

Populatiodynamiek van insecten in Brugse heidevelden met bijzondere aandacht voor sprinkhanen en krekels (Orthoptera)

Yuri Walscharts

Bachelorproef voorgedragen tot het behalen van de graad van
Bachelor in de Agro- en Biotechnologie
Afstudeerrichting: Dierenzorg

Promotor :
Van de Vijver Elias

Co-promotoren:
Wouter Dekoninck
Godelieve Meulemans

Academiejaar 2018-2019

**HO
GENT**

Populatiedynamiek van insecten in Brugse heidevelden met een focus op sprinkhanen en krekels

Yuri Walscharts

Bachelorproef voorgedragen tot het behalen van de graad van
Bachelor in de Agro- en Biotechnologie
Afstudeerrichting: Dierenzorg

Promotor :
Van de Vijver Elias

Co-promotoren:
Wouter Dekoninck
Godelieve Meulemans

Academiejaar 2018-2019

**HO
GENT**

Voorwoord

Van 12/02 tot en met 07/05/2019 heb ik stage mogen lopen in het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN) te Brussel op de entomologische dienst. Tijdens deze stage heb ik, in opdracht van Hogeschool Gent, twee dingen moeten schrijven; ten eerste een stagerapport waarin gedetailleerd staat wat er tijdens de stage heeft plaatsgevonden en ten tweede een bachelorproef bestaande uit een literatuurstudie en een wetenschappelijke studie. Dit laatste is wat u nu leest. Om mijn stage tot een goed einde te brengen en me te helpen met het schrijven van deze opdrachten wil ik graag een aantal mensen bedanken. Als eerste de promotoren van mijn bachelorproef Elias Van de Vijver om mij te steunen doorheen de stage en deze bachelorproef na te lezen en te verbeteren. Ten tweede mijn stagementor Wouter Dekoninck om mij nogmaals stage te laten lopen bij hem in het instituut en om mij te helpen met mijn bachelorproef en stagerapport. Zo wil ik ook Stefan Kerkhof van het KBIN, Lut Van Nieuwenhuysse vrijwillige medewerker op het KBIN en mijn mama bedanken om mijn bachelor proef na te lezen. Koen Lock bedank ik om mijn vragen over Orthoptera te beantwoorden en mij in te leiden in de studie van deze interessante insectengroep. Marc Van Kerckvoorde en Léon Baert zou ik willen bedanken om de bodemvallen te legen en de eerste triage te doen in hun vrije tijd. Verder zou ik ook de conservators van enkele Brugse reservaten van Natuurpunt (Karim Neiryck, Stefan Verplancke en Arnout Zwaenepoel), het Agentschap voor Natuur en Bos (Koen Martens), het educatief centrum in Beisbroek (Sam Mondelaers en Erwin Derous), de gemeente Brugge (Rebecca Devlaeminck) en de provincie West-Vlaanderen (Olivier Dochy) bedanken om dit onderzoek mogelijk te maken.

Het eerste deel van mijn bachelor proef is grotendeels een literatuurstudie rond een lopend project over insectenpopulaties in Brugse heidevelden. In deze bachelorproef behandelen we de algemene populatiedynamiek, levensgemeenschappen en de tot nu toe behaalde resultaten van dit project. Vervolgens werkte ik aan een wetenschappelijke deelstudie van dit project die is uitgevoerd door mijzelf die de ingezamelde Orthoptera, oftewel sprinkhanen en krekels, in deze bemonsterde gebieden behandelt. De soorten worden kort besproken aan de hand van een soortenfiche waarna de resultaten worden voorgesteld.

Yuri Walscharts,
Juni 2019

Veel leesplezier

Abstract

Vanaf april 2014 word er bemonsterd in verschillende heidegebieden (15 verschillende gebieden met 40 bemonsteringssites) in Brugge met onder andere bodemvallen, pantraps (vliegenvallen) en recenter ook malaisevallen. In het eerste algemene deel worden een aantal algemene indicatorsoorten voor deze heidegebieden besproken. Tot nu toe werden meer dan 40 en maar liefst twintig Rode-Lijstsoorten gevonden in deze gebieden voor spinnen en loopkevers respectievelijk. Meerdere nieuwe soorten voor België werden er ondertussen ontdekt zoals de duizendpoot *Geophilus easoni* en drie nieuwe vliegensoorten van de oevervliegenfamilie (*Ephydridae*).

In het empirisch deel van deze studie wordt dieper ingegaan op de sprinkhanen en krekels (Orthoptera) die in de bemonsterde gebieden voorkomen. Aan de hand van een soortenfiche worden alle soorten die tijdens het onderzoek werden ingezameld, besproken, waarna de resultaten worden opgesomd en de Orthoptera-fauna van de verschillende sites wordt vergeleken. Eén van de belangrijkste resultaten die werd gevonden, is het opnieuw voorkomen van een populatie veldkrekels (*Gryllus campestris*, Linnaeus, 1758) in het natuurreserveaat de Schobbejakshoogte, een plaats waar deze soort historisch gezien voorkwam. Uit het onderzoek blijkt deze vermoedelijk opnieuw geïntroduceerde populatie het goed te doen. Algemeen blijkt dat de aangetroffen Orthoptera populaties het meestal vrij goed doen in de Brugse heidevelden en dat het beheer in deze gebieden gunstig is. Doch is het aangeraden om de populaties verder te volgen zodat de populaties van zeldzamere soorten zoals de veldkrekel (*Gryllus campestris*) en het schavertje (*Stenobothrus stigmaticus* Rambur, 1838) stabiel blijven.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Abstract.....	4
Inhoudsopgave	5
Lijst met figuren	7
Lijst met tabellen.....	9
Afkortingen en begrippen.....	10
1 Inleiding	12
2 Inventarisatie van insecten in Brugse heidevelden en de studie van hun populaties	13
2.1 Inleiding	13
2.2 Historiek van het recente insectenonderzoek in de Brugse heidevelden en bij uitbreiding ook het omliggende studiegebied.....	13
2.3 Indicatorsoorten van de Brugse heide	15
2.3.1 Struikhei (<i>Calluna vulgaris</i> Hull, 1808) NT	16
2.3.2 Rode dophei (<i>Erica cinerea</i> Linnaeus, 1753) VU	17
2.3.3 Gewone dophei (<i>Erica tetralix</i> Linnaeus, 1753) NT.....	18
2.3.4 Sneeuwvlo (<i>Boreus hyemalis</i> Linnaeus, 1767) n.v.t.	19
2.3.5 Kale bosmier (<i>Formica polyctena</i> Förster, 1850) NT.....	22
2.3.6 Behaarde bosmier (<i>Formica rufa</i> Linnaeus, 1761) NT	23
2.3.7 <i>Geophilus easoni</i> Arthur et al. , 2001 n.v.t.	23
2.3.8 Bronsgravertje (<i>Dyschirius semistriatus</i> , Dejean, 1825) S	24
2.3.9 Kustsprinkhaan (<i>Chorthippus albomarginatus</i> De Geer, 1773) LC	25
2.3.10 Ratelaar (<i>Chorthippus biguttulus</i> Linnaeus, 1758) LC.....	26
2.3.11 Bruine sprinkhaan (<i>Chorthippus brunneus</i> Thunberg, 1815) LC.....	27
2.3.12 Snortikker (<i>Chorthippus mollis</i> Charpentier, 1825) LC.....	28
2.3.13 Knopsprietje (<i>Myrmeleotettix maculatus</i> Thunberg, 1815) LC	28
2.3.14 Krasser (<i>Pseudochorthippus parallelus</i> Zetterstedt, 1821) LC.....	29
2.3.15 Schavertje (<i>Stenobothrus stigmaticus</i> Rambur, 1838) CR.....	30
2.3.16 Zeggedoorntje (<i>Tetris subulata</i> Linnaeus, 1758) LC	31
2.3.17 Veldkrekel (<i>Gryllus campestris</i> Linnaeus, 1758) EN	31
2.4 Levensgemeenschappen en populatiedynamiek.....	32
2.4.1 Wat zijn levensgemeenschappen?.....	32
2.4.2 Wat is populatiedynamiek?	33
2.4.3 Overzicht van reeds gerapporteerde opmerkelijke vondsten van het lopend insectenonderzoek in Brugse heidevelden	33
2.5 Beheer van heidevelden.....	34
2.6 Heideherstel in de omgeving van Brugge.....	35
3 Sprinkhanen en Krekels (Orthoptera) in Brugse heidevelden.....	37
3.1 Inleiding	37
3.2 Doelstellingen	38
3.3 Materialen en Methoden.....	39

3.4	Resultaten	41
3.4.1	Algemene resultaten	41
3.4.2	Bespreking van de sprinkhanenfauna per gebied	43
3.4.3	Fenologie en populatiedynamiek	50
3.5	Conclusie en bespreking: wat vertellen sprinkhanen ons over herstel, uitbreiding en beheer van Brugse heidegebieden	53
4	Conclusie	58
	Eindwoord.....	59
	Literatuurlijst	60
	Bijlagen.....	i

Lijst met figuren

FIGUUR 1. LUCHTFOTO VAN DE BEMONSTERDE HEIDEVELDEN/SITES. _____	15
FIGUUR 2. DE WILDE VARIANT VAN <i>CALLUNA VULGARIS</i> IN BLOEI. _____	17
FIGUUR 3. <i>ERICA CINEREA</i> IN BLOEI. _____	18
FIGUUR 4. EEN JONGE BLOEIENDE <i>ERICA TETRALIX</i> MET BEHARING OP DE STENGEL. ____	19
FIGUUR 5. EEN PAREND KOPPEL <i>BOREUS HYEMALIS</i> WAARBIJ HET MANNETJE, HERKENBAAR AAN DE GEREDUCEERDE SIKKELVORMIGE VLEUGELS, ONDERAAN ZIT. _____	20
FIGUUR 6. GRAFIEK DIE DE WAARNEMINGEN VAN <i>BOREUS HYEMALIS</i> WEERGEEFT IN RELATIE MET DE TEMPERATUUR VOOR DE WINTER VAN 2015-2016. _____	21
FIGUUR 7. GRAFIEK DIE DE WAARNEMINGEN VAN <i>BOREUS HYEMALIS</i> WEERGEEFT IN RELATIE MET DE TEMPERATUUR VOOR DE WINTER VAN 2017-2018. _____	21
FIGUUR 8. EEN WERKSTER VAN <i>FORMICA POLYCTENA</i> . _____	22
FIGUUR 9. WERKSTER VAN <i>FORMICA RUFA</i> WAARBIJ DE TYPISCHE BEHARING OP HET PRONOTUM GOED ZICHTBAAR IS. _____	23
FIGUUR 10. IMAGO VAN <i>GEOPHILUS EASONI</i> WAARGENOMEN OP EEN BLAD. _____	24
FIGUUR 11. HET BRONGRAVERTJE HEEFT, ZOALS DE NAAM AL ZEGT, EEN BRONSACHTIGE SCHIJN. _____	25
FIGUUR 12. HET VERSPREIDINGSGBIED VAN <i>DYSCHIRIUS SEMISTRIATUS</i> . _____	25
FIGUUR 13. EEN VROUWELIJK INDIVIDU VAN <i>CHORTHIPPUS ALBOMARGINATUS</i> _____	26
FIGUUR 14. EEN VOLWASSEN EXEMPLAAR VAN <i>CHORTHIPPUS BIGUTTULUS</i> _____	27
FIGUUR 15. MANNELIJK INDIVIDU VAN <i>CHORTHIPPUS BRUNNEUS</i> . _____	27
FIGUUR 16. TYPERENDE BEHARING BIJ EEN MANNELIJK INDIVIDU VAN <i>CHORTHIPPUS MOLLIS</i> .. _____	28
FIGUUR 17. MANNELIJK IMAGO VAN HET KNOSPRIETJE (<i>MYRMELEOTETTIX MACULATUS</i>) _____	29
FIGUUR 18. GROENE VARIANT VAN <i>PSEUDOCHORTHIPPUS PARALLELUS</i> . _____	30
FIGUUR 19. EEN MANNELIJK INDIVIDU VAN HET SCHAVERTJE (<i>STENOBOTHRUS STIGMATICUS</i>). _____	30
FIGUUR 20. EEN VAN DE VELE KLEURSLAGEN DIE VOORKOMEN BIJ IMAGO VAN <i>TETRIX SUBULATA</i> . _____	31
FIGUUR 21. DE VELDKREKEL IS DE ENIGSTE KREKELSOORT DIE GEVONDEN WORDT IN DE BRUGSE HEIDEVELDEN. _____	32
FIGUUR 22. FOTO VAN STATION KO IN HET HEIDEGEBIED VAN BEISBROEK. _____	35
FIGUUR 23. FOTO VAN STATION KO ± 2 MAANDEN NA DE FOTO VAN FIGUUR 16 NA BEHEER WAARBIJ DE JONGE BOMEN ZIJN UITGETROKKEN. _____	35
FIGUUR 24. BODEMVAL IN STATION KM TE BEISBROEK, SINT-ANDRIES, IN EEN RODE DOPHEIDEVEGETATIE. _____	37
FIGUUR 25. GELE PANTRAP IN STATION BL TE BEISBROEK _____	37
FIGUUR 26. EEN INTERCEPTIEVAL OP SITE KM IN HET NATUURGEBIED VAN BEISBROEK. _	38
FIGUUR 27. EEN MALAISEVAL OP DE SITE KM IN HET NATUURGEBIED VAN BEISBROEK. _	38
FIGUUR 28. Geïdentificeerde en gelabelde Orthoptera soorten bewaard in glazen bokalen gevuld met 70%-ethanoloplossing klaar om geplaatst te worden in de natte collecties van het KBIN. _____	40

Figuur 30. Grafiek die de fenologie van <i>Tetrix undulata</i> weergeeft over al de sites van bemonsteringsjaar 2014-2015 tot en met 2018-2019. _____	51
Figuur 31. Grafiek die de fenologie van <i>Tetrix</i> spp. weergeeft over al de sites van bemonsteringsjaar 2014-2015 tot en met 2018-2019. _____	51
Figuur 32. Grafiek die de verschillende soorten sprinkhanen weergeeft in site KM van het bemonsteringsjaar 2014-2015 tot en met 2018-2019. _____	52
Figuur 33. Grafiek die de verschillende soorten sprinkhanen weergeeft in site KO van het bemonsteringsjaar 2015-2016 tot en met 2018-2019. _____	52
Figuur 34. Een chronologische weergave van de absolute aantal verzamelde individuen via bodemvallen in site KM. _____	54

Lijst met tabellen

TABEL 1. VOORSTELLING VAN DE BELANGRIJKSTE SITES VAN DE BRUGSE HEIDEVELDEN DIE MOMENTEEL BEMONSTERD WORDEN. _____	14
TABEL 2. LIJST VAN ALLE GEVONDEN ORTHOPTERA SOORTEN VAN ALLE BEMONSTERDE SITES MET HET TOTAAL AANTAL GEVONDEN INDIVIDUEN VAN ELKE SOORT. _____	42
TABEL 3. OVERZICHT VAN DE TOTALE AANTALLEN INGEZAMELDE SOORTEN ORTHOPTERA VOOR DE SITES KK, KM EN KO. _____	44
TABEL 4. OVERZICHT VAN DE TOTALE HOEVEELHEID VERZAMELDE SPRINKHANEN PER JAAR VOOR DE SITES KK, KM EN KO. _____	44
TABEL 5. OVERZICHT VAN DE TOTALE AANTALLEN INGEZAMELDE SOORTEN ORTHOPTERA VOOR DE SITES PH, PL, PO EN PP _____	45
TABEL 6. OVERZICHT VAN DE TOTALE HOEVEELHEID VERZAMELDE SPRINKHANEN PER JAAR VOOR DE SITE PP. _____	45
TABEL 7. OVERZICHT VAN DE TOTALE AANTALLEN INGEZAMELDE SOORTEN ORTHOPTERA VOOR DE SITE BH _____	46
TABEL 8. OVERZICHT VAN DE TOTALE AANTALLEN INGEZAMELDE SOORTEN ORTHOPTERA VOOR DE SITE BL .. _____	46
TABEL 9. OVERZICHT VAN DE TOTALE AANTALLEN INGEZAMELDE SOORTEN ORTHOPTERA VOOR DE SITES SA, SB, SC, SD . _____	47
TABEL 10. OVERZICHT VAN DE TOTALE AANTALLEN INGEZAMELDE SOORTEN ORTHOPTERA VOOR DE SITE BH . _____	48
TABEL 11. OVERZICHT VAN DE TOTALE AANTALLEN INGEZAMELDE SOORTEN ORTHOPTERA VOOR DE SITE ZK. _____	49
TABEL 12. OVERZICHT VAN DE TOTALE HOEVEELHEID VERZAMELDE SPRINKHANEN PER JAAR VOOR DE SITE ZK. _____	49
TABEL 13. OVERZICHT VAN DE TOTALE AANTALLEN INDICATORSOORTEN ORTHOPTERA VOOR DE SITE ZP _____	49
TABEL 14. OVERZICHT VAN DE TOTALE HOEVEELHEID VERZAMELDE SPRINKHANEN PER JAAR VOOR DE SITE ZP. _____	50
TABEL 15. OVERZICHT VAN DE 36 BEMONSTERDE SITES PER PERIODE VAN 2014 TOT 2019. _____	50
TABEL 16. EEN SCORE VOOR ELKE SITE DIE MINSTENS ÉÉN JAAR BEMONSTERD WERD, OP BASIS VAN DE INDICATORSOORTEN DIE HIER VOORKOMEN. _____	55

Afkortingen en begrippen

- **Achterlijfspunt:** het achterste deel van het lichaam van een insect.
- **Cerci** (enkelvoud: cersus): gepaarde uitsteeksels die voorkomen bij mannelijke Orthoptera. In de meeste gevallen dienen ze voor copulatie.
- **CR:** *critically endangered*, ernstig bedreigd: een IUCN Rode-Lijstcategorie die aangeeft dat deze soort en zijn populatie op het punt van uitsterven staan in een bepaald gebied/land. Zonder conservatie-acties sterft deze soort hoogstwaarschijnlijk uit in het desbetreffende gebied.
- **Doorn:** uitsteeksel van het halsschild bij *Tetrigidae*.
- **Euryotoop:** voorkomend in een groot aantal habitattypes.
- **Eilegkleppen:** gepaard orgaan met als functie het deponeren van eieren in een substraat. Ze zijn alleen aanwezig bij vrouwelijke individuen en komen vooral voor bij de kortsprieten (*Caelifera*).
- **EN:** *endangered*, bedreigd: een IUCN Rode-Lijstcategorie die aangeeft dat deze soort en zijn populatie bedreigd is in een bepaald gebied/land. Als er geen conservatie-acties worden ondernomen is er kans dat deze soort uitsterft in het geëvalueerde gebied.
- **Halsschild:** ook wel pronotum genoemd, is een dekschild van de thorax. Bij bepaalde insecten komt er na het halsschild ook nog een gewoon schild voor, welke de vleugels bedekt en beschermt. Bij Orthoptera beschermen de stuggere voorvleugels de fragiele achtervleugels in plaats van een dekschild.
- **Heester:** struikgewas.
- **Imago:** een volwassen individu bij insecten met een hemimetabole, of halve, gedaanteverwisseling.
- **LC:** *least concern*, momenteel niet in gevaar: een IUCN Rode-Lijstcategorie die aangeeft dat deze soort en zijn populatie het goed doen in een bepaald gebied/land. Deze soort is niet bedreigd.
- **Legboor:** ook wel ovipositor genoemd, is een lang buisvormig orgaan dat bij vrouwelijke dieren aanwezig is en dient om eieren te deponeren in bv. planten of de grond, vooral aanwezig bij langsprieten (*Ensifera*).
- **Nimf:** een juveniel individu bij insecten met een hemimetabole, of halve, gedaanteverwisseling.
- **NT:** *near threatened*, gevoelig: een IUCN Rode-Lijstcategorie die aangeeft dat populaties in een bepaald gebied aan het achteruitgaan zijn. Deze populaties moeten in het oog gehouden worden en als de status verslechtert moet er ingegrepen worden zodat deze soort niet bedreigd wordt.
- **N.v.t.:** niet van toepassing: voor deze soort is er geen Rode-Lijstinformatie beschikbaar.
- **Oligotroof:** een ecosysteem dat weinig nutriënten bevat, voedselarm.
- **Populatie:** een populatie is een groep soortgenoten die in een bepaald gebied leven en zich daar voortplanten.

- **Populatiecurve:** een cyclus doorheen de tijd die een populatie doormaakt onder invloed van omgevingsfactoren. Dit resulteert in piek- en daljaren/momenten voor de desbetreffende populatie die vrij accuraat te voorspellen valt en in een grafiek visueel voorgesteld kan worden als een curve.
- **Post-mortem:** na de dood.
- **Rhizoïde:** wortelachtig orgaan dat voorkomt bij o.a. schimmels, mossen en varens en instaat voor de opname van voedingsstoffen.
- **S:** *susceptible*, zeldzaam: Een soort met een redelijk stabiele populatie (maximum een kleine afname of toename vergeleken met de vorige data/Rode Lijst) maar die enkel in een paar hokken/plaatsen voorkomen. Hierdoor is de kans dat de soort kan uitsterven veel groter dan soorten uit de categorie LC.
- **Site:** bemonsterd gedeelte van een bepaald gebied.
- **Stridulatie:** het produceren van geluid door bepaalde lichaamsdelen tegen elkaar te wrijven. Bij Orthoptera is dat meestal de achterpoot die langs de vleugels wrijft. Aan de binnenkant van de achterpoot bevinden zich stridulatielandjes, welke de vleugels als een membraan laten trillen (net zoals een muziekdoos).
- **Successie:** Het hele proces van opeenvolgende fasen van plantengroei noemen we successie of ook wel vegetatieproces. In successie volgen de volgende stadia elkaar op: pioniersvegetatie, graslandvegetatie, ruigtekruidenvegetatie, struweel- en bosvegetatie.
- **Thermofiel:** een organisme dat hoge temperaturen kan verdragen, meestal boven de 45°C.
- **Triage:** sorteren van insecten in bepaalde groepen.
- **Vleugellobje:** ook wel *Chorthippuslob* genoemd omdat dit kenmerkend is voor de soorten van het geslacht *Chorthippus*. Een uitstulping vooraan de voorvleugel.
- **VU:** *vulnerable*, kwetsbaar: deze soort is in gevaar maar nog niet bedreigd. De populatie van deze soort is regionaal of wereldwijd aanzienlijk gedaald. Deze soort moet nauwlettend in het oog gehouden worden en mogelijk moet specifiek beheer opgestart worden zodat deze soort niet bedreigd wordt.
- **Zaadbank:** een dieper gelegen laag met zaden in de grond. Deze, vaak zeer resistente, zaden zijn een representatie van de historische planten die voorkwamen in een bepaald gebied. Omdat deze dieper in de grond gelegen zijn worden ze niet blootgesteld aan de optimale omstandigheden zoals zonlicht welke nodig zijn om te kiemen hierdoor kunnen ze voor lange tijd bewaard blijven in de grond en hierdoor niet actief deelnemen aan het bovenliggend milieu.

1 Inleiding

Het gebied rond Brugge was vroeger (150-200 jaar geleden) een interessante streek voor heel wat insecten met veel extensief beheerde natuur- en landbouwgebieden. Sinds honderd jaar en vooral sinds de industriële revolutie, is veel van dit natuurgebied gekapt en bebouwd geweest of intensiever beheerd. Hierdoor zijn heidegebieden voor een lange tijd grotendeels verdwenen uit het Brugse landschap. Sinds ongeveer 50 jaar worden er weer enkele gebieden actief beheerd zodat de heide weer de kans krijgt om zich te ontwikkelen in Brugge. Met dit onderzoek wordt er eerst en vooral gekeken of de insecten typisch voor heide deze industrialisering en verandering van habitat hebben kunnen overleven. Mogelijks komen er door deze nieuw gecreëerde natuur ook andere interessante insecten voor of nieuwe, nog niet ontdekte soorten. Om dit na te gaan worden de insecten in deze gebieden op regelmatige basis bemonsterd met onder andere bodemvallen, pantraps en malaisevallen die om de twee weken geledigd worden. Op basis van dit onderzoek wordt er een suggestie gedaan over hoe deze gebieden best verder te beheren met bijzondere aandacht voor de hier uniek voorkomende insectenpopulaties.

In dit onderzoek wordt de orde van de Orthoptera, ofwel de sprinkhanen en krekels, bekeken en wordt de vraag gesteld welke soorten nu in deze heidegebieden voorkomen en wat dit specifiek betekent voor het beheer en behoud van deze gebieden. Dit wordt onder andere gedaan door het voorkomen en de aantallen van indicatorsoorten van heide en droge schrale graslanden op te volgen alsook de aanwezigheid en populaties van Rode-Lijstsoorten in te schatten.

2 Inventarisatie van insecten in Brugse heidevelden en de studie van hun populaties

2.1 Inleiding

Veranderingen in populaties van insecten in ecosystemen of populatiedynamieken zijn moeilijk accuraat te bepalen. Door middel van een lopend project en een lange termijn bemonstering in enkele Brugse heidevelden, uitgevoerd door entomologen van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN) wordt geprobeerd te achterhalen hoe de insectenpopulaties het doen in deze velden en hoe ze doorheen de jaren mee evolueren met intensief of extensief beheer van deze velden.

2.2 Historiek van het recente insectenonderzoek in de Brugse heidevelden en bij uitbreiding ook het omliggende studiegebied

Het monitoringsproject van de Brugse heidevelden startte in april 2014 en is nog steeds lopend (voorlopig zonder voorziene einddatum). In dit project wordt de focus gelegd op de loopkevers (Carabidae), spinnen (Araneae), kortschildkevers (Staphylinidae) en mieren (Formicidae). Tijdens de eerste vijf jaar van het project zijn er in totaal vijftien heidegebieden bemonsterd, dit komt overeen met 40 verschillende sites (in meerdere heidegebieden werden verschillende sites bemonsterd) (Figuur 1) wat goed is voor een totaal bemonsterd oppervlakte van ongeveer 750ha natuurgebied. Deze sites krijgen elk een unieke code bestaande uit 2 tot 3 letters en/of cijfers. Deze codes zijn een combinatie van het gebied waarin de site ligt en een herkenningspunt of een opsomming (bv: DA, DB, DC, DD = Doeveren site A, Doeveren site B, Doeveren site C, Doeveren site D). Elk jaar worden de resultaten per site geëvalueerd en wordt er beslist of er nog verder bemonsterd wordt in deze sites en/of er nieuwe sites opgenomen worden. Soms, zoals in het geval van de sites in Doeveren (DA, DB, DC en DD), werd geen volledig jaar bemonsterd. Dit kan om verschillende redenen gedaan worden; weinig succes (weinig individuen/soorten vergeleken met andere sites), vooraf ingestelde vaste periode korter (bv: opvolging van een vorige bemonstering die maar een aantal maand heeft geduurd), ... Hierdoor varieert het aantal sites dat bemonsterd wordt per jaar en varieert ook de hoeveelheid data die beschikbaar is per site. Daarnaast heeft elke site ook zijn eigen geschiedenis. Onderstaande tabel (Tabel 1) is een korte samenvatting van de status en historiek van de sites die momenteel bemonsterd worden (2019-2020). In Bijlage

1 wordt een overzicht gegeven van alle tot nu toe bemonsterde sites met details over historiek en beheer.

Tabel 1. Voorstelling van de belangrijkste sites van de Brugse heidevelden die momenteel bemonsterd worden.

Code site	Naam gebied	Soort gebied	Leeftijd	Begrazing	Recentste bewerking	Startdatum onderzoek
KG	Beisbroek	Droge schrale graslanden	11 jaar	Nee	Jaarlijks gemaaid	2019
KGR				Droge heide	Af en toe sinds 2013	2005, afgegraven
KM		Af en toe			2009, afgegraven	2015
KO						
SNA	Snellegem	Droge schrale graslanden	1 jaar	Nee	Jaarlijks gemaaid, 2018 geplagd	
SNB						
VL1	Vloethemveld	Natte heide	10 jaar	Nee	2009, afgegraven + ontbost	2019
VL2		Droge heide				
VL3		Natte heide				
VL4						
VL5						
VL6		Droge heide		Continu		



Figuur 1. Luchtfoto van de bemonsterde heidevelden/sites met daaronder in detail het studiegebied ten zuidwesten van Brugge waar zich de meeste tot nu toe bemonsterde sites bevinden. Detailfoto's van onder andere de gebieden van de Schobbenjakshoogte (sites SA, SB, SC, SD, SE en SF), Doeveren (sites DA, DB1, DB2, DC en DD) en Vloethemveld (sites VL1, VL2, VL3, VL4, VL5 en VL6) zijn terug te vinden in bijlage 2. Bron: Google Earth, 2019.

2.3 Indicatorsoorten van de Brugse heide

Elk biotoop heeft zijn eigen kenmerkende fauna en flora. Hieronder zijn een aantal soorten op gelijst die een indicator zijn van heidevelden in het algemeen of van de specifieke plaatsen waar bemonsterd werd. Er worden ook een paar soorten besproken die door het project recent in ons land ontdekt zijn geweest. In de titel van elke besproken soort wordt ook de IUCN Rode-Lijststatus voor deze soort in Vlaanderen (in het rood) aangehaald aangezien die de mate van bedreiging van deze soort in Vlaanderen weergeeft. De gebruikte codes zijn LC (least concern / momenteel niet in gevaar), NT (*near treathened* / gevoelig), VU (*vulnerable* / kwetsbaar), S (*susceptible* / zeldzaam), EN (*endangered* / met uitsterven bedreigd)

en CR (*critically endangered* / ernstig bedreigd). Als er geen Rode-Lijststatus van een soort voor Vlaanderen/België, noch voor Europa bestaat, wordt dit aangegeven door de code n.v.t. (niet van toepassing). Een volledige verklaring van deze codes kan geraadpleegd worden in het gedeelte 'afkortingen en begrippen' vooraan de bachelorproef. Eerst worden enkele plantensoorten besproken typisch voor heidegebieden; Struikhei (*Calluna vulgaris* Hull, 1808), rode dophei (*Erica cinerea* Linnaeus, 1753) en gewone dophei (*Erica tetralix* Linnaeus, 1753). Hierna komt de sneeuwvlo (*Boreus hyemalis* Linnaeus, 1767) aan bod, een soort die behoort tot de orde van de schorpioenvliegen (Mecoptera). Hierna worden twee mierensoorten besproken, een zeldzame duizenpoortsoort en een zeldzame loopkeversoort. Als laatste worden enkele soorten van de Orthoptera besproken die indicator zijn voor de Brugse heidevelden. Orthoptera worden in de eerste plaats opgedeeld in twee subordes: de kortsprieten (Caelifera) en de langsprieten (Ensifera). Tot de Caelifera behoren onder andere de familie van de veldsprinkhanen (Acrididae) en de familie van de doorntjes (Tetrigidae). De meeste soorten die zijn gevonden in de Brugse heidegebieden behoren tot één van deze twee families. Tot de Ensifera behoren de families van de sabelsprinkhanen (Tettigoniidae) en de krekels (Gryllidae). In de Brugse heidevelden zijn er geen indicatorsoorten gevonden voor de sabelsprinkhanen.

Voor dit onderzoek werden volgende standaardbronnen/werken geraadpleegd: (Duijm and Kruseman, 1983; Bakker *et al.*, 2015; Maes *et al.*, 2017; Waarnemingen.be, 2019) Deze zullen bijgevolg, om onnodig herhalen van bronnen te vermijden, in de beschrijving van de soorten weggelaten worden. Specifiek voor de Orthoptera werden alsook volgende standaardbronnen/werken geraadpleegd: (Borgato *et al.*, 2018; Dekoninck, Vankerkvoorde and Van Nieuwenhuyse, 2015; Dekoninck *et al.*, 2018a; Dekoninck *et al.*, 2018d; Dekoninck *et al.*, 2018c; Dekoninck; Dekoninck, 2019; Dekoninck *et al.*, 2018a).

2.3.1 Struikhei (*Calluna vulgaris* Hull, 1808) NT

Struikhei (*Calluna vulgaris*) is een zeer herkenbare heester die vooral groeit op zanderige droge bodems zoals droge heidevelden waar het de dominante plant is. Vaak komt *C. vulgaris* samen voor met rode dophei (*Erica cinerea* Linnaeus, 1753) en gewone dophei (*Erica tetralix* Linnaeus, 1753). Bijzonder aan deze plant is dat het de enige soort van het geslacht *Calluna* is, met andere woorden een monotypisch geslacht. De plant wordt tussen de 10 en 100 cm groot maar er zijn gevallen gekend waarbij ze tot 150 cm groot worden. Struikheide verkiest open zon met af en toe schaduw en groeit ongeveer 10 cm per jaar. Hierdoor kunnen ze na een jaar al een dik tapijt vormen dat de hele grond bedekt. De kleine bladeren zijn lancetvormig en 2 tot 3 mm lang. *Calluna vulgaris* bloeit van augustus tot eind september/begin oktober en draagt belvormige bloemen met 4 kroonbladen. De kleur van de wilde variant is meestal donkerroze-paars (Figuur 2) maar in de hobbykweek zijn er veel variaties bekend waarbij de bloemen een grote variatie kleuren kunnen aannemen. In tegenstelling tot de *Erica* soorten, verdraagt *C. vulgaris* koude minder goed. Net zoals voor de *Erica* soorten heeft begrazing en afbranden een positief effect op *C.*

vulgaris (Van Landuyt *et al.*, 2006; Mohamed and Giningham, 1970; Lambignon *et al.*, 1998).



Figuur 2. De wilde variant van *Calluna vulgaris* in bloei. Bron: Juan José Feito, 2015.

2.3.2 Rode dophei (*Erica cinerea* Linnaeus, 1753) VU

Samen met de gewone dophei (*Erica tetralix*) is rode dophei (*Erica cinerea*) één van de meest voorkomende heideplanten in Europa. Het verschil tussen beide is dat *E. cinerea* vooral in drogere heidegebieden voorkomt en dus ook een drogere, vaak voedselarme grond verkiest terwijl *E. tetralix* eerder de vochtigere gronden verkiest en dus een indicatorsoort is voor natte heidegebieden. Tevens komt rode dopheide ook vaak samen voor met struikhei (*C. vulgaris*) omdat ze allebei dezelfde bodem en klimatologische omstandigheden verkiezen. Dit kan soms tot concurrentie leiden tussen de twee soorten waarbij *E. cinerea* vaak de onderdanige soort is en hierdoor een verminderde groei vertoont. *Erica cinerea* is een kleine heester die tot 60 cm groot kan worden. Ze verdraagt koudere temperaturen waarbij de ondergrens ligt rond de 2°C. Als de temperatuur oploopt tot 22°C en het daglicht langer wordt, begint deze plant te bloeien. Deze periode valt meestal tussen juni en september maar schommelingen kunnen voorkomen onder goede/slechte weersomstandigheden. De bloemen zijn paars en kelkvormig (Figuur 3) met vier korte tanden op de kroon. Variaties met vijf punten of een witte kleur kunnen voorkomen. Na bevruchting wordt er een kleine, ronde doosvrucht gevormd die 5 naden bevat. De plant zelf heeft een houtige stengel met kleine, glanzende, lancetvormige bladeren die in kransen van drie staan. Ze zijn zeer sterk vertakt en weinig behaard waarbij jongere planten harder behaard zijn dan oudere planten. Begrazen van *E. cinerea* wordt voorgesteld

om groei te bevorderen, stekken van deze plant is zeer moeilijk. *Erica cinerea* komt in België alleen voor in Brugge en in één enkele plek in de buurt van Maasmechelen. De populatie in Brugge is tevens de meest noordelijke populatie van deze soort in Europa en vraagt hierdoor extra aandacht en beheer van de Brugse heiden om deze populatie in stand te houden. Ondanks de status 'kwetsbaar' die *E. cinerea* in België heeft wordt deze soort nog als LC beschouwd op wereldvlak ook al gaan de populaties overal achteruit (Bannister, 1965a; Bannister, 1965b; Celaya and Osoro, 1992; Jones and Etherington, 1970; Van Landuyt *et al.*, 2006; Lambignon *et al.*, 1998).



Figuur 3. *Erica cinerea* in bloei. De paarse bloemen zijn duidelijk zichtbaar. Bron: Malcolm Storey, 2016

2.3.3 Gewone dophei (*Erica tetralix* Linnaeus, 1753) **NT**

Erica tetralix is over het algemeen wat kleiner dan *E. cinerea* maar kan ook tot 60 cm groot worden. In tegenstelling tot *E. cinerea* heeft *E. tetralix* nood aan grote hoeveelheden water en groeit sneller naar gelang de hoeveelheid water in de grond toeneemt. Ondanks de verschillende grondeisen komen de twee soorten soms voor op éézelfde plaats. Gewone dopheide is een dicht bebladerde heester waarvan de bruine stengel recht omhoog groeit. De jonge stengel heeft een roodbruine kleur en is bedekt met fijne witte haren (Figuur 4). De bladeren zijn lijnvormig en tot 4 mm lang. De plant bloeit van rond juni tot en met september en draagt vrij grote, roze kelkbloemen welke in bossen tot twaalf bloemen staan ingeplant. De uiteinden van de bloemen hebben vier omgeslagen kroontanden. Na de bevruchting vormt de plant kleine behaarde doosvruchten die langs vier naden openspringen. In tegenstelling tot *E. cinerea* komt *E. tetralix* overal in België voor waar er natte heidegebieden zijn (Bannister, 1965a; Bannister, 1965b; Celaya and Osoro, 1992; Jones and Etherington, 1970; Van Landuyt *et al.*, 2006; Lambignon *et al.*, 1998).



Figuur 4. Een jonge bloeiende *Erica tetralix* met beharing op de stengel. Bron: Wim Vanderneuten, 2015.

2.3.4 Sneeuwvlo (*Boreus hyemalis* Linnaeus, 1767) n.v.t.

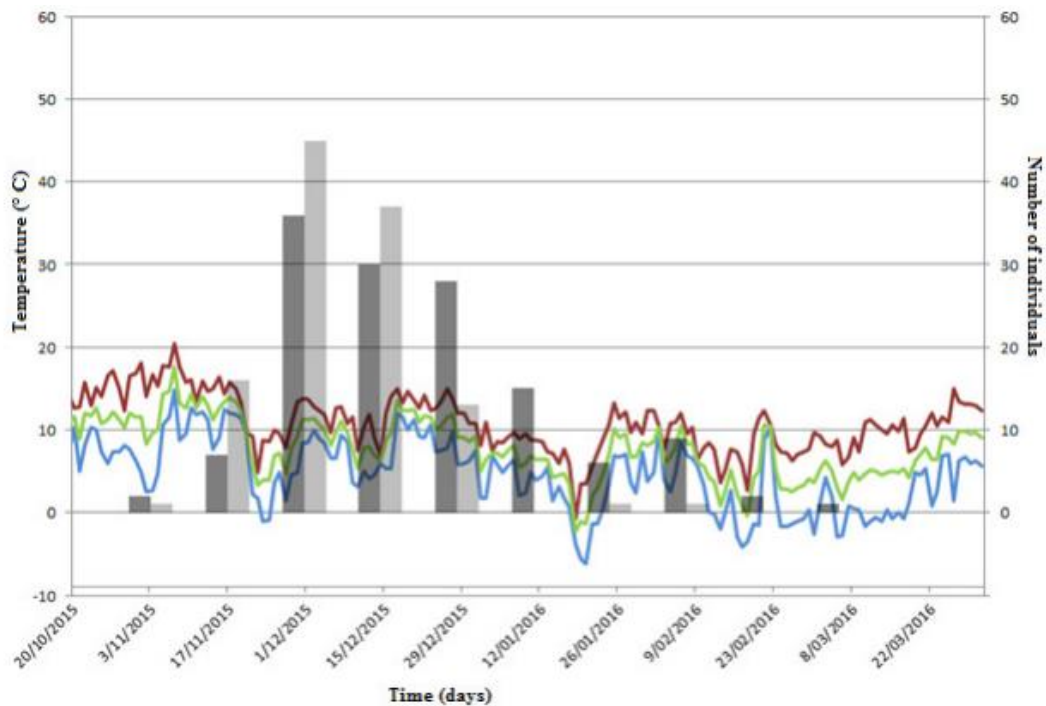
De sneeuwvlo (*Boreus hyemalis*) is ongeveer 7-9 mm lang en is zwart gekleurd met een groenachtige metaalglans. Net ontpopte individuen hebben echter een bleekgele kleur. Ze hebben een verlengde kop die typisch is voor de schorpioenvliegen, maar in tegenstelling tot andere soorten van deze orde, hebben ze geen vleugels. Deze zijn namelijk gereduceerd tot sikkelvormige uitsteeksels bij het mannetje en 2 schubben bij het vrouwtje. Het vrouwtje heeft ook een legboor om haar eieren te deponeren. De poten zijn zeer goed ontwikkeld en zeer groot. Voorheen werd *B. hyemalis* in Europa op veel meer plaatsen waargenomen, maar recent wordt de soort alleen nog maar gesignaleerd in zeer open biotopen met weinig hoge vegetatie. Buiten heidevelden zijn gronden met stuifzand en droge zandgronden ook erg populair. Verder prefereren ze ook altijd de aanwezigheid van veel mos met lange rhizoïden zoals ruig haarmos (*Polytrichum poliferum* Hedwig, 1801). Plaatsen met andere planten zoals buntgras (*Corynephorus cansecens* Beauvois, 1812), heidespurrie (*Spergula morisonii* Boreau, 1847) en zandhaarmos (*Polytrichum juniperium* Hedwig, 1801) genieten hun voorkeur. De copulatie (Figuur 5) vindt plaats een aantal dagen nadat de adulten ontpoppen. Hierbij blijft het vrouwtje een aantal dagen op de rug van het mannetje zitten waarna ze haar eieren door middel van haar legboor dicht bij de rhizoïde van mossen deponeert. *Boreus hyemalis* kent een tweejarige cyclus waarbij adulten waarneembaar zijn vanaf begin oktober tot en met eind april (Borgato *et al.*, 2018; Raemakers and Kleukers, 1999; Winnal, 2009; Dekoninck, Van kerckvoorde and Van Nieuwenhuysse, 2015).



Figuur 5. Een parend koppel *Boreus hyemalis* waarbij het mannetje, herkenbaar aan de gereduceerde sikkelvormige vleugels, onderaan zit. De paring duurt een aantal dagen, waarna het vrouwtje haar eieren in de grond deponeert, in de buurt van mos. Bron: Benjamin Fabian, 2018.

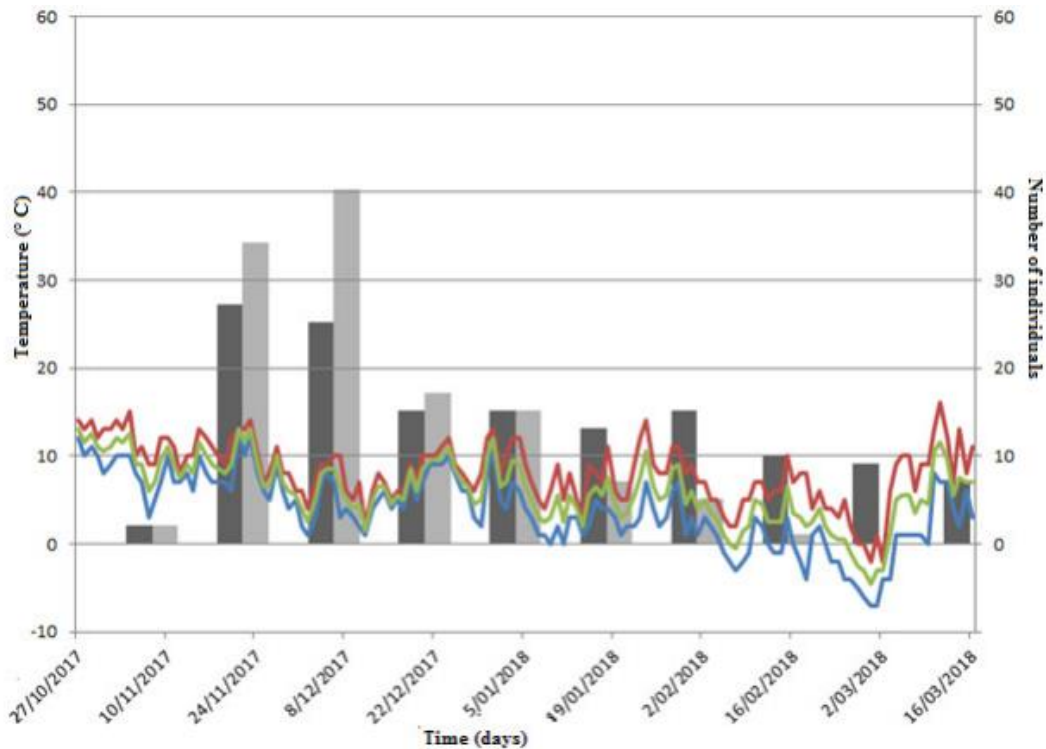
In 2014 werd *B. hyemalis* voor het eerst aangetroffen in Brugge. Na verder onderzoek werd aangetoond dat temperatuur een belangrijke rol speelt in het ontluiken en de activiteit van *B. hyemalis* en dat een temperatuur van 5 °C of lager nodig is over een periode van een aantal dagen voordat er imago's verschijnen. Er is ook een positieve correlatie tussen de activiteit van *B. hyemalis* en het dalen van de temperatuur. Vrouwtjes zijn tevens gevoeliger hiervoor en komen sneller uit dan de mannetjes. Aangezien ze volledig temperatuurafhankelijk zijn, komen ze niet elk jaar op het zelfde moment of met dezelfde intensiteit uit. Zo was er in de winter van 2017-2018 maar één grote piek waar ze allemaal massaal uitkwamen (Figuur 6) terwijl er in 2015-2016 twee pieken waarneembaar waren (Figuur 7). Dit komt waarschijnlijk door een grotere schommeling in temperatuur in de winter van 2015-2016 vergeleken met de winter van 2017-2018. Hierdoor kan de klimaatsverandering een groot probleem vormen voor het overleven van deze soort. Als de temperatuur blijft stijgen in de winter tot het punt dat het niet meer koud genoeg wordt voor deze soort om te ontluiken, kan het zijn dat *B. hyemalis* lokaal uitsterft. Voorheen werd gedacht dat *B. hyemalis* redelijk zeldzaam was, maar door deze studie blijkt dat hij gewoon zelden wordt waargenomen omdat in de winter zelden naar insecten wordt gekeken en deze soort net enkel dan actief is (Borgato *et al.*, 2018; Dekoninck, Van Nieuwenhuysse and Van Kerckvoorde, 2017; Dekoninck, Van kerckvoorde and Van Nieuwenhuysse, 2015).

2015-2016



Figuur 6. Grafiek die de waarnemingen van *Boreus hyemalis* weergeeft in relatie met de temperatuur voor de winter van 2015-2016. Hierbij is de rode lijn de maximumtemperatuur, de blauwe lijn de minimumtemperatuur en de groene lijn de gemiddelde temperatuur. De donkere balk stelt het totaal aantal ingezamelde mannelijke imago's voor, waarbij de lichte balk het totaal aantal ingezamelde vrouwelijke imago's voorstelt. Bron: Luca Borgato, 2018.

2017-2018



Figuur 7. Grafiek die de waarnemingen van *Boreus hyemalis* weergeeft in relatie met de temperatuur voor de winter van 2017-2018. Hierbij is de rode lijn de maximumtemperatuur, de blauwe lijn minimumtemperatuur en de groene lijn de gemiddelde temperatuur voorstellen. De donkere balk stelt het totaal aantal ingezamelde mannelijke imago's voor, waarbij de lichte balk het totaal aantal ingezamelde vrouwelijke imago's voorstelt. Bron: Luca Borgato, 2018.

2.3.5 Kale bosmier (*Formica polyctena* Förster, 1850) **NT**

Deze soort komt vooral voor in West- en Noord-Europa. Samen met de behaarde bosmier (*Formica rufa*, Linnaeus, 1761) is *F. polyctena* een zeer herkenbare soort door haar rode kleur en een goede indicatorsoort voor de overgang van heidevelden naar bosranden. Zoals de Nederlandse naam al zegt, is *F. polyctena* veel minder behaard (Figuur 8) dan *F. rufa*. Ze komt vooral voor op de rand tussen bossen en heidevelden/droge schrale graslanden omdat ze elementen van beide biotopen nodig hebben. Bomen zoals zomereik (*Quercus rubus* Linnaeus, 1753) trekken zeer veel bladluizen (*Aphidoidea*) aan welke de bosmieren beschermen. In ruil krijgen ze honingdauw, een suikerrijke substantie die de bladluizen in overschot produceren, die een belangrijke energiebron is voor de mieren. Dit is een belangrijke voedings- en vooral energiebron (door het hoge suikergehalte) voor de kolonie. De mieren verzorgen 'kuddes' bladluizen welk vergelijkbaar is met de verzorging van melkkoeien door een melkboer. De soort verkiest ook open ruimte en veel invallend zonlicht. Bosranden en open plekken in het bos zoals in de Brugse heidevelden zijn dan ook ideale nestplaatsen. Deze territoriale soorten vallen andere kolonies aan indien deze in hun territorium komen. Ze maken hun nesten het liefst op dood hout vanwege het vochthoudend vermogen van het hout en de stevigheid die het biedt. De mierenhopen kunnen tot 2.5 m diep onder de grond liggen en zijn vrij groot en zeer herkenbaar (Boer, 2010; *Antweb.org*, 2019; Seifert, 2018).



Figuur 8. Een werkster van *Formica polyctena*. De rode kleur en weinig beharing op het pronotum zijn duidelijk zichtbaar. Bron: Waarnemingen.nl, 2015.

2.3.6 Behaarde bosmier (*Formica rufa* Linneaus, 1761) **NT**

De behaarde bosmier (*Formica rufa*) komt vooral voor in West-Europa met een kleine populatie in Noordwest-Amerika. De levenswijze van deze mierensoort is vrij identiek aan die van *F. polyctena*, maar deze soort is nog meer territoriaal en zal veel sneller indringers aanvallen. Zoals de meeste mierensoorten kunnen bosmieren mierenzuur (CH₂O₂) spuiten uit de zuurblaas, die zich in het achterlijf bevindt. Bij deze bosmieren bedraagt de concentratie van dit zuur over het algemeen een 62 tot 64 vol.%. Uiterlijk zijn het vrij herkenbare rode, behaarde mieren (Figuur 9). In de laatste 30 jaar zijn de populaties van *F. polyctena* en *F. rufa* in Brugge met meer dan de helft afgenomen. De oorzaken van de verdwijning van de rode bosmierenpopulatie ligt grotendeels bij de mens. Urbanisatie, intensieve akkerbouw, en het stijgend aantal mensen dat natuurlijke plaatsen als recreatiezones gebruiken, dragen hiertoe bij. Slecht onderhoud van de open plaatsen in bosrijke omgevingen die essentieel zijn voor deze soorten om te overleven, spelen ook een belangrijke rol in dit verhaal (Boer, 2010; *Antweb.org*, 2019; Seifert, 2018; DEKONINCK *et al.*, 2010).



Figuur 9. Werkster van *Formica rufa* waarbij de typische beharing op het pronotum goed zichtbaar is. Bron: Commons.wikimedia.org, 2019.

2.3.7 *Geophilus easoni* Arthur et al. , 2001 **n.v.t.**

Deze duizendpootsoort is een nieuwe soort voor België en werd voor het eerst ontdekt tijdens het eerste jaar van de bemonstering in de Brugse heidevelden in site WW (Waterwinning Sint-Andries). Tussen 2014 en 2015 zijn er 11 individuen van deze soort waargenomen in sites PP (Beisbroek), TH (Tillegembos), WW, ZK en ZP (beiden Zevenkerken). Dit zijn de eerste plaatsen in België waar deze soort werd waargenomen. Hoogstwaarschijnlijk komt ze ook voor in andere rode dopheidestukjes in het Brugse, maar hiervoor is verder onderzoek nodig. Met deze nieuwe soort telt ons land in totaal 39 soorten duizendpoten. Qua uiterlijk lijkt *G. easoni* zeer sterk op *G. carpophagus* (Leach, 1871). De belangrijkste verschillen

tussen de twee soorten zijn dat *G. easoni* een donkere, kastanjebruine kleur heeft (Figuur 10) met een maximum van 51 paar poten terwijl *G. carpophagus* een lichtere, grijsbruine kleur heeft met een maximum van 59 paar poten. Een ander verschil is dat *G. carpophagus* een meer stedelijke omgeving verkiest terwijl *G. easoni* meer een voorkeur heeft voor heidegebieden (Barber, 2005; Haswell, Enghoff and Arthur, 2006; Dekoninck, Van Nieuwenhuysse and Van Kerckvoorde, 2017; Lock *et al.*, 2015; Arthur *et al.*, 2001; Iorio and Labroche, 2015).



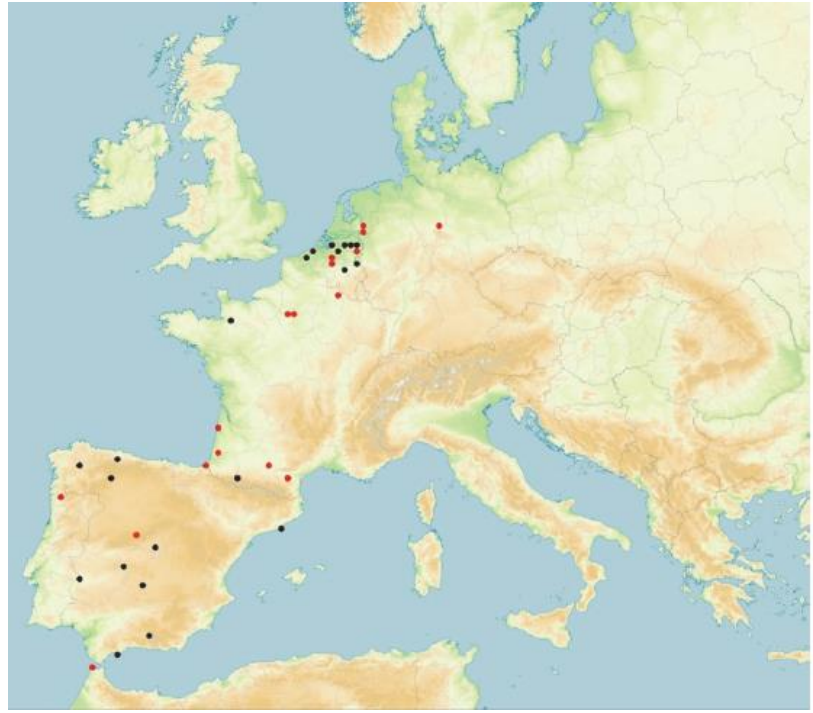
Figuur 10. Imago van *Geophilus easoni* waargenomen op een blad. De egale kastanjebruine kleur is hierdoor duidelijk zichtbaar. Bron: Graham Calow, 2013.

2.3.8 Bronsgravertje (*Dyschirius semistriatus*, Dejean, 1825) S

Dyschirius semistriatus is een kleine loopkeversoort die vrij weinig wordt waargenomen en waar tot op heden nog vrij weinig over gekend is (Figuur 11). Hierdoor is de aanwezigheid van een stabiele populatie in de Brugse heideveldjes van groot belang. De soort verkiest mogelijk gedeeltelijk natte, oligotrofe habitats maar kan ook overleven in meer thermofiele omstandigheden. Hierdoor zijn heidevelden en tijdelijke moerassen geschikte biotopen voor deze soort. Daar deze biotopen in Europa drastisch aan het verdwijnen zijn, krijgt deze soort het steeds moeilijker om stabiele populaties te behouden. Een andere reden waarom *D. semistriatus* weinig wordt waargenomen, ongeacht zijn grote verspreidingsgebied van Nederland tot Marokko (Figuur 12), is mogelijks omdat de soort vrij vroeg in het loopkever-seizoen actief is, met een piek in maart-april terwijl de meeste Carabidae-soorten pas voorkomen vanaf mei tot en met september (Dekoninck *et al.*, 2018d; Felix *et al.*, 2010; Desender, Dekoninck and Maes, 2008).



Figuur 11. Het bronsgravertje heeft, zoals de naam al zegt, een bronsachtige schijn. Zeer typisch voor het genus *Dyschirius* is de zandlopervorm/ 'wespentaille'.
Bron: Wouter Dekoninck, 2018.



Figuur 12. het verspreidingsgebied van *Dyschirius semistriatus*. Rode punten zijn waarnemingen van voor 1960, zwarte punten van na 1960. Bron: Wouter Dekoninck, 2018.

Voorgenoemde soorten zijn een opsomming van de belangrijkste indicatorsoorten voor de Brugse heidevelden die niet tot de Orthoptera behoren. Verder worden de indicatorsoorten besproken die tot de Orthoptera behoren.

2.3.9 Kustsprinkhaan (*Chorthippus albomarginatus* De Geer, 1773) **LC**

Chorthippus albomarginatus is een zeer algemene soort die vaak te vinden is in vochtigere gebieden met dichte, grazige vegetaties. Ze komt zelden voor op droge gronden en zandgronden. Het is een relatief kleine sprinkhaan met zeer rechte zijkielen op het halsschild. De vleugels hebben geen of een slecht ontwikkeld vleugellobje en reiken ongeveer tot aan de achterknie. Zeer typerend is de abrupte verbreding van het radiaalveld in de voorvleugels. Deze soort is voornamelijk groenbleek van kleur waarbij de vrouwtjes vaak een witte lengteband hebben (Figuur 13). De imago's zijn tussen de 13 en 23 mm groot en komen voor vanaf eind mei tot begin oktober (Lambrechts, Adriaens and Decler, 2005; Verstraeten, 1989; Willemse, von Helversen and Odé, 2009).



Figuur 13. Een vrouwelijk individu van *Chorthippus albomarginatus* waarbij de witte lengteband zeer goed te zien is. Bron: Gilles San Martin, 2013.

2.3.10 Ratelaar (*Chorthippus biguttulus* Linnaeus, 1758) LC

De ratelaar is een tamelijk kleine soort (13 - 23 mm groot), waarbij de vrouwtjes aanzienlijk groter zijn dan de mannetjes. Deze bruine sprinkhanen zijn redelijk makkelijk te herkennen aan hun rode achterlijfspunt (Figuur 14). Ook andere kleurvormen zoals rozerood, donkerbruin en groen kunnen voorkomen. De vleugels zijn duidelijk gelobd en hebben een specifieke beadering waardoor ze te onderscheiden zijn van andere soorten zoals de snortikker (*Chorthippus mollis* Charpentier, 1825) en de bruine sprinkhaan (*Chorthippus brunneus* Thunberg, 1815). Vrouwelijke individuen van deze verschillende soorten zijn moeilijker te onderscheiden van elkaar dan mannelijke omdat deze morfologisch erg hard op elkaar lijken. Enkel door middel van een DNA-analyse zijn de vrouwelijke individuen met zekerheid correct te identificeren. Bij de mannetjes lopen de vleugels tevens tot net voorbij de achterknie. Ze kunnen goed vliegen en verkiezen schralere biotopen zoals duinen, heiden en braakliggende terreinen waarbij ze graag in lage tot halfhoge vegetatietypes leven zoals verschillende grassoorten. De imago's zijn actief waarneembaar vanaf eind mei tot begin november. Tijdens het paringsseizoen (eind mei-begin november) produceren ze ratelende geluiden om aan te geven dat ze klaar zijn voor te paren. Zowel mannelijke als vrouwelijke individuen produceren deze geluiden (Safi, heinzle and Reinhold, 2006; Willemse, von Helversen and Odé, 2009; Axel and Melanie, 2001; Hochkirch and Papen, 2001; Heinrich, Kunst and Wirmer, 2012).



Figuur 14. Een volwassen exemplaar van *Chorthippus biguttulus* met een donkerbruin-grijze kleur waarbij de rode achterlijfspunt zeer goed te zien is. Foto: AZPH, 2018.

2.3.11 Bruine sprinkhaan (*Chorthippus brunneus* Thunberg, 1815) LC

De bruine sprinkhaan is een zeer algemene soort die moeilijk te determineren is aan de hand van morfologische kenmerken alleen. Enkel de mannetjes kunnen met zekerheid gedetermineerd worden eens ingezameld. Ze hebben een rode achterlijfspunt die minder duidelijk is dan bij *C. biguttulus*. De vleugels zijn tevens ook langer dan die van *C. biguttulus* en komen bij de mannelijke individuen tot voorbij het achterlijfspunt (Figuur 15) en bij vrouwelijke individuen tot achter de achterknie. De beadering van de vleugels is ook anders maar deze soort bezit nog steeds een vleugellobje. Het is een relatief kleine soort waarbij de mannetjes tot 17 mm en de vrouwtjes tot 25 mm groot kunnen worden. Meestal zijn ze bruin van kleur maar het komt voor dat er groene en paarse exemplaren gezien worden. De soort komt vrijwel overal in België en Nederland voor en is niet kieskeurig voor haar biotoop. Imago's zijn actief vanaf eind mei tot begin november. Het geluid van *C. brunneus* is een zeer kort 'prt' dat tot wel twaalf keer herhaald wordt. (Telfer and Hassal, 1999; Willemse, von Helversen and Odé, 2009).



Figuur 15. Mannelijk individu van *Chorthippus brunneus* waarbij de lange vleugels en rode achterlijfspunt duidelijk zichtbaar zijn. Bron: Christian Roestie, 2013.

2.3.12 Snortikker (*Chorthippus mollis* Charpentier, 1825) LC

De snortikker is een vrij kleine soort (13 - 22 mm) die verward kan worden met de twee vorige soorten, nl. *C. biguttulus* en *C. brunneus*. Het voornaamste verschil met de twee voorgenoemde soorten is dat deze soort beduidend kleiner is en vrij sterk behaard (Figuur 16). Tevens heeft de snortikker een andere vleugel-beadering. De soort is vrijwel altijd bruin van uiterlijk maar soms (zelden) ook groen. Vleugels reiken bij mannetjes tot voorbij de achterknie, bij vrouwtjes zijn ze net iets korter. Op het halsschild is een duidelijke en mooie knip te zien. Ze hebben een algemene voorkeur voor droge zandgronden, heidegebieden en wegbermen en de soort houdt van grassoorten zoals struisgras (*Agrostis* spp.). Deze soort kan vrij goed vliegen en maakt een zeer typerend snorrend en tikkend geluid dat wordt voortgebracht tijdens zonnig weer (Lambrechts, Adriaens and Decler, 2005; Willemse, von Helversen and Odé, 2009).



Figuur 16. Typerende beharing bij een mannelijk individu van *Chorthippus mollis*. Bron: Florin Rutschmann, 2010.

2.3.13 Knopsrietje (*Myrmeleotettix maculatus* Thunberg, 1815) LC

Het knopsrietje is, zoals de naam al doet vermoeden, gemakkelijk te herkennen aan een verdikking van het uiteinde van de sprieten, welk een knopje genoemd wordt. De sprieten kunnen voor het knopje ook geknipt zijn maar dit is niet altijd zo. Bij de mannelijke individuen is dit duidelijker zichtbaar dan bij vrouwelijke individuen (Figuur 17). Deze soort is tevens zeer bont/kleurrijk maar ook zeer variabel in kleur. De kleur van een bepaalde populatie wordt grotendeels bepaald door het biotoop waarin ze leven (camouflage). Ze hebben ook zeer sterk ingeknipte zijkielen die een 'X' vormen op het halsschild. Deze zijn geaccentueerd door witte strepen. Ze komen vooral voor in duinen en op zandgronden en zijn te vinden van half mei tot begin november. Zeer typerend voor deze soort is dat ze één van de vroegst zingende sprinkhanensoorten is en dat ze dus als één van de eerste in het seizoen te horen zijn. Het geluid zelf is een serie van snorrende geluiden die tot achttien seconden aanhoudt en lijkt op een vertraagde versie van het geluid van *C. mollis* (Köhler, Samietz and Schielzeth, 2017; Gardiner, 2010; Willott, 1997).



Figuur 17. Mannelijk imago van het knopsprietje (*Myrmeleotettix maculatus*) is zeer duidelijk te herkennen aan het verdikte en naar buiten geknikte uiteinde van hun sprieten. Bron: H. Bellmann, 2001.

2.3.14 Krasser (*Pseudochorthippus parallelus* Zetterstedt, 1821)

LC

De krasser (*Pseudochorthippus paralellus* Zetterstedt, 1821) is en zeer variabele sprinkhaansoort die vrij algemeen voorkomt in heel wat biotopen zoals vochtige graslanden, heideterreinen en dijken. Hierdoor wordt hij veelal verward met andere *Chorthippus*-soorten. De basiskleur is altijd bruin maar ze kunnen ook groen (Figuur 18) tot paars kleuren. De voorvleugels van de mannetjes zijn vrij kort en reiken nooit tot achter de achterknie en de achtervleugel is ongeveer de helft van de voorvleugel. Bij de vrouwtjes zijn beide vleugels gereduceerd tot driehoekige schubben. Hierdoor kan de soort zeer moeilijk vliegen. Volwassen exemplaren zijn al waar te nemen vanaf eind mei en kunnen voorkomen tot eind oktober. In de zomer maken ze een zacht krassend geluid dat tot twintig seconden aan een stuk kan aanhouden en tot veertien individuele stridulaties bevat (Köhler, Samietz and Schielzeth, 2017; Butlin and Hewitt, 1987)



Figuur 18. Groene variant van *Pseudochorthippus parallelus* met typerende korte vleugels. Bron: HB. Baas, 2019.

2.3.15 Schavertje (*Stenobothrus stigmaticus* Rambur, 1838) CR

Het schavertje (*Stenobothrus stigmaticus*) is een zeer kleine soort. De volwassen exemplaren worden maar tussen de 11 en 18 mm groot, hierdoor zijn ze haast niet te verwarren met andere soorten. Ze hebben een bruine tot groene kleur en doorzichtige vleugels die voor het einde van de achterdij stoppen. De vrouwelijke individuen hebben opvallende witte streken op de vleugels, alsook een opvallende tand op de eilegkleppen. Nog een opvallend kenmerk zijn de zwak gebogen zijkielen, vergezeld van brede lichte zomen (Figuur 19). Deze soort heeft een voorkeur voor dichte, borstelachtige gewassen onder andere gewoon struisgras (*Agrostis capillaris*, Linnaeus, 1753) en buntgras (*Corynephorus canescens* Palisot de Beauvoi, 1812) en droge, grazige heideveldjes. Ze komen echter ook soms voor in de duinen. Imago's komen ten opzichte van andere sprinkhaansoorten vrij laat in het jaar voor – van half juni tot november. Het 'lied' dat sprinkhanen van het genus *Stenobothrus* produceren is zeer complex en variabel in vergelijking met andere sprinkhaansoorten (Bonte, 1996; Bouwman 2005; Berger, 2008; Ledegen, 2017)



Figuur 19. Een mannelijk individu van het Schavertje (*Stenobothrus stigmaticus*) die groen gekleurd is en waar de brede zomen van de zijkielen zeer goed op te zien zijn. Nog een opvallend kenmerk zijn de zeer korte sprieten. Bron: Michel Geven, 2012.

2.3.16 Zeggedoorntje (*Tetrix subulata* Linnaeus, 1758) LC

Het zeggedoorntje (*Tetrix subulata* Linnaeus, 1758) heeft zowel langdoornige als kortdoornige exemplaren en kan hierdoor erg in grootte verschillen. De kortdoornige exemplaren zijn redelijk klein en worden tussen de 8 en de 12 mm groot. De langdoornige kunnen tot 16 mm groot worden. Hun basiskleur is egaal licht bruin maar er komen andere kleurvormen (Figuur 20) voor zoals individuen met grote donkere vlekken op het vlakke halschild. Dit laatste is hoogstwaarschijnlijk gecorreleerd aan het biotoop en klimaat waarin ze leven. De achtervleugels van kortdoornige dieren reiken tot aan het uiteinde van het halsschild terwijl de achtervleugels van langdoornige dieren ver achter het halsschild uit komen. De volwassen dieren komen voor in april-mei en augustus-september waarbij tijdens de rest van het jaar bijna uitsluitend nimfen gevonden kunnen worden. Uniek aan deze soort is dat de imago's overwinteren. Ze verkiezen natte gronden en komen voor in biotopen zoals extensief beheerde graslanden, slootkanten en vennen (Forsman, 1997; Forsman, 2001).



Figuur 20. Een van de vele kleurslagen die voorkomen bij imago van *Tetrix subulata*. Dit individu heeft enkele vrij grote lichte vlekken en kleine donkere puntje overheen heel het lichaam. Bron: Edward Nurcombe, 2014.

2.3.17 Veldkrekkel (*Gryllus campestris* Linnaeus, 1758) EN

Een zeer typische, forse krekkel die relatief zeldzaam is in België (Figuur 21). Deze soort is fors gebouwd met een zwarte kop die breder is dan het halsschild. De rest van het lichaam is donkerbruin tot zwart gekleurd met een gele verkleuring aan de vleugelbasis en een roodachtige achterdij. Het is een grote krekkel die tot 27 mm lang kan worden. De voorvleugels komen bij mannelijke individuen bijna tot aan het einde van het achterlijf terwijl die bij vrouwelijke individuen meestal iets korter zijn. De vleugels van de mannetjes hebben een zeer specifiek patroon, dat op een geluidsbox lijkt en hierdoor ook de gemaakte klanken versterkt. De achtervleugels zijn zeer klein en liggen verborgen onder de voorvleugels. Zeer uitzonderlijk komen langvleugelige exemplaren voor. Onafhankelijk van hun vleugelgrootte kunnen ze niet vliegen. Vrouwelijke dieren hebben ook een smalle, lange legboor die ze aan het einde van het voorjaar gebruiken om eieren in de grond te deponeren. Imago's zijn vrij kort te vinden vanaf midden april tot midden juli. Ze komen bijna uitsluitend voor op niet of

extensief bewerkte zandgronden en hebben een voorkeur voor licht begroeide vegetatie (mossen afgewisseld met kale grond). Door de intensieve landbouw vanaf de 20^e eeuw komen ze nu minder voor in België en is de populatie zeer versnipperd en schaars. Wat zeer typerend is voor deze soort is het typische krekengeluid dat ze produceren. Dit geluid wordt heel de dag en vrijwel heel de nacht geproduceerd en is hoorbaar tot wel 100 meter ver (Lambrechts, Adriaens and Decler, 2005; L.W., 1995; Dekoninck *et al.*, 2002; Hochkirch *et al.*, 2007; Zwaenepoel, 2017).



Figuur 21. De veldkrekkel is de enigste krekkelsoort die gevonden wordt in de Brugse heideveldjes en is hierbuiten ook vrij zeldzaam in België. Bron: Rahul Sharma, 2018.

Voorvernoemde soorten vormen slechts een kleine selectie van indicatorsoorten voor heidegebieden. Andere belangrijke indicatorsoorten van de Brugse heidegebieden zijn o.a. de driehoornmestkever (*Typhoeus typhoeus* Linnaeus 1758) en de grote glimworm (*Lampyrus noctiluca* (Linnaeus, 1758)). Een aantal andere insectenfamilies kennen ook een groot aantal indicatoren voor droge heidegebieden zoals heel wat solitaire bijen, spinnendoders (Pompilidae), mierwespen (Mutillidae), graafwespen (Crabronidae), en een uitgebreide roofvliegenfauna om de belangrijkste te noemen. (Dekoninck *et al.*, 2018a).

2.4 Levensgemeenschappen en populatiedynamiek

2.4.1 Wat zijn levensgemeenschappen?

Een levensgemeenschap of biocoenose is een groep soorten van een bepaalde taxonomische groep (orde, familie,...), die in een gelijkaardig biotoop voorkomen en daardoor al dan niet van elkaar afhankelijk zijn in hun verspreiding. Een biocoenose is vergelijkbaar met populatiedynamiek maar verschilt doordat het een 'snapshot' is van een bepaald moment (bv één jaar), en hierdoor niets zegt over de evolutie van deze soorten maar eerder een zicht geeft op hoe de populatie het doet op het bemonsterde moment. Als de populatiecurve gekend is van deze soorten in dit bepaald gebied kan dit er wel mee vergeleken worden en kan dit iets zeggen over waar de bemonsterde populatie zich momenteel bevindt op de curve (bv. is het een piekjaar met zeer veel individuen of eerder een daljaar met relatief weinig individuen) (Goulden, 1969; Winter *et al.*, 2005; Czinski *et al.*, 1978).

2.4.2 Wat is populatiedynamiek?

Populatiedynamiek is een zeer complex proces waarbij verschillende soorten en individuen elkaar beïnvloeden. Het is de variatie binnen een bepaalde periode (meerdere jaren) van één bepaalde soort onder invloed van verschillende biotische en abiotische factoren. Een zeer simpel voorbeeld hiervan is het afnemen van de populatiedichtheid omdat de voedselbron uitgeput raakt. Door deze afname van de populatie (roof)dieren zal de populatie van de voedseldieren zich weer stabiliseren en, onder goede omstandigheden, een boost krijgen. Doordat er weer een overvloed is aan voedseldieren gaat de populatie van de roofdieren zich ook stabiliseren en groeien. In dit scenario is populatiedynamiek dus een cyclus die al dan niet vast ligt maar dit is niet altijd het geval (Gottschalk *et al.*, 2003; Berry, Kemp and Onsager, 1995; Fielding and Brusven 1990).

2.4.3 Overzicht van reeds gerapporteerde opmerkelijke vondsten van het lopend insectenonderzoek in Brugse heidevelden

Sinds de start van dit project zijn er al meerdere interessante ontdekkingen gedaan in de Brugse heideveldjes. Eén hiervan is de ontdekking in 2016 van een nieuwe gezonde populatie veldkrekels (*G. campestris*) in het natuurreservaat de Schobbejakshoogte. Rond Brugge waren er vroeger meerdere populaties *G. campestris* aanwezig die, door het intensieve beheer van het landschap en landbouw, al lange tijd waren uitgestorven. Men vermoedt dat de populatie in de Schobbejakshoogte een uitgezette populatie van kweekdieren en niet een relictpopulatie betreft (Zwaenepoel, 2017).

Verder werden er tot op heden bij de spinnen meer dan 40 Rode-Lijstsoorten gevonden. De meeste van deze Rode-Lijstsoorten zijn soorten typisch voor droge schrale graslanden. Er werden ook soorten typisch voor droge heide gevonden. Opvallend was dat niettegenstaande alle heidegebieden ingebed zijn in bosbestanden, de spinnenfauna heel weinig soorten bevatte typisch voor bossen. Dit wil dus zeggen dat in deze, soms nogal geïsoleerde, heidegebieden die grotendeels omringd zijn door bos, er verassend genoeg vooral soorten voorkomen van open terreinen (Dekoninck *et al.*, 2018b; Dekoninck *et al.*, 2018c; Maelfait *et al.*, 1998).

Vergelijkbaar met de spinnen zijn er zo ook bij de loopkevers reeds meer dan twintig Rode-Lijstsoorten gevonden (Dekoninck *et al.*, 2018e; Desender, Dekoninck and Maes, 2008).

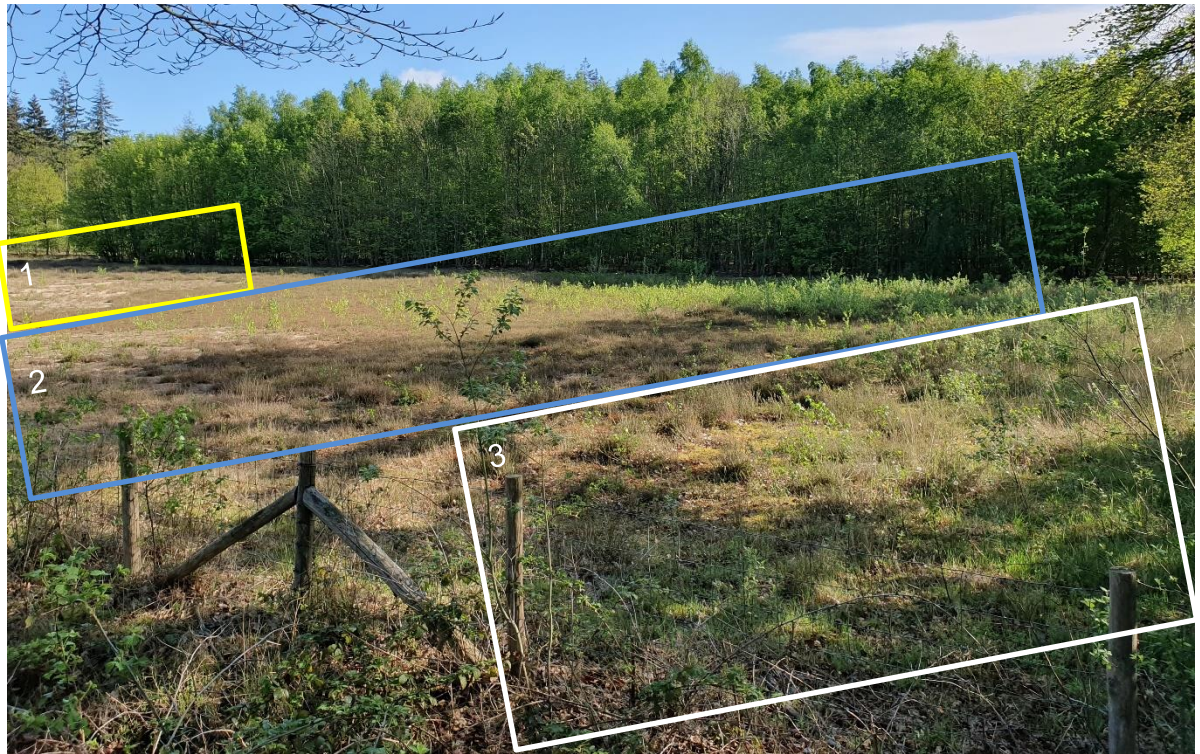
Opvallend is dat er in de Brugse heidegebieden ook heel wat mierensoorten voorkomen, onder ander één voor Vlaanderen zeer zeldzame soort: het mergeldraaigatje (*Tapinoma erraticum* Latreille, 1798). Heidegebieden vormen in Vlaanderen een zeer belangrijk biotoop voor mieren. Meer dan de helft (53.66%) van de mierensoorten die in heidegebieden leven zijn niet euryotoop, maar stenotoop. Dit wil zeggen dat ze in weinig habitattypes voorkomen en zo dus afhankelijk zijn van

zeer specifieke habitatten. Hier bovenop blijkt dat het grootste deel van deze soorten Rode-Lijstsoorten zijn die typisch zijn voor droge heiden. (Dekoninck *et al.*, 2003; DEKONINCK *et al.*, 2010; Seifert, 2018).

De belangrijkste ontdekkingen zijn natuurlijk nieuwe soorten voor België of Vlaanderen. Hierbij behoort de eerder besproken duizendpootsoort *Geophilus easoni*, drie nieuwe vliegen van de familie (*Ephydriidae*) de oevervliegen, een nieuwe spinnensoort voor Vlaanderen de kwelderbodemkrabspin (*Ozyptila westringi* Thorell, 1873) en een zeer zeldzame loopkeversoort (*Bembidion latinum* Netolitzky, 1911) (Tadek, 2018; Dekoninck, TBD; Lock *et al.*, 2015)

2.5 Beheer van heidevelden

Zonder de invloed en doelgericht beheer van de mens zullen heidevelden ontwikkelen tot bos. Het vegetatietype heide is een tijdelijke fase in de normale ontwikkeling van open kale zandgrond tot bos (Figuur 22). Hierdoor is het vanzelfsprekend dat dergelijke gebieden nauwkeurig in het oog gehouden moeten worden en er moet worden ingegrepen door de mens wanneer het natuurlijk proces vordert indien men de heide wil behouden. Dit is zeker het geval indien heide en niet bos het doeltype van de lokale vegetatie is. De mens kan hier wat helpen door eenvoudige dingen die de successie van de vegetatie wat afremmen zoals jonge bomen uittrekken (Figuur 23) en bepaalde delen laten begrazen door schapen. Ook complexere handelingen zoals het volledig omploegen of gecontroleerd verbranden van bepaalde stukken grond of het wegnemen van de strooisel laag tot er kaal zand vrijkomt (plaggen) kan heide ontwikkeling bevorderen. Dit alles kan zorgen voor de groei van lage vegetatie en zal de ontwikkeling van struikheide en bijhorende karakteristieke planten stimuleren. Deze ingrepen voorkomen ook dat grasland en heide verbost. Begrazen heeft bijvoorbeeld een stimulerend effect op de groei van rode- en gewone dopheide (*E. cinerea* en *E. tetralix*) waardoor ze een 'groeispurt' krijgen. Wanneer men de vegetatie wil beheren, is het ook belangrijk rekening te houden met de typisch aanwezige insectenfauna. Veranderingen of ingrepen in het landschap, of het sturen van vegetatieontwikkeling mag er niet voor zorgen dat de aanwezige insectenpopulatie en in het bijzonder bedreigde insecten van droge heidegebieden te drastisch verandert. Hierbij is het gekozen tijdstip om aan beheer te doen belangrijk om onder andere de huidige populatie niet te verstoren in haar levenscyclus. Dit tijdstip is afhankelijk van de soort of insectengroep zelf en de omgevingsfactoren zoals temperatuur (en weer). Wanneer dit correct wordt gedaan kunnen bedreigde en zeldzame soorten zich herstellen, onafhankelijk van het gevoerde beheer. Welke ingrepen gedaan moeten worden om de heide optimaal te beheren of om een stuk land terug om te zetten in heide is afhankelijk van de voorgeschiedenis van het perceel en ook van de onmiddellijke omgeving, het bodemtype en de reeds aanwezige vegetatie (Dekoninck *et al.*, 2018b; Cristofoli *et al.*, 2009; Diemont, 1996; Webb, 1998; Celaya and Osoro, 1992; Mallik and Gimingham, 1985; Zwaenepoel, 2017).



Figuur 22. Foto van station KO in het heidegebied van Beisbroek. De verschillende successiestadia van de heide zijn duidelijk zichtbaar. 1 (Geel) = afgegraven grasland, 2 (blauw) = heide, 3 (wit) = jonge beboste heide. Bron: Yuri Walscharts, 2019



Figuur 23. Foto van station KO \pm 2 maanden na de foto van Figuur 16 na beheer waarbij de jonge bomen zijn uitgetrokken. Bron: Wouter Dekoninck, 2019

2.6 Heideherstel in de omgeving van Brugge

In Brugge kwam er historisch al heide voor. Hierdoor zitten zaden van de typische heideplanten nog in de zaadbank. Dit is handig omdat er hierdoor makkelijker heideontwikkeling plaatsvindt na pluggen of afgraven van de bovenste bodemlaag. De bossen die aanwezig zijn in Brugge zijn de ideale plaats om aan heideherstel te

doen en om hier en daar ook nieuwe heide te creëren of een historische heide terug te krijgen. Hiervoor moeten natuurlijk eerst alle bomen gekapt worden en het targetgebied kaal gelegd worden. Hierna kan er dus geplagd worden zodat de zaden in de zaadbank omhoog komen en de kans krijgen om te kiemen. Daarna moet de heide nauwkeurig in het oog gehouden worden aangezien de zaden van bomen en planten die niet specifiek zijn voor heide ook nog in deze zaadbank zitten. Deze planten moeten zo vroeg mogelijk geëlimineerd worden zodat de heide volop kan ontwikkelen. Heel belangrijk is ook het opvolgen van inzaai door bomen die zich aan de randen van de heidegebieden bevinden zich tegenwoordig onder andere berk (*Betula linnaeus*, 1753) en Corsicaanse den (*Pinus nigra* subsp. *laricio* Maire, 1928) (Dekoninck *et al.*, 2018b; Zwaenepoel, 2017; Zwaenepoel *et al.*, 2012).

3 Sprinkhanen en Krekels (Orthoptera) in Brugse heidevelden

3.1 Inleiding

Het onderzoek in de Brugse heidegebieden werd opgestart in april 2014 en werd ondertussen meermaals bijgesteld: zowel de staalnamegebieden als de technieken van bemonstering. Momenteel (staalnamejaar april 2019 tot en met april 2020) wordt er bemonsterd op twaalf verschillende sites in vijf verschillende heidegebieden. Op elke site zijn drie bodemvallen geplaatst die om de twee weken geleidigd worden. De bodemvallen zijn glazen bokalen met een diameter van 9.5 cm (Figuur 24). Dit is het standaardtype bodemvallen dat reeds meer dan 30 jaar gebruikt wordt in België. Deze worden gevuld met een 3% formaldehyde-oplossing vermengd met een beetje detergent om de oppervlaktetenspanning te breken, zodat de insecten niet over het wateroppervlak kunnen lopen en ontsnappen. Naast bodemvallen wordt en werd er op bepaalde sites (Beisbroek, Zevenkerken, Ter Heyde, Chartreuzinnenheide) ook gebruik gemaakt van gele en witte pantraps (=vliegenvallen) (Figuur 25). Deze zijn interessant omdat ze gemakkelijker vliegende insecten aantrekken zoals tweevleugeligen (Diptera) waartoe vliegen (Brachycera) en muggen (Nematocera) behoren. Vliesvleugeligen (Hymenoptera) onder andere bijen (Apidae) en wespachtigen (Vespidae) worden ook door deze vallen gelokt en ingezameld.



Figuur 24. Bodemval in station KM te Beisbroek, Sint-Andries, in een rode dopheidevegetatie. Bron: Wouter Dekoninck, 2018



Figuur 25. Gele pantrap in station BL te Beisbroek, Chartreuzinnenheide, in een rode dopheidevegetatie. Bron: Wouter Dekoninck, 2017

Hiernaast worden op sommige sites (Beisbroek, Zevenkerken, Ter Heyde, Chartreuzinnenheide) ook interceptievallen gebruikt. Dit zijn X-vormige vallen die ophangen aan vegetatie (hoofdzakelijk takken van bomen). Bij deze vallen wordt er een azijnmengsel gebruikt om vliegende insecten mee te lokken (Figuur 26). Tijdens

het voorjaar van 2019 werden ook enkele malaisevallen (Figuur 27) geïnstalleerd. Deze vallen worden ook heel vaak gebruikt om vliegende insecten uit voorgenoemde ordes in te zamelen. Net na het ledigen van de vallen wordt er in het Natuureducatief Centrum te Beisbroek (een voormalig kasteel in Sint-Andries) al een eerste triage gedaan waarbij de loopkevers (Carabidae), spinnen (Araneae), kortschildkevers (Staphylinidae) en mieren (Formicidae) uit de stalen worden gehaald en in een 70% ethanoloplossing bewaard. De restfracties worden bijgehouden, gelabeld, gaan naar het KBIN en worden daar op een latere datum verder getrieerd.



Figuur 26. Een interceptieval op site KM in het natuurgebied van Beisbroek. Bron: Wouter Dekoninck, 2019



Figuur 27. Een malaiseval op de site KM in het natuurgebied van Beisbroek. Bron: Yuri Walscharts, 2019

Over het algemeen is er vrij weinig geweten over de reactie van Orthoptera op het gevoerde beheer in de Brugse heidevelden desondanks de talrijke onderzoeken die rond dit gebied al zijn gebeurd doorheen de jaren. Dit komt omdat zeer weinig van deze onderzoeken focusten op de Orthoptera zelf, maar dat sprinkhanen en krekels eerder bijvangst van ander insectenonderzoek waren.

3.2 Doelstellingen

In deze studie worden alle reeds verzamelde restfracties van de bemonsterde gebieden onderzocht op de aanwezigheid van Orthoptera en getracht volgende onderzoeksvragen te beantwoorden:

- 1) Leren bodemvalvangsten ons iets over de populatiedynamiek van bepaalde soorten?
- 2) Welke Orthoptera soorten bevinden zich in deze gebieden.
 - a) Naast de eerder vernoemde indicator soorten worden volgende sprinkhanen in deze gebieden verwacht gebaseerd op historische gegevens: het zanddoortje (*Tetrix ceperoi* Bolivar, 1887), het gewoon doortje (*Tetrix undulata* Sowerby, 1806), het zuidelijk spitskopje (*Conocephalus fuscus*

Fabricius, 1793), de struiksprinkhaan (*Leptophyes punctatissima* Bosc, 1792), de boomsprinkhaan (*Meconema thalassinum* De Geer, 1773) en de grote groene sabelsprinkhaan (*Tettigonia viridissima* Linnaeus, 1758)

- b) Komt de gouden sprinkhaan (*Chrysochraon dispar* Germar, 1835) voor in Tillegem (sites TH, TG en TP) en/of bestaat de mogelijkheid voor deze soort om hier te overleven?
- 3) Wat zeggen deze Orthoptera over herstel, uitbreiding en beheer van Brugse heidegebieden?
- 4) Zijn er oude heiderelicten in of rond de bemonsterde sites en hebben deze bijgedragen tot het overleven van bepaalde soorten?
- 5) Kunnen we, doormiddel van 'groene snelwegen', verspreiding van mobiele (en eventueel niet zo mobiele) soorten aanmoedigen en beïnvloeden?

Het grootste deel van deze vragen worden concreet met bewijzen beantwoord in deze studie, anderen worden besproken bij de conclusie en bespreking van de resultaten.

3.3 Materialen en Methoden

Deze studie werd verwezenlijkt tussen 11 februari 2019 tot en met 7 mei 2019. De eerste stap voor het onderzoeken naar Orthoptera is het verder triëren van de restfracties, welke grotendeels voor de studie werden bekomen. Dit wordt gedaan door de restfracties uit te gieten in een zeef waarbij de ethanoloplossing waarin de insecten bewaard werden wordt opgevangen in een bidon om later gezuiverd te worden. Hierna worden ze gespoeld met gewoon kraantjeswater en in een trierbak geplaatst en vervolgens dan door middel van zachte en harde smalle pincetten gesorteerd en in glazen buisjes of plasticen potjes geplaatst per getrieerde groep. Deze buisjes of potjes zijn gevuld met 70% ethanol-oplossing voor de conservatie van deze insecten. Elke groep krijgt ook een papieren label in zijn container geplaatst waarop de datum en de plaats staat waar ze zijn verzameld alsook de naam van het project.

Tijdens de triage worden de restfracties verder onderverdeeld in de ordes van de tweevleugeligen (Diptera), vliesvleugeligen (Hymenoptera), rechtvleugeligen (Orthoptera) en de wantsen (Heteroptera). Daarnaast worden ook nog sommige families specifiek getrieerd: de cicaden (Cicadoidea), kniptorren (Elateridae), pilkevers (Byrrhidae), roofvliegen (Asilidae) en viltvliegen (Therevidae). Eventuele glimwormen (Lampyridae) en bastaardschorpioenen (Pseudoscorpiones) worden ook apart gehouden.

Pissenbedden (Isopoda) worden er ook uit getrieerd, ook al behoren ze tot de schaaldieren en niet tot de insecten. Op een gelijkaardige manier worden zo ook duizendpoten (Chilopoda) en miljoenpoten (Diplopoda) eruit gefilterd, welke tot de geleedpotigen behoren. Eventuele per ongeluk ingezamelde vertebraten (bv: vertebraten die door de roosters van de bodemvallen zijn gevallen) worden naar de

3.4 Resultaten

3.4.1 Algemene resultaten

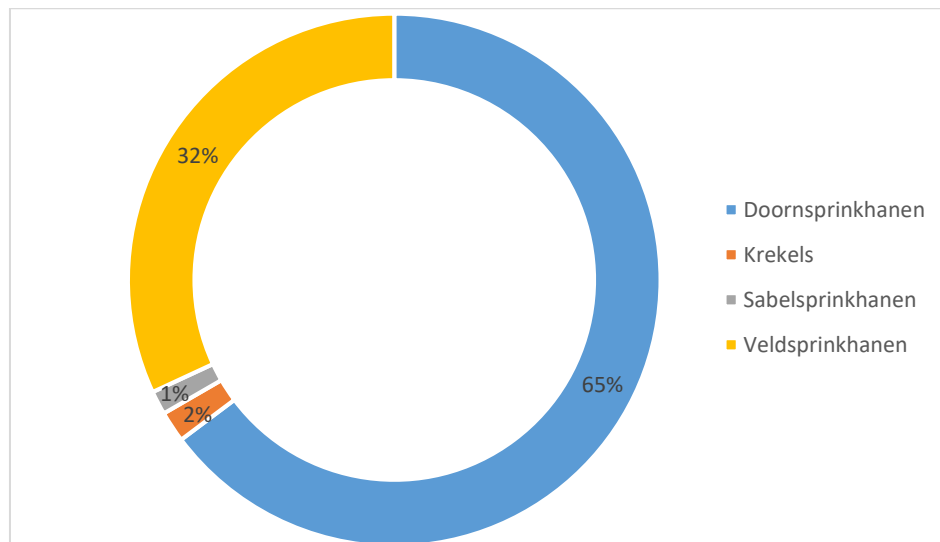
In dit gedeelte worden eerst de algemene resultaten van het onderzoek aangehaald waarna er een gedetailleerde bespreking komt van een aantal interessante gebieden. Niet alle gebieden zullen hier gedetailleerd besproken worden omdat ze ofwel hard op elkaar lijken of omdat er niet voldoende data beschikbaar zijn om een gedetailleerde, wetenschappelijk onderbouwde conclusie te vormen. Alsook wordt hier kort aangehaald welke besproken soorten indicatorsoorten voor droge- en natte heidegebieden zijn. De specimen uit dit onderzoek werden voornamelijk ingezameld met bodemvallen en gele en witte vliegenvallen.

Tijdens de staalnameperiode werden 3187 individuen ingezameld en 15 verschillende soorten gevonden (Tabel 2). Juveniele individuen, of nimfen, kregen de soortnaam 'spp.' van de desbetreffende groep (familie of onderorde) waarbij ze horen. Dit werd gedaan omdat van de meeste soorten de juveniele individuen vaak niet te identificeren zijn aangezien de geslachtsorganen en de vleugels nog niet volgroeid zijn. Geslachtsorganen en vleugels spelen een belangrijke rol bij de determinatie van de meeste soorten. Een uitzondering hierop is de veldkrekkel (*Gryllus campestris*) omdat er maar 1 krekelse soort voorkomt in de bemonsterde gebieden en juveniele individuen niet met andere soorten te verwarren zijn. Deze juvenielen werden dus opgenomen onder de noemer '*Gryllus campestris*'. Nog een uitzondering op deze regel zijn de vrouwelijke individuen van de soorten *C. mollis*, *C. brunneus* en *C. biguttulus*. De vrouwelijke individuen van deze soorten gelijken te hard op elkaar dat ze post-mortem niet meer te scheiden zijn zonder DNA analyse, welke een zeer tijdrovende en dure procedure is. Aangezien ze in formol werden ingezameld is het DNA ook niet meer bruikbaar voor moleculaire analyses. Hierdoor worden de vrouwelijke individuen van voorgenoemde *Chorthippus* soorten onder het taxon '*Chorthippus* spp.' geplaatst. Om een accuraat beeld van de populatiegrootte van deze soorten te krijgen zijn veldonderzoeken nodig en/of observaties gebaseerd op de lokroepen van deze soorten aangezien de vrouwelijke individuen van deze soorten ook geluid produceren.

Tabel 2. Lijst van alle gevonden Orthoptera soorten van alle bemonsterde sites met het totaal aantal gevonden individuen van elke soort.

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Aantal
<i>Acrididae</i> spp.	Juveniele veldsprinkhaan	383
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	Kustsprinkhaan	34
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Ratelaar	87
<i>Chorthippus brunneus</i>	Bruine sprinkhaan	51
<i>Chorthippus mollis</i>	Snortikker	26
<i>Chorthippus</i> spp. (♀)	/	70
<i>Conocephalus fuscus</i>	Zuidelijk spitskopje	9
<i>Conocephalus</i> spp.	Juveniele spitskopje	14
<i>Gryllus campestris</i>	Veldkrekel	60
<i>Leptophyes punctatissima</i>	Struiksprinkhaan	6
<i>Meconema thalissinum</i>	Boomsprinkhaan	4
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	Knopsprietje	206
<i>Pseudochorthippus paralellus</i>	Krasser	132
<i>Tettigoniidae</i> spp.	Juveniele sabelsprinkhaan	12
<i>Stenobothrus stigmaticus</i>	Schavertje	28
<i>Tetrix ceperoi</i>	Zanddoortje	101
<i>Tetrix</i> spp.	Juveniele doornsprinkhaan	545
<i>Tetrix subulata</i>	Zeggedoortje	10
<i>Tetrix undulata</i>	Gewoon doortje	1408
<i>Tettigonia viridissima</i>	Grote groene sabelsprinkhaan	1
Eindtotaal		3187

Het merendeel (97%) van de gevonden soorten behoren tot de kortsprieten waarvan 65% behoren tot de doornsprinkhanen, ofwel het genus *Tetrix*. 32% waren veldsprinkhanen. De resterende 3% nemen de langsprieten in waarbij de krekels 2% en de sabelsprinkhanen 1% van het totale aantal ingezamelde individuen uitmaken (Figuur 29).



Figuur 29. Grafiek die de procentuele verhouding van de verschillende ingezamelde sprinkhaanfamilies weergeeft.

Van de vijftien gevonden soorten zijn er zeven indicatorsoorten voor droge heide, zandgronden en schrale graslanden; de veldkrekel (*G. campestris*), het schavertje (*S. stigmaticus*), de kustsprinkhaan (*C. albomarginatus*), de ratelaar (*C. biggutulus*), de bruine sprinkhaan (*C. brunneus*), de snortikker (*C. mollis*) en het knopsrietje (*M. maculatus*). Tevens is er één indicatorsoort voor natte zandgronden en heide; het zeggendoortje (*T. subulata*).

Van de gevonden soorten zijn er ook twee soorten die voorkomen op de Vlaamse Rode Lijst, namelijk de veldkrekel (*G. campestris*) en het schavertje (*S. stigmaticus*) die respectievelijk de status van bedreigd en sterk bedreigd hebben.

3.4.2 Bespreking van de sprinkhanenfauna per gebied

3.4.2.1 Beisbroek

Sites KM, KO, KK:

Deze sites bevinden zich in een stuk afgegraven maisakkers van ongeveer 1 ha groot. KM is afgegraven in 2005, KO en KM zijn afgegraven in 2009. Sinds 2013 wordt er af en toe met schapen begraasd. Deze heide is een droge heide en dit wordt weerspiegeld in de grote hoeveelheid *Chorthippus*-indicator soorten die hier gevonden zijn. In de iets lager geleden afgegraven site KM liggen de totale aantallen aanzienlijk hoger (Tabel 3).

Tabel 3. Overzicht van de totale aantallen ingezamelde soorten Orthoptera voor de sites KK, KM en KO waarbij de indicatorsoorten staan aangeduid in het grijs. Het bemonsterde aantal jaren voor elke site staat aangeduid in de tabel.

Soorten	Aantal			
	KK (2 jaar)	KM (5 jaar)	KO (4 jaar)	Totaal
<i>Acrididae</i> spp.	4	21	13	38
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	/	1	/	1
<i>Chorthippus biguttulus</i>	/	3	9	12
<i>Chorthippus brunneus</i>	/	2	5	7
<i>Chorthippus mollis</i>	/	5	3	8
<i>Chorthippus</i> spp.	1	7	7	15
<i>Conocephalus fuscus</i>	/	2	/	2
<i>Conocephalus</i> spp.	/	1	/	1
<i>Leptophyes punctatissima</i>	/	/	2	2
<i>Pseudochorthippus paralellus</i>	/	3	/	3
<i>Tettigoniidae</i> spp.	1	3	/	4
<i>Stenobothrus stigmaticus</i>	/	/	1	1
<i>Tetrix ceperoi</i>	4	1	3	8
<i>Tetrix</i> spp.	11	36	6	53
<i>Tetrix subulata</i>	/	1	/	1
<i>Tetrix undulata</i>	38	211	57	306
Eindtotaal	59	297	106	462

Tabel 4. Overzicht van de totale hoeveelheid verzamelde sprinkhanen per jaar voor de sites KK, KM en KO.

Jaar	Aantal			
	KK	KM	KO	Totaal
2014-2015	/	43	/	43
2015-2016	24	55	14	92
2016-2017	35	65	36	136
2017-2018	/	83	18	101
2018-2019	/	43	25	69

Sites PH, PO, PL en PP:

Deze sites zijn gelegen in een heidestuk waarvan een deel al heide is sinds het jaar 1977 met uitzondering van site PP, dat een bosperceel was van Douglassparren (*Pseudotsuga taxifolia* Franco, 1950) dat in 2007-2008 gekapt werd, waardoor er heide ontstond. Op deze 1.7 ha grote heide wordt er sinds 1982 begraaasd met schapen en geiten (niet continu, maar seizoensbegrazing). Uit de resultaten (Tabel 5) is te zien dat de open site PO zowel de grootste diversiteit als de grootste populatie Orthoptera heeft van de vier sites. In de oudere, reeds dichter begroeide delen van de heide (PH en PL) is de sprinkhanendiversiteit beduidend lager. In het jongste gedeelte, site PP, werden per jaar ongeveer even veel individuen gevonden als in sites PH maar wel een grotere diversiteit (Tabel 6). Verder werd de vrij algemene soort *T. undulata* niet is waargenomen in site PH.

Tabel 5. Overzicht van de totale aantallen ingezamelde soorten Orthoptera voor de sites PH, PL, PO en PP waarbij de indicatorsoorten staan aangeduid in het grijs. Het bemonsterde aantal jaren voor elke site staat aangeduid in de tabel

Soorten	Aantal				
	PH (1 jaar)	PL (1 jaar)	PO (1 jaar)	PP (2 jaar)	Totaal
<i>Acrididae</i> spp.	15	2	25	23	65
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	1	/	3	2	6
<i>Chorthippus biguttulus</i>	6	3	2	/	11
<i>Chorthippus brunneus</i>	1	/	5	6	12
<i>Chorthippus mollis</i>	/	/	2	5	7
<i>Chorthippus</i> spp.	/	/	4	4	8
<i>Pseudochorthippus paralellus</i>	10	/	3	11	24
<i>Tetrix ceperoi</i>	/	/	2	3	5
<i>Tetrix</i> spp.	/	/	1	12	13
<i>Tetrix undulata</i>	/	14	57	10	81
Eindtotaal	33	19	104	76	232

Tabel 6. Overzicht van de totale hoeveelheid verzamelde sprinkhanen per jaar voor de site PP.

Jaar	Aantal
	PP
2015-2016	47
2016-2017	29

3.4.2.2 Chartreuzinnenheide

Het gebied van de Chartreuzinnenheide is een zeer klein gebied van minder dan 10 are groot dat ook gelegen is in Beisbroek. Tot en met het jaar 2000 stond hier een bos van grove den (*Pinus sylvestris* Linnaeus, 1753) maar sinds 2007 en 2009 zijn sites BL en BH respectievelijk geëvolueerd naar een heidegebied. Dit heidegebied is vrijwel helemaal omsloten door bos en ligt ook ver van de andere heidegebieden in Beisbroek. In deze sites is er bemonsterd gedurende één jaar van 2014 tot 2015 met bodemvallen en in 2016 met pantraps.

Site BH:

De site BH is het hoger gelegen deel van het perceel en tevens ook het meest soortenrijke deel van de site. Hier vinden we een armere sprinkhanenfauna dan de andere bemonsterde gebieden in Beisbroek. De meest voorkomende soort is de algemene soort *T. undulata* terwijl de enige indicatorsoort *C. biguttulus* is (Tabel 7). Van deze laatste soort is er tevens maar één exemplaar gevonden.

Tabel 7. Overzicht van de totale aantallen ingezamelde soorten Orthoptera voor de site BH waarbij de indicatorsoorten staan aangeduid in het grijs. Hier is er maar één jaar bemonsterd.

	Aantal
Soorten	BH
<i>Acrididae</i> spp.	3
<i>Chorthippus biguttulus</i>	1
<i>Pseudochorthippus paralellus</i>	3
<i>Tetrix</i> spp.	5
<i>Tetrix undulata</i>	56
Eindtotaal	68

Site BL:

Dit is de lager gelegen site van de twee bemonsterde sites. In deze site werden gedurende één jaar (april 2014 - april 2015) slechts 26 individuen gevonden (Tabel 8) waarvan 24 individuen behoren tot de algemene soort *T. undulata* en de resterende twee juveniele veldsprinkhanen.

Tabel 8. Overzicht van de totale aantallen ingezamelde soorten Orthoptera voor de site BL. Hier is er maar één jaar bemonsterd en zijn geen er indicator soorten gevonden.

	Aantal
Soorten	BL
<i>Acrididae</i> spp.	2
<i>Tetrix undulata</i>	24
Eindtotaal	26

3.4.2.3 Schobbejakshoogte

Sites SA, SB, SC en SD:

De schobbejakshoogte is sinds 25 jaar een beschermd natuurgebied waar de geschiedenis van de veranderingen in vegetatie historisch goed zijn bijgehouden. Het ouder gedeelte van dit gebied werd opgedeeld in sites SA, SB, SC en SD gebaseerd op de stukken die doorheen de tijd zijn aangekocht geweest door Natuurpunt. Het gehele domein is ongeveer 5.4 ha waarbij het oude gedeelte ongeveer 3.2 ha groot is.

Historisch was het een bos tot en met ongeveer 1910, waarna het gekapt werd en voor 25 jaar als heide beheerd werd, waarschijnlijk door een kleine boer. Hierna werd het stuk grond verwaarloosd tot en met 1967, waarna Natuurpunt het gebied beetje bij beetje opkocht en de heide herstelde. Het gehele oude terrein is in 1977 afgegraven welk bevorderend was voor de groei van struikheide (*Calluna vulgaris*). In 1985 brandde de site SD af, waardoor de struikheide plaats maakte voor het dominante gras pijpenstrootje. Dit is de enige plaats in het domein waar deze plant zo dominant voorkomt.

Zoals te zien in volgende tabel (Tabel 9) zijn de sites zeer soortenrijk en bevatten de meeste beide Rode-Lijstsoorten die in de Brugse heide werden gevonden: *S. stigmaticus* en *G. campestris*. *Stenobothrus stigmaticus* komt enkel voor in sites SA en SD waarbij de hoofdpopulatie zich in SD bevindt. De typische *Chorthippus* indicatorsoorten voor droge heide zijn hier ook aanwezig (met uitzondering van *C. mollis*) alsook een grote populatie van *M. maculatus*.

Tabel 9. Overzicht van de totale aantallen ingezamelde soorten Orthoptera voor de sites SA, SB, SC, SD waarbij de indicatorsoorten staan aangeduid in het grijs. Hier is er maar één jaar bemonsterd.

Soorten	Aantal				
	SA	SB	SC	SD	Totaal
<i>Acrididae</i> spp.	5	8	2	10	25
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	1	/	/	3	4
<i>Chorthippus biguttulus</i>	/	/	/	3	3
<i>Chorthippus brunneus</i>	1	/	/	1	2
<i>Chorthippus</i> spp.	2	/	/	/	2
<i>Conocephalus</i> spp.	1	1	1	/	3
<i>Gryllus campestris</i>	1	2	1	/	4
<i>Leptophyes punctatissima</i>	/	/	/	1	1
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	45	73	34	12	164
<i>Pseudochorthippus paralellus</i>	2	4	2	9	17
<i>Tettigoniidae</i> spp.	/	/	/	1	1
<i>Stenobothrus stigmaticus</i>	4	/	/	21	25
<i>Tetrix ceperoi</i>	/	/	1	/	1
<i>Tetrix</i> spp.	/	3	6	1	10
<i>Tetrix undulata</i>	12	28	29	3	72
Eindtotaal	74	119	76	65	334

Sites SE en SF:

Sites SE en SF zijn het meest recent opgekocht door Natuurpunt maar zijn wel rond dezelfde tijd afgegraven als het ouder gedeelte. In totaal is dit gebied ongeveer 2.2 ha groot. Voorheen stond er op dit gebied Amerikaanse eik (*Quercus rubra* Linnaeus, 1753) die in 2010 grotendeels gekapt is. Net zoals in het ouder gebied moet er jaarlijks actief beheerd worden om te voorkomen dat de heide opnieuw verbost. Er komt hier hoofdzakelijk *Calluna vulgaris* voor. In 2016 werd er tevens een poel gegraven op site SF om een nog grotere insectendiversiteit te stimuleren.

Tabel 10. Overzicht van de totale aantallen ingezamelde soorten Orthoptera voor de site BH waarbij de indicatorsoorten voor droge heidegebieden staan aangeduid in het donker grijs en indicatorsoorten voor natte heidegebieden staan aangeduid in het lichtgrijs. Hier is er maar één jaar bemonsterd.

Soorten	Aantal		
	SE	SF	Totaal
<i>Acrididae</i> spp.	3	8	11
<i>Chorthippus brunneus</i>	/	1	1
<i>Chorthippus</i> spp.	1	/	1
<i>Conocephalus</i> spp.	/	10	10
<i>Gryllus campestris</i>	4	52	56
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	16	25	41
<i>Pseudochorthippus paralellus</i>	/	1	1
<i>Tettigoniidae</i> spp.	/	1	1
<i>Tetrix ceperoi</i>	/	60	60
<i>Tetrix</i> spp.	/	149	149
<i>Tetrix subulata</i>	/	4	4
<i>Tetrix undulata</i>	5	153	158
Eindtotaal	29	464	493

3.4.2.4 Zevenkerken

Het bemonsterde gebied van zevenkerken is ongeveer 3.5 ha groot en bevat de sites ZK en ZP. Dit gebied is een reservaat met voornamelijk rode dopheide (*E. cinerea*) dat vroeger een bos was. In 1996 werd het een reservaat en beheerd door Natuurpunt. In 2011 is het over begraasd geweest, waardoor de heide drastisch achteruitging. Sinds 2014 wordt er hier terug gecontroleerd begraasd met Cattle milk Moorit schapen. In deze sites is er bemonsterd van 2014-2017 waarbij er 1 jaar (2016-2017) bemonsterd is geweest met pantraps

Site ZK:

ZK is een redelijk jonge heide die in 2013-2014 is afgegraven in het kader van een Life project. Sindsdien heeft het zich goed kunnen herstellen, wat ook weerspiegeld wordt in de resultaten. Tijdens de drie jaar dat er hier bemonsterd werd, zijn 222 individuen ingezameld inclusief drie van de vier indicator *Chorthippus*soorten (Tabel 11). *Chorthippus biguttulus* komt hier het meeste voor. Verder blijkt er ook een gezonde *P. paralellus* en *T. undulata* populatie aanwezig te zijn. In onderstaande tabel is te zien dat na een kleine dip in 2015 – 2016 de sprinkhanenpopulatie weer toenam (Tabel 12)

Tabel 11. Overzicht van de totale aantallen ingezamelde soorten Orthoptera voor de site ZK waarbij de indicatorsoorten voor droge heidegebieden staan aangeduid in het donker grijs en indicatorsoorten voor natte heidegebieden staan aangeduid in het licht grijs. Hier is één jaar bemonsterd.

	Aantal
Soorten	ZK
<i>Acrididae</i> spp.	57
<i>Chorthippus biguttulus</i>	14
<i>Chorthippus brunneus</i>	1
<i>Chorthippus mollis</i>	1
<i>Chorthippus</i> spp.	9
<i>Meconema thalissinum</i>	2
<i>Pseudochorthippus paralellus</i>	19
<i>Tetrix ceperoi</i>	1
<i>Tetrix</i> spp.	36
<i>Tetrix undulata</i>	82
Eindtotaal	222

Tabel 12. Overzicht van de totale hoeveelheid verzamelde sprinkhanen per jaar voor de site ZK.

	Aantal
Jaar	ZK
2014 - 2015	69
2015 - 2016	47
2016 - 2017	105

Site ZP:

Dit is het ouder gedeelte van de heide waar in 1998 werd afgegraven. Hier komt naast rode dopheide (*E. cinerea*) en struikheide (*C. vulgaris*) ook pijpenstrootje (*M. caerulea*) voor. De ouderdom van de heide wordt gereflecteerd in de hoeveelheid sprinkhanen die er aanwezig zijn. Alle *Chorthippus* indicatorsoorten zijn hier te vinden waarvan *C. biguttulus* de dominantste is (Tabel 13).

Tabel 13. Overzicht van de totale aantallen indicatorsoorten Orthoptera voor de site ZP waarbij de indicatorsoorten voor droge heidegebieden staan aangeduid in het donker grijs en indicatorsoorten voor natte heidegebieden staan aangeduid in het licht grijs. Hier is één jaar bemonsterd

	Aantal
Jaar	ZP
<i>Acrididae</i> spp.	67
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	15
<i>Chorthippus biguttulus</i>	22
<i>Chorthippus brunneus</i>	10
<i>Chorthippus mollis</i>	5
<i>Chorthippus</i> spp.	10
<i>Leptophyes punctatissima</i>	1
<i>Pseudochorthippus paralellus</i>	22
<i>Tetrix</i> spp.	41
<i>Tetrix undulata</i>	106
Eindtotaal	299

Tabel 14. Overzicht van de totale hoeveelheid verzamelde sprinkhanen per jaar voor de site ZP.

	Aantal
Jaar	ZP
2014-2015	107
2015-2016	123
2016-2017	66

3.4.3 Fenologie en populatiedynamiek

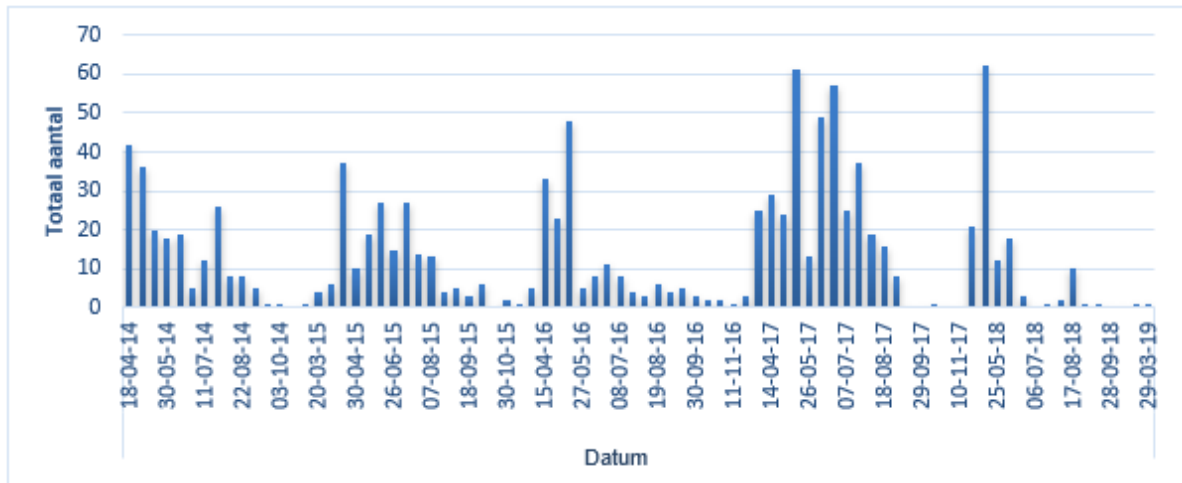
De term fenologie betekent: de cyclus van een populatie organismen doorheen de tijd. De fenologie van een soort kan bestudeerd worden door alle gegevens in een tijdsgrafiek te zetten. Hier worden *T. undulata* en de sprinkhanen van de *Chorthippus biguttulus* groep besproken en vergeleken. Tevens worden de nimfen voor *T. undulata* bekeken om een zo compleet mogelijk beeld te krijgen wanneer deze voorkomen. Bij het interpreteren van deze gegevens moet er aandacht besteed worden aan het feit dat niet elk jaar hetzelfde aantal sites bemonsterd zijn geweest. In volgende tabel wordt er kort weergegeven welke sites er bemonsterd werden tijdens welke periode (Tabel 15). Alsook is er in bepaalde jaren extra bemonsterd met pantraps namelijk: 2016 in KM (Beisbroek), BL, BH (Chartreuzinnenheide), ZP en ZK (beiden Zevenkerken) en A,B,C en D (Ter Heyde) in 2017. Het huidig inzameljaar van 2019-2020 wordt hier niet vermeld omdat dit nog bezig is en de gegevens hiervan nog niets over de evolutie van populatie voor dit jaar kunnen zeggen.

Tabel 15. Overzicht van de 36 bemonsterde sites per periode van 2014 tot 2019. Staalnamejaar 2019 tot 2020 word hier niet verwerkt aangezien deze nog bezig is.

Periode	Sites	Totaal
1 april 2014 – 31 maart 2015	BL, BH, KM, PH, PL, WW, ZP, ZK	8
1 april 2015 – 31 maart 2016	KM, KO, KK, PO, PP, TH, TG, TP, ZP, ZK	10
1 april 2016 – 31 maart 2017	KM, KO, KK, PP, ZP, ZK, A, B, C, D	10
1 april 2017 – 31 maart 2018	KM, KO, SA, SB, SC, SD, SE, SF,	8
24 mei 2017 - 10 juli 2017	DA, DB, DC, DD	4
1 april 2018 – 31 maart 2019	KM, KO, WA, WB, WP, WR	6

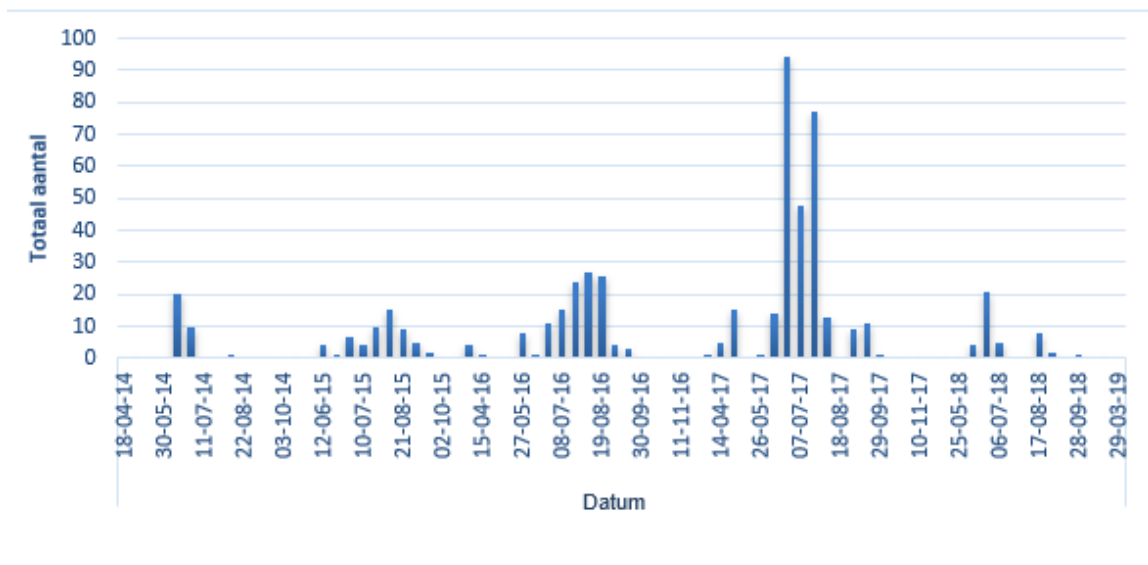
Tetrix undulata:

Tetrix undulata is een merkwaardige soort omdat deze vrijwel doorheen heel het jaar voorkomt. In de literatuur wordt er gesproken over twee piekmomenten: één van maart tot mei en één van augustus tot september. In onderstaande grafiek (Figuur 30) is de eerste piek duidelijk waar te nemen en komt deze elk jaar voor op ongeveer hetzelfde moment. De tweede piek lijkt minder waarneembaar en vrij variabel.



Figuur 30. Grafiek die de fenologie van *Tetrix undulata* weergeeft over al de sites van bemonsteringsjaar 2014-2015 tot en met 2018-2019.

Vergeleken met de imago's komen de nimfen op logische tijdstippen voor: net voor pieken van de imago's. Dit is het duidelijkst zichtbaar rond de periode van juni-juli (Figuur 31).. Net zoals bij de imago's zijn deze aantallen relatief en moeten ze vergeleken worden met het aantal sites bemonsterd op de bepaalde momenten.

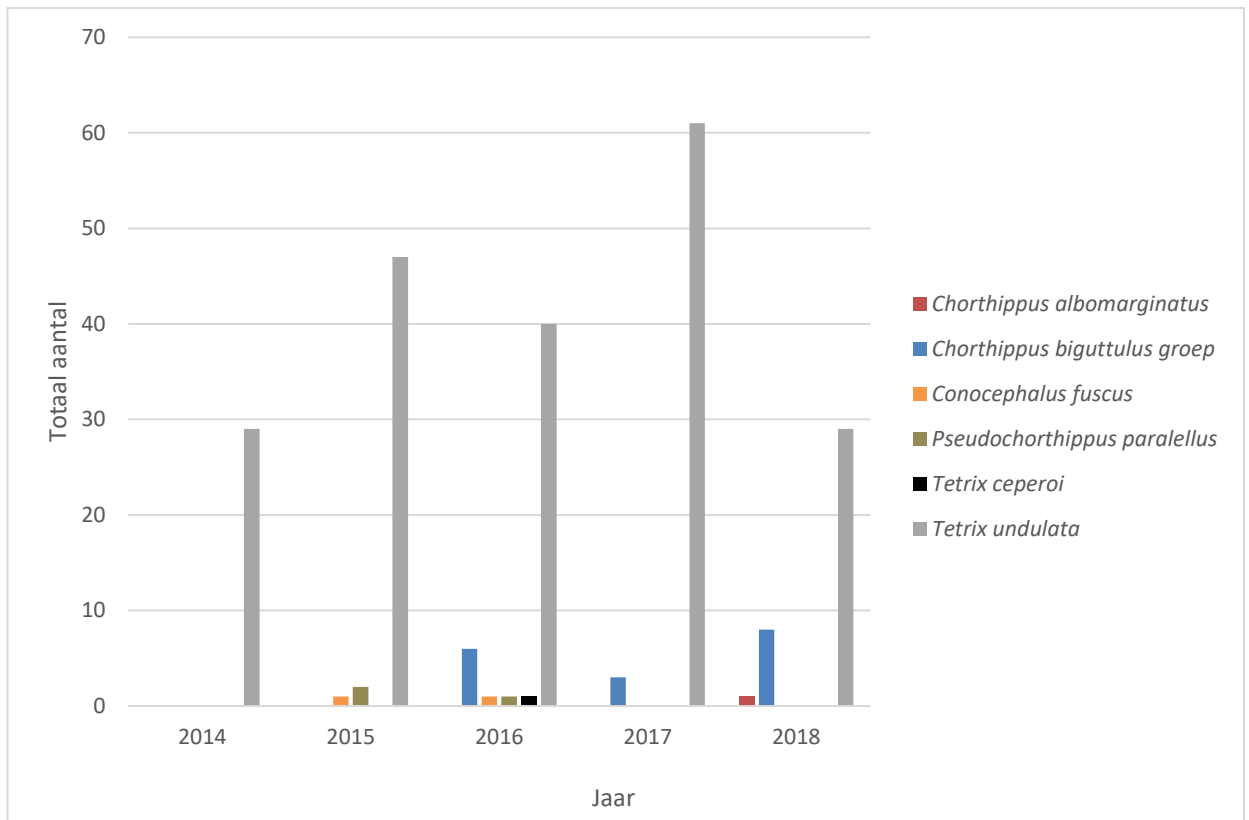


Figuur 31. Grafiek die de fenologie van *Tetrix* spp. weergeeft over al de sites van bemonsteringsjaar 2014-2015 tot en met 2018-2019.

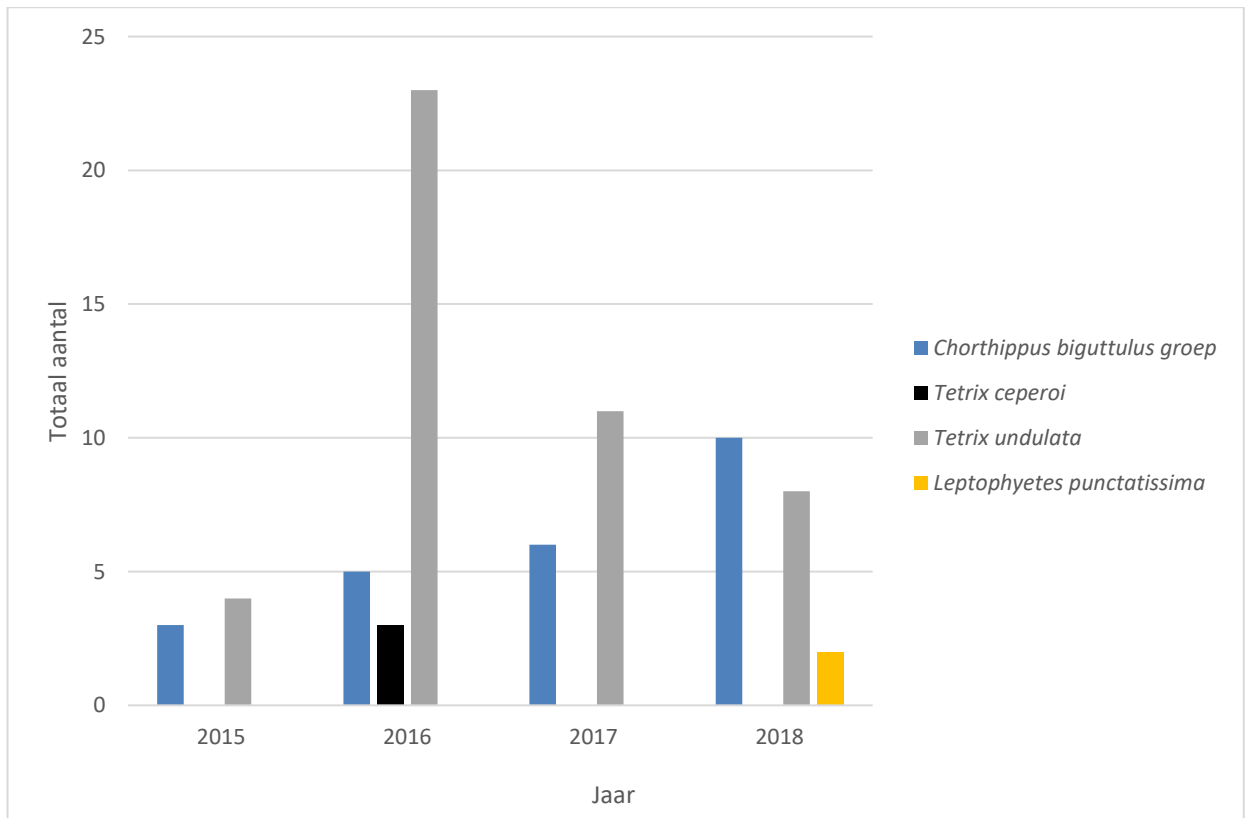
De soorten van sites KM en KO

Omdat er in de site KM gedurende vijf jaar is bemonsterd (en tevens nog bemonsteringen aan de gang zijn) kunnen we hier extra aandacht besteden aan deze site, en specifiek de soorten die hier voorkomen. In onderstaande grafiek (Figuur 32) is duidelijk te zien dat er doorheen de tijd steeds meer soorten voorkomen. Dit wordt gereflecteerd in de opmars van de soorten van de *Chorthippus biguttulus* groep, welke indicatorsoorten zijn voor droge schrale graslanden en droge heide. *Chorthippus albomarginatus* werd pas aangetroffen in het laatste bemonsteringsjaar. In 2015 en 2016 zijn ook twee exemplaren van *C. fuscus* ingezameld. *Pseudochorthippus paralellus* werd hier rond dezelfde tijd gevonden. *Tetrix ceperoi* welke is gevonden in 2016. Deze soort is tevens ook op hetzelfde moment gevonden

in site KO (Figuur 33), ± 300m van deze site. In KO komt *C. biguttulus* groep ook al voor vanaf bemonsterjaar 2015-2016.



Figuur 32. Grafiek die de verschillende soorten sprinkhanen weergeeft in site KM van het bemonsteringsjaar 2014-2015 tot en met 2018-2019.



Figuur 33. Grafiek die de verschillende soorten sprinkhanen weergeeft in site KO van het bemonsteringsjaar 2015-2016 tot en met 2018-2019.

3.5 Conclusie en bespreking: wat vertellen sprinkhanen ons over herstel, uitbreiding en beheer van Brugse heidegebieden

Tijdens de studie was de grootste vraag welke soorten voorkwamen en hoe de populaties van deze soorten het deden in de Brugse heidevelden. Over het algemeen kunnen we stellen dat de sprinkhanenpopulaties in de bemonsterde gebieden redelijk gezond lijken maar om dit te kunnen bevestigen zijn er meer studies nodig in deze gebieden. De gebruikte methoden zijn tevens niet de ideale methode om Orthoptera te bemonsteren en te inventariseren. Dit komt omdat de bemonsterde Orthoptera 'bijvangst' waren van een lopend onderzoek. Bij normale bemonsteringen van Orthoptera wordt er gebruik gemaakt van sleepvangsten en identificatie door middel van geluid. Door middel van sleepvangsten worden levende individuen gevangen, welke makkelijker te identificeren zijn. Bijkomend is het makkelijker om zo soorten te bekomen die niet op de bodem leven. Als er specifiek op het geluid afgegaan wordt moeten de individuen zelfs niet zichtbaar zijn om waargenomen te worden. Hierbij is er ook een groter bereik dan een bodemval.

Van de vijftien gevonden soorten zijn er acht indicatorsoorten. Dit is opmerkelijk veel. Deze soorten kunnen dus iets zeggen over de kwaliteit van het herstel en beheer van de bemonsterde habitats en/of de (her)inrichting van voormalige landbouwgronden naar heide en droge schrale graslanden een succes is.

Indicatorsoorten voor droge vegetatietypes:

-**Veldkrekkel (*G. campestris*):** zeer specifiek voor zonnig en droog, oligotroof grasland en heidegebieden die extensief beheerd worden.

-**Schavertje (*S. Stigmaticus*):** deze soort verkiest droge, schrale graslanden en heidegebieden.

-**Chorthippus spp. (*C. albomarginatus*, *C. biggutulus*, *C. brunneus*, *C. mollis*):** ze zijn allemaal te vinden op schrale graslanden met open stukken en droge heidegebieden.

-**Knopsprietje (*M. maculatus*):** deze soort verkiest vooral droge heidevelden en gebieden met stuifzand die slechts deels begroeid zijn.

Indicatorsoorten voor natte vegetatietypes:

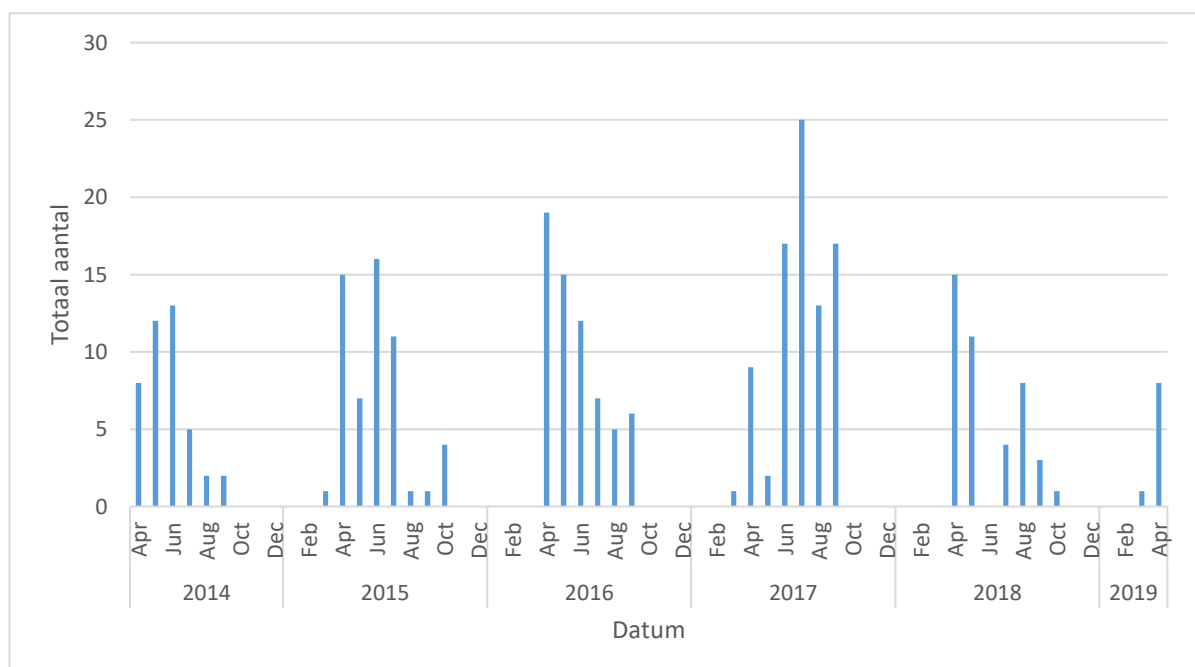
-**Zeggedoorntje (*T. subulata*):** heeft een voorkeur voor vochtige plekken zoals oeverkanten en natte heidegebieden.

Van de eerder beschreven soorten werd één soort niet gevonden, niettegenstaande er waarnemingen zijn iets zuidelijker van Brugge. Hier gaat het over de gouden sprinkhaan (*C. dispar*) die werd verwacht in het gebied Tillegem sites TH, (en in mindere mate TG en TP) aangezien er hier mondelinge meldingen waren van deze soort.

Omdat er in de meeste sites maar één jaar is bemonsterd, is de populatiedynamiek niet waar te nemen voor de meeste sites, met uitzondering op de K-sites van Beisbroek en de twee sites van Zevenkerken.

In site KM te Beisbroek nemen we duidelijk waar dat zowel het aantal verzamelde sprinkhanen (Figuur 34) alsook verzamelde sprinkhaansoorten toenam van 2014 tot 2018 met een kleine dip in het bemonsterde jaar 2018-2019. Dit laatste kan hoogstwaarschijnlijk gelinkt worden aan de extreme droogte in de zomer. Doorheen de tijd worden er ook steeds meer soorten waargenomen op deze site. Dit komt waarschijnlijk door het continue gunstige beheer daar; verdere heideontwikkeling na afgraven gecombineerd met schapenbegrazing. Het eerste jaar van de bemonsteringen was deze site net afgegraven en in volle ontwikkeling. Het was een zeer open, warme en vegetatiearme site met weinig grassen en kruiden. Sindsdien is deze site veranderd van kale grond naar een echt droog heidegebied.

In 2015 en 2016 werden hier tevens twee exemplaren van *C. fuscus* gevonden. Dit is een zeer mobiele soort die zich sinds 2000 zeer hard aan het verspreiden is doorheen Vlaanderen. De afwezigheid hiervan in latere bemonsteringen wil dus niet zeggen dat deze soort hier niet meer zit. In tegenstelling tot *C. fuscus* is *P. paralellus* een minder mobiele soort die hier rond dezelfde tijd gevonden werd. Wellicht was de vegetatie in deze site toen optimaal om deze soort te huisvesten maar is hier nooit een vaste populatie geweest doordat de site later weer evolueerde. Er wordt aangeraden om deze sites nog enkele jaren te blijven bemonsteren zodat de eventuele populatiedynamiek verder bestudeerd kan worden.



Figuur 34. Een chronologische weergave van de absolute aantal verzamelde individuen via bodemvallen in site KM.

In bovenstaande voorbeeld wordt er specifiek de site KM gekozen omdat deze vanaf het begin van het onderzoek al bemonsterd word en we hier dus de meer gegevens van hebben tegenover KO en KK. KO werd pas bemonsterd vanaf 2015 en KK tussen

2015 en 2017. Desondanks de verschillen tussen deze twee sites (zoals dat KK een iets nattere heide is dan KO) doen ze het alle bij even goed.

In Zevenkerken is er een duidelijke stijging van het aantal sprinkhanen in ZK, terwijl er een duidelijke daling is in ZP voor het bemonsteringsjaar van 2016-2017. Dit wordt hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door een aantal paarden die hierop foerageren waardoor de begrazingsdruk groter ligt in ZP dan in ZK. Deze paarden foerageren nog steeds in dit gebied. Hierdoor is de sprinkhanenfauna mogelijks nog meer bedreigd. Een nieuwe bemonstering is hier vereist om dit te bevestigen. ZP huisvest tevens ook een goede populatie *C. albomarginatus*.

In de sites BH en BL in Chartreuzinnenheide (Beisbroek) stelden we een relatief lage diversiteit vast. Dit komt waarschijnlijk doordat het een zeer klein stukje heide is dat ver weg ligt van de andere sites in Beisbroek en omringd is door bos. Hierdoor is de fauna zeer beperkt en is migratie van andere soorten vrijwel onmogelijk.

Gezamenlijk ligt het gemiddelde van verzamelde sprinkhanen per jaar op 60 individuen per site. Natuurlijk is de hoeveelheid verzamelde sprinkhanen alleen geen goede maatstaf om de kwaliteit van de site te bespreken. Hiervoor moeten we kijken welke indicatorsoorten er in deze sites bevinden en hoe groot hun populaties zijn. Op basis hiervan krijgt elke site een score op 8 (1 punt voor elke indicator soort aanwezig in de site) (Tabel 16). Hieruit blijkt dat er gemiddeld twee indicatorsoorten per site zitten. In zes bemonsterde sites zijn er geen indicatorsoorten gevangen maar dit wil niet zeggen dat ze niet aanwezig zijn in het heidegebied waar de sites in staan. Negen van de bemonsterde sites behaalde een score van vier of meer. Dit wil zeggen dat ze het zeer goed doen en een belangrijke plaats zijn voor deze soms zeer zeldzame indicatorsoorten.

Tabel 16. Een score voor elke site die minstens één jaar bemonsterd werd, op basis van de indicatorsoorten die hier voorkomen. Deze geeft het belang van de site weer voor indicatorsoorten. Alle sites van een bepaald gebied staan samen gegroepeerd en aangeduid in eenzelfde kleur.

Site	Score	Site	Score	Site	Score	Site	Score	Site	Score
Ter Heyde		Beisbroek k		Beisbroek P		Schobbejak		Zedelgem	
A	0/8	KK	0/8	PO	4/8	SA	5/8	WB	4/8
B	1/8	KM	5/8	PP	3/8	SB	2/8	WA	1/8
C	1/8	KO	4/8	PH	3/8	SC	2/8	WR	2/8
D	1/8	KR	2/8	PL	1/8	SD	5/8	Tillegem	
Zevenkerken		Chartreuzine		Snellegem		SE	2/8	TG	3/8
ZK	3/8	BH	1/8	WP	4/8	SF	4/8	TH	3/8
ZP	4/8	BL	0/8	Rodedophei				TP	1/8
				WW	1/8				
								Gemid delde	2.4/8

Op de sites van Tillegem TH (mogelijk TG en TP) werd vermoed dat *C. dispar* voorkwam doordat rondom dit gebied historische en actieve populaties van deze soort gemeld waren en omdat er recent een mondelinge mededeling was van deze

soort. Desondanks het niet vinden van deze soort in de periode dat er bemonsterd werd in deze gebieden, sluit dit niet uit dat deze soort hier niet aanwezig is. Zoals eerder vermeld zijn bodemvallen en zelfs pantraps niet de ideale manier om sprinkhanen te bemonsteren. De mededeling betrof het horen van de lokroep van deze soort. Deze soort is echter ook te verwarren met *P. paralellus*, welke ongeveer dezelfde lichaamsbouw en vleugelvorm en grootte heeft. Hier is echter het hoofdverschil dat het achterlijf van de mannetjes minder puntig is en dat de achterdij van *C. dispar* wijnrood gekleurd is. Ook het geluid lijkt vrij hard op elkaar. Om een beter beeld te krijgen of deze sprinkhaan hier dus zit zijn actieve vang- en luistersessies nodig met een team van sprinkhanenkenners.

Tetrix undulata is de meest voorkomende soort overheen de Brugse heidevelden maar toch is er waar genomen in het hoofdstuk over fenologie en populatiedynamiek dat de populatie hiervan schommelt. De sterke daling in het aantal individuen in de zomer van 2018 is, zoals eerder al aangehaald, waarschijnlijk te danken aan het verminderde aantal sites dat bemonsterd werd. Het zeer droge en warme weer van toen heeft hier hoogstwaarschijnlijk ook invloed op gehad.

De Schobbejakshoogte scoort het beste op vlak van diversiteit waarbij site SF een absolute topper is voor sprinkhanen en krekels aangezien daar alle indicatorsoorten voorkomen. Dit komt waarschijnlijk door het historisch extensieve beheer en het feit dat er ook reeds 10-25 jaar beheer is met het doel de heide daar te herstellen en te bevorderen (10 jaar in sites SE en SF, 25 jaar in de rest van de sites) . Zoals eerder besproken is de waargenomen populatie van *G. campestris* waarschijnlijk hier uitgezet geweest of gaat het mogelijk over ontsnapte kweekdieren. Dit is op zich geen slecht gegeven aangezien hier vroeger al een historische populatie zat. Wel kunnen we ons afvragen of dit de beste manier is om de soort hier terug te brengen aangezien ze waarschijnlijk niet genetisch verwant is aan de historische populatie die hier voorkwam. Door de bemonsteringen zijn er ook nimfen waargenomen in andere sites van de Schobbejakshoogte (site SA). We kunnen dus stellen dat deze indicatorsoort kort na het vermoedelijk uitzetten van deze dieren al aan het migreren is en de site verder aan het innemen zijn. Zoals eerder vermeld is verdere monitoring van de sprinkhanen van de Schobbejakshoogte en de daarrond gelegen gebieden noodzakelijk om te kunnen inschatten of 3-4 jaar later de soort het nog steeds hier goed doet en overleeft. Dat er vroeger veldkrekel voorkwam en er recent goed beheer is gevoerd, doet vermoeden dat de veldkrekel daar zeker mogelijkheden heeft.

Het voorkomen van *T. subulata* in site SF is tevens een zeer goed teken voor het beheer van deze site. In 2016 werd hier namelijk een poel gegraven om de biodiversiteit te vergroten. Eén jaar later zien we al de aanwezigheid van een indicatorsoort voor natte schrale graslanden en natte heidegebieden. Zoals ook voorgesteld bij *G. campestris* is verdere monitoring van deze site nodig om een beter zicht te krijgen op de populatiedynamiek van deze soort in dit gebied. In sites SE en SF is er tevens een vitale populatie van *M. maculatus* aangetroffen.

De aanwezigheid van de kwetsbare soort *S. stigmaticus* in de Schobbejakshoogte is zeker het vermelden waard. Deze soort verkiest borstelachtige grassen en planten op droge grond. Hier lijkt de soort gelinkt aan pijpenstrootje (*M. caerulea*) welke op deze site massaal voorkomt als gevolg van een brand in 1985. Deze soort kwam historisch gezien maar voor op drie tot vier plaatsen in België waaronder de Schobbejakshoogte, Oostduinkerke, De Panne en rond Kelmis in het Oosten van België. Deze populatie is dus van zeer groot belang voor België aangezien het duidelijk een gevestigde populatie is die hier al generaties lang vertoeft. Het feit dat deze soort in zeer specifieke en uiterst geïsoleerde gebieden leeft doet vermoeden dat deze soort waarschijnlijk niet erg mobiel is waardoor migratie of kolonisatie van nieuwe gebieden veel moeilijker wordt.

Eén enkel individu van *S. stigmaticus* is tevens waargenomen in site KR te Beisbroek. Dit is een vrij geïsoleerde site die historisch gezien altijd heide is geweest en een referentiesite voor het gebied genoemd kan worden. Vanwege de geschiedenis van de waarnemingen van *S. stigmaticus* en het feit dat ze niet erg mobiel zijn, moet deze waarneming met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd. Verder onderzoek is nodig om te kunnen bevestigen of deze soort hier een gevestigde populatie heeft en of het hier niet gaat over een manuele fout (verkeerd label of foute determinatie). Wat wel in het voordeel van een correcte waarneming wijst is dat in de buurt van site KR tevens een speciale ongevleugelde loopkever soort namelijk de dwergkruiper (*Harpalus pumilus* Sturm, 1818) is gevonden. Dit is een zeer zeldzame soort die in twee morfen voorkomt in Vlaanderen: namelijk kortvleugelig en langvleugelig, waarbij de kortvleugelige morf niet in staat is zich te verspreiden of nieuwe sites te koloniseren. De aanwezigheid van *H. pumilus* (in site KM net naast KR) en eventueel ook de vondst van een schavertje daar (bevestiging absoluut noodzakelijk), zou kunnen bevestigen dat ter hoogte van de grens KM-KR inderdaad continu een heiderelictvegetatie en mogelijks ook insectenpopulatie is aanwezig geweest. Dit toont het uniek belang van site KR aan en suggereert om deze site nog een aantal jaar te bemonsteren om deze bevinding te bevestigen of te weerleggen.

Tevens geeft dit laatst ook aan dat de mogelijkheid voor migratie zeer belangrijk is voor het overleven van een soort en dat er in de toekomst gekeken moet worden of het mogelijk is om 'insecten snelwegen' aan te leggen tussen gebieden. Dit zijn extensies van vegetatie die 2 gebieden/sites met elkaar verbinden (bv een strook gras over een wandelpad) en zo de kans geven aan minder mobiele insecten om toch te migreren en de populatie uit te breiden. Dit is natuurlijk niet overal mogelijk door aanwezigheid van barrières tussen bepaalde gebieden (bv E40 vormt een barrière tussen de gebieden van Zevenkerken/Ter Heyde/Vloethemveld en Beisbroek/Chartreuzinneheden). Hoogstwaarschijnlijk kan het ook helpen met het openstellen en toegankelijk maken van potentiële heiderelicten die al dan niet gekoloniseerd zijn geweest en mogelijks een oase zijn voor oude en zeldzame insecten populaties.

4 Conclusie

Er kan besloten worden dat het onderzoek enkele zeer interessante en verrassende waarnemingen opleverde. De resultaten geven ook aan dat beheer van de Brugse heidevelden noodzakelijk is en een positief effect oplevert op zowel de heidevelden zelf als op de insectenpopulaties die hier voorkomen. De ontdekkingen van soorten zoals *G. easoni* en *B. latinum* in België geeft weer dat er nog tal van soorten niet ontdekt zijn en de studie rond *B. hyemalis* geeft aan dat er nog zeer weinig van de natuurlijke fauna (en flora) geweten is. Het beheer van de heidegebieden in Brugge is over het algemeen goed maar er moet extra aandacht worden besteed aan de belangrijke gebieden (zoals de Schobbejakshoogte) zodat de, soms zeer zeldzame, indicatorsoorten het hier goed blijven doen en ze niet verdwijnen door een verkeerd beheer. Verbossing van gebieden heeft tevens een negatief effect op de Orthoptera-populaties aangezien de meeste interessante soorten voor de Brugse heidegebieden open gebieden verkiezen. Dit is goed te zien in sites BH en BL, welke een kleine heide is die ingesloten is in een bos en dus geïsoleerd is van andere heidegebieden. Hierdoor is migratie en kolonisatie van sprinkhanen zeer moeilijk. Dit geeft het belang weer van het zorgvuldig kiezen van de plekken waar nieuwe heidegebieden kunnen overwogen worden.

Er wordt aangeraden om sites KM en KO nog enige jaren te blijven bemonsteren om de evolutie nog beter te kunnen waarnemen alsook sommige sites zoals de Schobbejakshoogte nog eens terug te gaan bemonsteren (bvb na 5 jaar) als opvolging van *G. campestris*, *S. stigmaticus* en *M. maculatus*. Ook de hoogstwaarschijnlijk verdere negatieve impact van de paardenbegrazing in Zevenkerken lijkt interessant om verder te bekijken.

Eindwoord

Voor ik begon aan de bachelorproef, en de stage, wist ik zeer weinig over Orthoptera. Enkel dat ze bestonden en dat er veel verschillende soorten waren. Ik had nog nooit van de doornsprinkhanen gehoord, terwijl hieronder één van de meest voorkomende soorten Orthoptera in België zich bevindt. Door deze studie heb ik veel bijgeleerd over deze interessante groep insecten en een nieuw soort respect gevonden voor deze wezentjes. Het moeilijkste aan dit project was vooral de enorme uitdaging om al deze sprinkhanen te leren determineren alsook het interpreteren van de uiteindelijk gevonden data. Dit eerste werd na een periode makkelijker maar dit laatste blijft nog een uitdaging. Over het algemeen was het een zeer leerrijke ervaring die me altijd zal blijven achtervolgen en mijn toekomstperspectief heeft verruimd.

Literatuurlijst

Antweb.org (2019).

Arthur, W., Foddai, D., Kettle, C., Lewis, J. G. E., Luczynski, M. and Minelli, A. (2001) 'Analysis of segment number and enzyme variation in a centipede reveals a cryptic species, *Geophilus easoni* sp. nov., and raises questions about speciation', *Biological journal of the Linnean Society*, 4, pp. 10.

Axel, H. and Melanie, P. (2001) 'Behaviour-related Microhabitat Utilization in *Chorthippus apricarius* (LINNÉ, 1758) and *Chorthippus biguttulus* (LINNÉ, 1758)', *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, 13, pp. 4.

Bakker, W., Bouwman, J., Brekelman, F., Colijn, E., Felix, R., Grutters, M., Kerkhof, W. and Kleukers, R. (2015) *Nederlandse sprinkhanen en krekels (Orthoptera)*. 8 edn.: Nederlandse Faunistische Mededelingen, p. 248.

Bannister, P. (1965a) 'Erica Cinerea L.', *Journal of Ecology*, 53, pp. 16.

Bannister, P. (1965b) 'Erica Tetralix L.', *journal of ecology*, 53, pp. 19.

Barber, A. D. (2005) 'Recording distribution and habitat preferences for myriapods in the British Isles.', *peckiana*, 4, pp. 20.

Berger, D. 2008. The evolution of complex courtship songs in the genus *Stenobothrus* Fischer, 1853 (Orthoptera, Caelifera, Gomphocerinae). Den Naturwissenschaftlichen Fakultäten der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg zur Erlangung des Doktorgrades.

Berry, J. S., Kemp, W. P. and Onsager, J. A. (1995) 'Within-Year Population Dynamics and Forage Destruction Model for Rangeland Grasshoppers (Orthoptera: Acrididae)', *Pest management and sampling*, 24, pp. 15

Boer, P. (2010) *Mieren van de Benelux*. p. 183.

Bonte, D. (1996) 'Habitatspreferenties van *Stenobothrus stigmaticus* in de Oostvoorduin te Oostduinkerke (Koksijde)', *Nieuwsbrief Saltabel*, pp. 2.

Borgato, L., Vangestel, C., De beer, D., Van kerkvoorde, M., Van nieuwenhuysen, L. and Dekoninck, W. 2018. The activity of the snow flea, *Boreus hyemalis*, (L. 1767) (Mecoptera : Boreidae) is influenced by temperature drops.

Bouwman, J. (2005) 'vondst van het schavertje STENOBOTHRUS STIGMATICUS in zeeland (orthoptera)', *Nederelandse Faunistische Mededelingen*, pp. 4.

Butlin, R. K. and Hewitt, G. M. (1987) 'Genetics of behavioural and morphological differences between parapatric subspecies of *Chorthippus parallelus* (Orthoptera: Acrididae)', *Biological Journal of the Linnen Society*, 33, pp. 16.

Celaya, R. and Osoro, K. (1992) 'Canopy changes in heathlands (*Erica-Ulex*) grazed by sheep or goats', *Plant physiology and growth*, 7, pp. 2.

Cristofoli, S., Piqueray, J., Dufrêne, M., Bizou, J.-P. and Mahy, G. (2009) 'Colonization Credit in Restored Wet Heathlands', *restoration ecology*, author version, pp. 13.

Czinski, L., Bühnemann, W., Schreiber, K. F. and Billion, F. 1978. Effects on the environment of the abandonment of agricultural land. *Information on agriculture*.

Mondelinge bron (2019).

Dekoninck, W. TBD. *Bembidion latinum* en *Ozyptila westringi* nieuw voor Vlaanderen.

DEKONINCK, W., HENDRICKX, F., GROOTAERT, P. and MAELFAIT, J.-P. (2010) 'Present conservation status of red wood ants in north-western Belgium: Worse than previously, but not a lost cause', *European journal of entomology*, 107, pp. 10.

Dekoninck, W., Lock, K., Bonte, D. and Grootaert, P. (2002) 'De sprinkhanen en krekels van enkele Oost-Vlaamse landduinrelictten: mogelijkheid voor de Veldkrekkel', *Saltabel*, 19, pp. 7.

Dekoninck, W., Maelfait, J.-P., Vankerkhoven, F. and Grootaert, P. (2003) 'Remarks on the distribution and use of a provisional red list of the ants of Flanders (Formicidae, Hymenoptera)', *INCardiff*, 1, pp. 12.

Dekoninck, W., Tomasovic, G., Borgato, L., Van Kerckvoorde, M. and Van Nieuwenhuysse, L. 2018a. *Asilidae* in restored heathland patches near Bruges: surprisingly species rich! (Diptera).

Dekoninck, W., Van kerckvoorde, M. and Van Nieuwenhuysse, L. (2015) 'Eerste waarneming van de sneeuwvlo *Boreus hyemalis* (Linnaeus, 1767) voor West-Vlaanderen: een zeldzame soort of een soort die zelden wordt waargenomen? (mecoptera: Boreidae)', *Bulletin van de Koninklijke Belgische Vereniging voor Entomologie*, 151, pp. 6.

Dekoninck, W., Van Kerckvoorde, M., Van Nieuwenhuysse, L., De Baere, D., Lambrechts, J. and Baert, L. (2018b) 'De spinnenfauna van enkele heidegebieden nabij Brugge. Deel 1: bemonsteringen 2014-2015', *Nieuwsbrief Belgische Arachnologische vereniging*, 33, pp. 17.

Dekoninck, W., Van Kerckvoorde, M., Van Nieuwenhuysse, L., D'hondt, B., Braem, S., Oger, P. and Baert, L. 2018c. Spinnen en loopkevers ingezameld tijdens een korte bodemvalbemonstering te Doeverten (Zedelgem-Oostkamp).

Dekoninck, W., Van Kerckvoorde, M., Van Nieuwenhuysse, L. and Zorgatti, P. (2018e) 'Recent records of the very rare European carabid beetle *Dyschirius* (*Eudyschirius*) *semistriatus* (Dejean, 1825) (Coleoptera: Carabidae)', *Bulletin van de Koninklijke Belgische Vereniging voor Entomologie*, 154, pp. 7.

Dekoninck, W., Van Nieuwenhuysse, L. and Van Kerckvoorde, M. 'Resultaten van insectenmonitoring in rode heidegebieden ten westen van Brugge', 41.

Dekoninck, W., Vankerckvoorde, M. and Van Nieuwenhuysse, L. (2015) 'Eerste waarneming van de sneeuwvlo *Boreus hyemalis* (Linnaeus, 1767) voor West-Vlaanderen: een zeldzame soort of een soort die zelden wordt waargenomen? (Mecoptera: Boreidae)', *Bulletin van de Koninklijke Belgische Vereniging voor Entomologie*, 151, pp. 6.

Desender, K., Dekoninck, W. and Maes, D. (2008) 'An updated Red List of the ground and tiger beetles (Coleoptera, Carabidae) in Flanders (Belgium)', *Bulletin van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Entomology*, 73, pp. 19.

Diemont, D. H. (1996) *Survival of Dutch heathlands*. p. 86.

Duijm, M. and Kruseman, G. (1983) *De krekels en sprinkhanen in de Benelux*. 34 edn.: Koninklijk Nederlandse natuurhistorische vereniging, p. 186.

Felix, R., Muilwijk, J., Dekoninck, W. and Desender, K. (2010) 'Nederlandse namen voor de loopkevers van België en Nederland', *entomologische berichten*, (70), pp. 12.

Fielding, D. J. and Brusven, M. A. (1990) 'Historical Analysis of Grasshopper (Orthoptera: Acrididae) Population Responses to Climate in Southern Idaho, 1950-1980', *Journal of Environmental Entomology*, 19, pp. 6.

Forsman, A. (1997) 'Thermal capacity of different colour morphs in the pygmy grasshopper *Tetrix subulata*', *Finnish Zoological and Botanical Publishing Board*, 34, pp. 6.

Forsman, A. (2001) 'Some like it hot: intra-population variation in behavioral thermoregulation in color-polymorphic pygmy grasshoppers', *Evolutionary Ecology*, 14, pp. 15.

Gardiner, T. (2010) 'Successful translocation of the locally rare mottled grasshopper *Myrmeleotettix maculatus* to Jaywick flood defences in Essex, England', *Conservation Evidence*, 7, pp. 5.

Gottschalk, E., Griebeler, E. M., Waltert, M. and Mühlenberg, M. (2003) 'Population dynamics in the Grey Bush Cricket *Platycleis albopunctata* (Orthoptera: Tettigoniidae) – What causes interpopulation differences?', *Journal of Insect Conservation*, pp. 15.

Goulden, C. E. (1969) 'Development Phases of the biocoenosis', *Journal of Zoology*, 62, pp. 8.

Haswell, M., Enghoff, H. and Arthur, W. (2006) 'FURTHER STUDIES ON *GEOPHILUS CARPOPHAGUS* (SENSU LATO), AND A REINTERPRETATION OF THE STRUCTURE OF ITS LABRUM', *BULLETIN OF THE BRITISH MYRIAPOD & ISOPOD GROUP*, 21(6).

Heinrich, R., Kunst, M. and Wirmer, A. (2012) 'Reproduction-related sound production of grasshoppers regulated by internal state and actual sensory environment', *Frontiers in neuroscience*, 6, pp. 9.

Hochkirch, A. and Papen, M. (2001) 'Behaviour-related Microhabitat Utilization in *Chorthippus apricarius* (LINNÉ, 1758) and *Chorthippus biguttulus* (LINNÉ, 1758)', *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, 13, pp. 4.

Hochkirch, A., Witzemberger, K. A., Teerling, A. and Niemeyer, F. (2007) 'Translocation of an endangered insect species, the field cricket (*Gryllus campestris* Linnaeus, 1758) in northern Germany', *Biodiversity and Conservation*, 16, pp. 11.

Iorio, E. and Labroche, A. (2015) 'Les chilopodes (Chilopoda) de la moitié nord de la France : toutes les bases pour débiter l'étude de ce groupe et identifier facilement les espèces.', *Invertébrés Armoricaïns*, 13, pp. 108.

Jones, H. E. and Etherington, J. R. (1970) 'Comparative Studies of Plant Growth and Distribution in Relation to Waterlogging: I. The Survival of *Erica Cinerea* L. and *E. Tetralix* L. and Its Apparent Relationship to Iron and Manganese Uptake in Waterlogged Soil', *journal of ecology*, 58, pp. 10.

Köhler, G., Samietz, J. and Schielzeth, H. (2017) 'Morphological and colour morph clines along an altitudinal gradient in the meadow grasshopper *Pseudochorthippus parallelus*', *PLOS ONE*, pp. 13.

L.W., S. (1995) 'Correlates of male quality in the field cricket, *Gryllus campestris* L.: age, size, and symmetry determine pairing success in field populations', *Behavioral Ecology*, 6(4), pp. 6.

Lambignon, J., De Langhe, J.-E., Delvosalle, L. and Duvigneaud, J. (1998) *Flora van België, Het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden (Peridofyten en spermatofyten)*. 3 edn.: de Nationale Plantentuin van België.

Lambrechts, J., Adriaens, P. and Decler, K. (2005) 'Sprinkhanen in het Nationaal Park Hoge Kempen', *Likona Jaarboek 2005*, pp. 8.

Ledegen, H. (2017) 'Burgerwetenschappers brengen kwetsbare soorten in kaart via meetnetten', *De Spille*, (no. 2).

Lock, K., Van Kerckvoorde, M., Van Nieuwenhuyse, L. and Dekoninck, W. (2015) 'Geophilus easoni Arthur et al., 2001 (Myriapoda: Chilopoda: Geophilidae) new to Belgium', pp. 8.

Maelfait, J.-P., Baert, L., Janssen, M. and Alderweireldt, M. (1998) 'A Red List for the spiders of Flanders', *Bulletin van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen*, 68, pp. 13.

Maes, D., Adriaens, T., Decler, K., Foquet, B., Foquet, R., Lambrechts, J., Lock, K. and Piesschaert, F. (2017) *IUCN Rode Lijst van de sprinkhanen en krekels in Vlaanderen*: Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Mallik, A. U. and Gimingham, C. H. (1985) 'Ecological Effects of Heather Burning: II. Effects on Seed Germination and Vegetative Regeneration', *Journal of ecology*, 73, pp. 12.

Mohamed, B. F. and Giningham, C. H. (1970) 'The morphology of vegetative regeneration in *Calluna vulgaris*', *New Phytologist*, 69, pp. 10.

Raemakers, I. and Kleukers, R. (1999) 'DE SNEEUWSPRINGER BOREUS HYEMALIS IN NEDERLAND (MECOPTERA: BOREIDAE)', *nederlandse faunistische mededelingen*, 8, pp. 10.

Safi, K., heinzle, j. and Reinhold, K. (2006) 'Species Recognition Influences Female Mate Preferences in the Common European Grasshopper (*Chorthippus biguttulus* Linnaeus, 1758)', *Journal of Ethology*, pp. 6.

Seifert, B. (2018) *The ants of Central and North Europe*. p. 407.
Tadek 2018. e-mail.

Telfer, M. G. and Hassal, M. (1999) 'Ecotypic differentiation in the grasshopper *Chorthippus brunneus* : life history varies in relation to climate', *Oecologia*, 121(2), pp. 10.

Van Landuyt, W., Hoste, I., Vanhecke, L., Van Den Bremt, P., Vercruyssen, W. and de Beer, D. (2006) *Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest*. p. 1007.

Verstraeten, F. 1989. Nieuwe vondsten van de kustsprinkhaan (*Chorthippus albomarginatus*) in Belgisch Limburg.

Waarnemingen.be (2019).

Webb, N. R. (1998) 'The traditional management of European heathlands', *Journal of applied ecology*, 35, pp. 4.

Willemse, f., von Helversen, O. and Odé, B. (2009) 'A review of *Chorthippus* species with angled pronotal lateral keels from Greece with special reference to transitional populations between some Peloponnesean taxa (Orthoptera, Acrididae)', *Zoologische Mededelingen*, pp. 190.

Willott, S. J. (1997) 'Thermoregulation in four species of British grasshoppers (Orthoptera: Acrididae)', *Functional Ecology*, 11, pp. 9.

Winnal, R. (2009) 'Snow Fleas *Boreus hyemalis* (Linnaeus, 1767) (Mecoptera: Boreidae)'.

Winter, S., Flade, M., Schumacher, H., Kerstan, E. and Möller, G. (2005) 'The importance of near-natural stand structures for the biocoenosis of lowland beech forests', *Forest, Snow and landscape research*, 79, pp. 18.

Zwaenepoel, A. (2017) 'De Schobbejakshoogte: 25 jaar natuurbeheer.', *De Spille*, pp. 7.

Zwaenepoel, A., De Cat, L., Cosyns, E., Lambrechts, J. and Jacobs, M. (2012)
Geïntegreerd beheerplan complex Vloethemveld, Vuile moeren en Duvelsnest. p.
300.

Bijlagen

Bijlage 1:

Tabel overzicht van alle sites die bemonsterd zijn van 2014 tot nu toe, met hierin de algemene geschiedenis van elke site. Een 'X' duidt de aanwezigheid van iets aan terwijl een '-' aanduidt dat dit niet geweten of niet van toepassing is.

Bemonsterd sinds	2014-2017		2014-2015	
	Zevenkerken		Chartreuzinneheide	
Gebied	Rode dophei reservaat		Beisbroek	
	Oude hei	Life project afgegraven 2014	Lager stuk	Hoger stuk
CODE SITE	ZP	ZK	BL	BH
Bos	-		2000 Grove den/ <i>Pinus sylvestris</i>	
Eerste heide	1996		2009	2007
Struikhei/ <i>Calluna vulgaris</i>	x		x	
Rode dopheide/ <i>Erica cinerea</i>	x		x	
Gewone dopheide/ <i>Erica tetralix</i>	-		-	
Pijpenstrootje/ <i>Molina caerulea</i>	x	-	x	
Eerste vergrassing	2008		-	
Eerste begrazing	2008		-	
Begrazing	Sinds 2014 met castlemilk moorit schapen			
Plaggen/afgraven	1998	1998 winter 2013 2014	2004	
Landbouw	-		-	
Oppervlakte heide	3.5 ha		0.07 ha	
Plaggen/kappen/maaien/hooien	2006		-	
Vorige bemonstering	-		-	
Extra	2011 overbegrazing		-	-

2014-2015	2015-2016			
Rode Dopheide reservaat	Ter Heyde			
	Voormalig Douglasspar bestand			
	Voormalig open bos met heiderelicten			
WW	A	B	C	D
-	Gekapt 2012			Gekapt 2014
<1978	In A ne B op open plaatsen relictten van rode dopheide, ven gegraven in 2012 thv B			
x			x	-
x			x	
x		-		x
x			x	
-			-	
-			geen	
-			-	
-			-	
-			-	
10.87 ha			-	
2 x per jaar			-	
-			-	
-			-	

2014-2015		2015-2016		2015-2017	
Beisbroek grote heideveld thv Parking					
Oude hei		Open stuk		Pitrus	
PH	PL	PO	PP		
1973 Douglasspar/ <i>Pseudotsuga taxifolia</i>		-		Douglasspar/ <i>Pseudotsuga taxifolia</i> gekapt 2006	
1977-1978				2007-2008	
		x			
		x			
		-		x	
x				-	
	1982				
	1982: 2 schaap + 3 geit				
1985 zomerbegrazing 5 schapen, 1999 stop begrazing, 2007 houtlandschapen				af en toe	
2002				-	
		-			
	1.72 ha				
-		kleinschalig beheer		-	
		-			
		-			

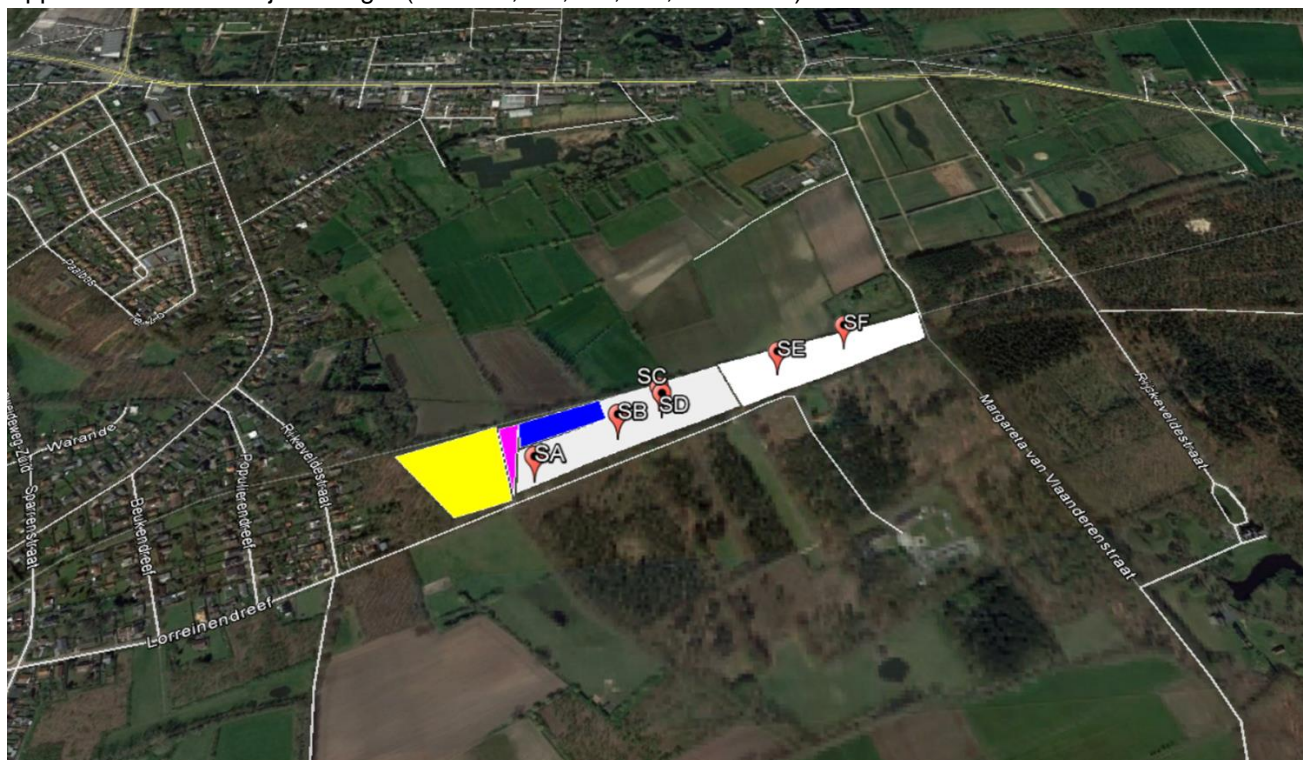
2014 tot nu	2015-nu	2015-2017	2018-2019	2019-2020
	Afgegraven akker		Kale zandgrond/mos	Beisbroek
	Beisbroek, korstmosvegetatie			
KM	KO	KK	KR	KGR
	-		Gekapt 2018	-
	2008			2008
	x			x
	x			-
	-			-
	-			-
	-			-
	2013			-
	Af en toe			-
2005	2009			-
2004	-			-
	1.06 ha			-
	Afgegraven akker			Jaarlijks maaien
	-			-
	-			-

2017-2018						
Assebroek						
Schobbejakshoogte						
Grazige struikhei	Struikhei		Pijpenstrootje gebrand	Gekapt bos	Thv poel	
SA	SB	SC	SD	SE	SF	
1860-1910, 1925-1940						
~1910-1925, 1967-nu						
x			-			x
-						
-						
-						
-						
-						
1994: 3 schapen, 2 geiten, 2015 8 schapen, 2 geiten				2009: schapen, 2015: 8 schapen, 2 geiten		
-						
Afgegraven 1977		Afgebrand 1985		Afgegraven 1977		
-						
3.19 ha		2.16 ha				
Zomereik/ <i>Quercus robur</i> 1976-1977	Amerikaanse vogelkers/ <i>Prunus serotina</i> 1990-1991		Amerikaanse eik/ <i>Quercus rubra</i> 2010			
1993: loopkevers en spinnen, 1994: planten, 1995: bodem 1996-1997: nachtvlinders 2002: sprinkhanen, mieren, 2005: dagvlinders						
-						
						Poel gegraven 2016

2018-2019		2019-2020			2018-2019		2017			
Watermolenvijver Zedelgem		Snellegem					Doeveren			
		Droog schraal grasland								
WA	WB	WR	SNA	SNB	WP	DA	DB	DC	DD	
-	-	-	2018			Voor 2010			-	
x	-	-			historische heid	-			x	
x	-	-						x		
-	-	-				-		x	-	
-	-	-				x	-		x	
-	-	-								
-	-	-								
-	-	-								
-	-	-	Jaarlijks 2018					Galloway runderen		
3.16 ha	-	-	1.2 ha	0.5 ha					2.5HA	
-	-	-								
-	-	-								
-	Riet/ Phragmites australis									

Bijlage 2: Verdere detail foto's van sommige bemonsterde gebieden

Appendix 1 Schobbenjakshoogte (sites SA, SB, SC, SD, SE en SF)



Appendix 2 Doeveren (sites DA, DB1, DB2, DC en DD)



Appendix 3 Vloethemveld (sites VL1, VL2, VL3, VL4, VL5 en VL6)



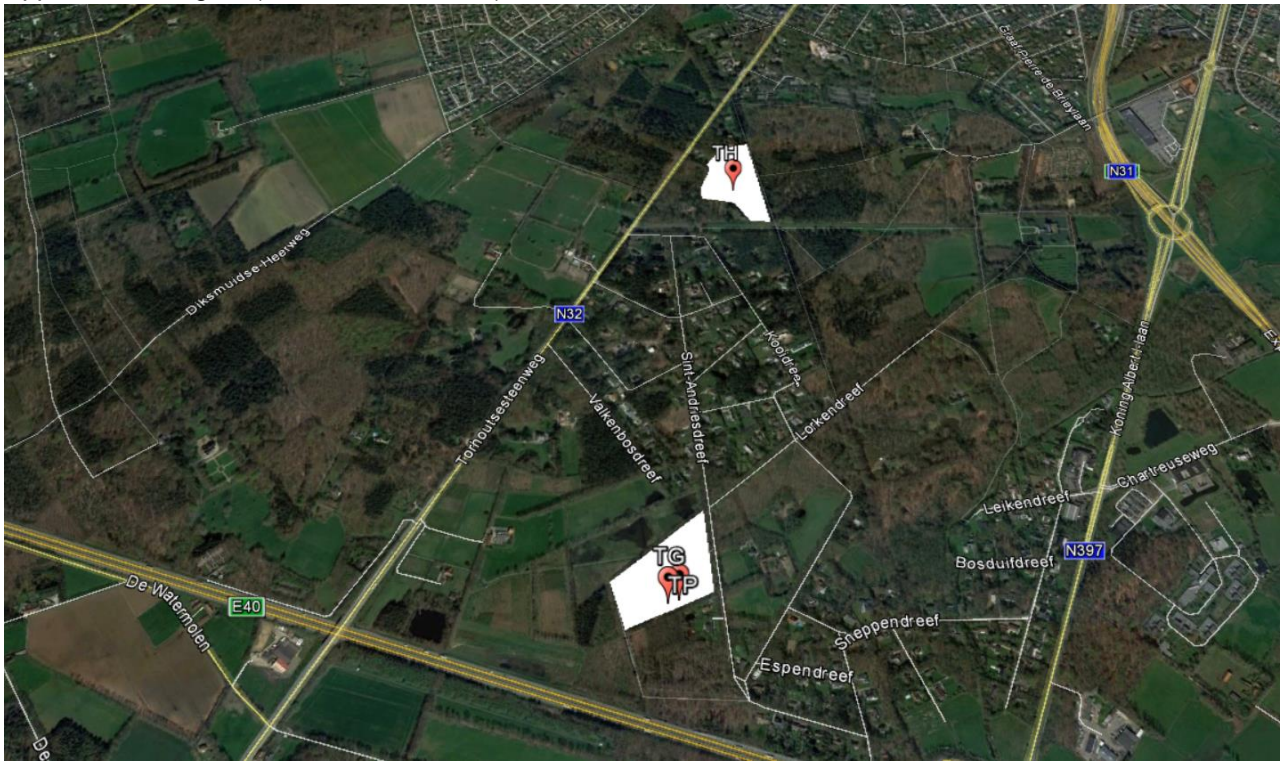
Appendix 4 Snellegem (Sites SNA, SNB en WP)



Appendix 5 Ter heyden (Sites A, B, C en D)



Appendix 6 Tillegem (Sites TH, TG en TP)



Appendix 7 Zedelgem (WA, WB en WR)



Appendix 8 Beisbroek (KG, KGR, KK, KO, KM en KR)

