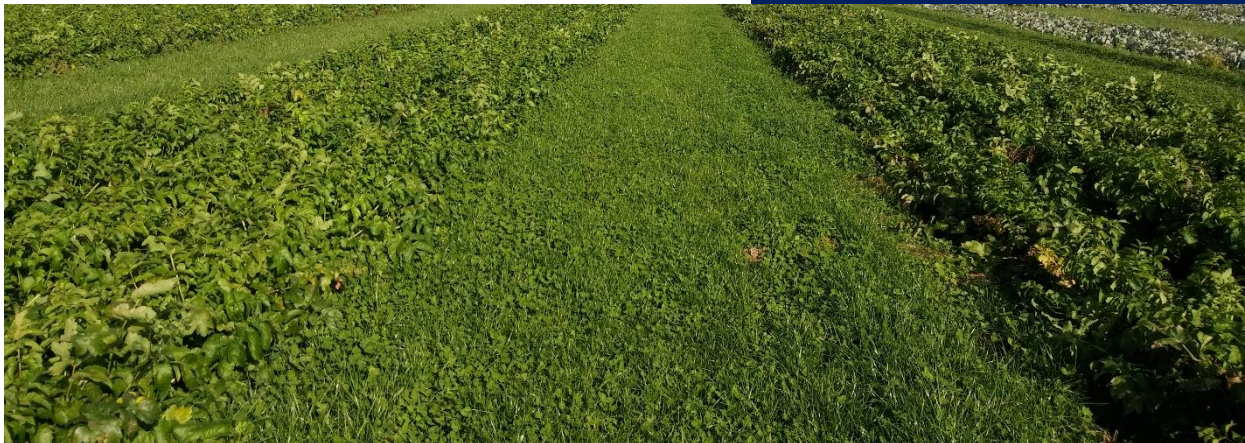


Effect grasklaver stroken op loopkevers tijdens groeiseizoen



Isabel Conijn

AFSTUDEERWERKSTUK

Effect grasklaver stroken op loopkevers tijdens groeiseizoen

Vergeleken met de grootschalige biologische vollegrondsgroenteteelt van pastinaak, pompoen, prei en witte kool



I.T. Conijn
3022573
Toegepaste Biologie
Aeres Hogeschool

Afstudeerdocent en eerste beoordelaar: Dr. Ir. E.D. Ekkel
Tweede beoordelaar: B. Gehner

Almere, 22 mei 2019

Voorwoord

Voor u ligt mijn scriptie over het effect van de toepassing van stroken grasklaver op loopkevers vergeleken met de grootschalige biologische vollegrondsgroenteteelt van pastinaak, pompoen, prei en witte kool tijdens het groeiseizoen. Dit afstudeerwerkstuk is geschreven ter afsluiting van de opleiding Toegepaste Biologie aan de Aeres Hogeschool te Almere.

Ik heb mij in dit onderwerp verdiept tijdens de bedrijfsopdracht van september'18 tot januari'19 bij het Louis Bolk Instituut. Hier ben ik bezig geweest met het project over strokenteelt, waaronder het verzamelen van gegevens (veldwerk & determineren), die ik deels in dit afstudeerwerkstuk heb verwerkt. Het determineren van loopkevers heb ik geleerd tijdens mijn buitenlandstage in het derde jaar en dit heb ik tijdens de bedrijfsopdracht toegepast.

Verder is dit afstudeerwerkstuk bestemd voor de afstudeerdocent/eerste beoordelaar, de tweede beoordelaar van Aeres Hogeschool en voor andere geïnteresseerden.

Ten slotte zou ik mijn afstudeerdocent Dinand Ekkel en mijn stagebegeleider Merel Hondebrink van het Louis Bolk Instituut willen bedanken voor het beantwoorden van mijn vragen en het geven van feedback. Ook wil ik Tom Huisman bedanken voor de hulp met statistiek.

Ik wens u veel leesplezier.

Isabel Conijn

Oterleek, 20 februari 2019

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	4
Woordenlijst.....	5
1. Inleiding	6
2. Onderzoeksopzet.....	10
2.1. Proeflocaties.....	10
2.2. (Potval)Methode	10
2.2.1 Statistische analyse	11
3. Resultaten.....	12
3.1 Pastinaak	12
3.1.1 Kwantiteit	12
3.1.2 Kwaliteit.....	13
3.2 Pompoen	14
3.2.1 Kwantiteit	14
3.2.2 Kwaliteit.....	14
3.3 Prei.....	15
3.3.1 Kwantiteit	15
3.3.2 Kwaliteit.....	15
3.4 Witte kool.....	16
3.4.1 Kwantiteit	16
3.4.2 Kwaliteit.....	16
3.5 Toevoeging: vergelijking kwantiteit	17
4. Discussie	18
5. Conclusie	21
6. Aanbevelingen	22
Literatuur.....	23
Bijlagen	28
Bijlage I Proefopzet SUREVEG-experiment	28
Bijlage II Werkwijze potvallen	34
Bijlage III Beschrijving loopkevers per soort	36
Bijlage IV Kwantiteit per maand.....	38
Bijlage V Totale kwantiteit per behandeling	42
Bijlage VI Uitwerkingen Chi-square	43

Samenvatting

Om te zorgen voor een stabiel, veerkrachtig, duurzaam en milieuvriendelijk landbouwproductiesysteem is het de uitdaging om de afhankelijkheid van externe inputs te verminderen, waarbij de hoge productie hetzelfde blijft, door het herstel van de bodem en de ecosysteemdiensten van het landschap. Het is belangrijk dat landbouwsystemen zo worden ingericht dat insecten die waardevolle ecosysteemdiensten verrichten ook zijn opgenomen in het systeem. Strokenteelt is een voedselproductiesysteem in ontwikkeling dat de potentie heeft om te voldoen aan deze gedachte en aan de ecologische intensivering van landbouwsystemen in Europa. De toepassing van strokenteelt in de praktijk hoeft in theorie niet ingewikkeld te zijn, maar in de praktijk blijkt dit anders. In het biologische vollegrondsgroente project in Nederland genaamd SUREVEG, wordt een mengsel van grasklaver in twee- en éénjarige stroken toegepast als onderdeel van het bouwplan. Een mogelijk ecologische functie van biologische grasklaver stroken tussen het hoofdgewas is om bij te kunnen dragen aan de uitbreiding van het foerageer- en schuilhabitat van insecten tijdens het groeiseizoen. Dit is onderzocht door middel van de diversiteit en activiteit van loopkevers (Coleoptera: Carabidae) op basis van één dataset uit 2018. Loopkevers dragen bij als 'waardevolle ecoysteemdienst' op landbouwpercelen en kunnen worden beschouwd als economisch belangrijk, omdat zij dominante, generalistische predatoren zijn van onkruidzaden en plaaginsecten in landbouwgewassen. De verwachting was een lagere activiteit (kwantiteit) en een hogere diversiteit (kwaliteit) aan loopkevers in de grasklaverstroken vergeleken met de grootschalige vollegrondsgroente teelt van pastinaak, prei, pompoen en witte kool. De diversiteit was alleen hoger in de grasklaverstroken in prei en voor drie loopkeversoorten is bevestigd op basis van de literatuur dat de activiteit lager was in de grasklaverstroken. Echter, beide hebben te maken met het feit dat volgens de literatuur het type gewas effect heeft op de activiteit van loopkevers. De vraag of een mengsel van grasklaver in stroken overdag bijdraagt als schuil- en foerageergebied; en de toepassing van één- of juist meerjarige grasklaverstroken op kwaliteit en kwantiteit van loopkevers tijdens het groeiseizoen moet verder onderzocht worden.

Abstract

To ensure a stable, resilient, sustainable and environmental-friendly agricultural production system, the challenge is to reduce dependence on external inputs, while keeping the high production on the same level, by restoring the soil and the ecosystem services of the landscape. It is important that agricultural systems will be arranged in a way so that insects carrying out valuable ecosystem services are included in the system. Strip-cropping is a developing food production system that has the protentional to meet this thought and the ecological intensification of agricultural systems in Europe. Applying strip-cropping does not need to be complicated in theory, but in practice it is. In the organic vegetables project in the Netherlands called SUREVEG, a mixture of grass clover in two- and one-year-old strips is applied as part of the crop rotation plan. A possible ecological function of organic grass clover strips between the main crop is to contribute to the expansion of the forage and shelter habitat of insects during the growing season. This is investigated using the diversity and activity of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) based on one dataset from 2018. Ground beetles contribute as 'valuable ecosystem services' on agricultural fields and can considered as economic important, because they are dominant, generalist predators of weed seeds and pest insects in agricultural crops. The hypothesis was a lower activity (quantity) and a higher diversity (quality) of ground beetles in the grass clover strips compared with the large-scale vegetable cultivation of parsnip, leek, pumpkin and white cabbage. The diversity was only higher in the grass clover strips in leek and for three ground beetle species the activity was lower in the grass clover strips based on the literature. However, both are influenced by the fact that the type of crop has an effect on the activity of ground beetles according to the literature. The question if a mixture of grass clover in strips contributes to forage and shelter habitat during the day; and applying grass clover strips one or more-than-one year on the quantity and quality of ground beetles during the growing season needs further investigation.

Woordenlijst

<i>Agro-ecologie</i>	De verenigde studie van de ecologie van volledige voedselsystemen, inclusief ecologische, economische en sociale dimensies, of eenvoudiger: de ecologie van voedselsystemen (Wezel & Soldat, 2009).
<i>Bio-indicator</i>	Een bio-indicator is een soort of soortgroep die de: abiotische of biotische toestand van de omgeving kan reflecteren, impact van veranderingen in de omgeving op een habitat kan weergeven of de diversiteit van andere soorten kan aangeven (Rainio & Niemelä, 2003).
<i>Bioturbatie</i>	De interactie tussen dieren, planten en bodem materialen, waardoor de bodemstructuur wordt gewijzigd door toevoeging en onttrekking tijdens deze interactieprocessen (Grave & Kealhofer, 1999).
<i>Ecologische intensivering</i>	Een kennisintensief proces dat het optimale beheer van de ecologische functies en de biodiversiteit van de natuur vereist, om de prestaties van landbouwsysteem en de efficiëntie van de kostwinning van boeren te verbeteren (Food and Agriculture Organisation of the United Nations., z.d.).
<i>Ecosysteem diensten</i>	De voordelen die mensen afleiden en/of onttelen van ecosystemen (Daily, 1997).
<i>Model organisme</i>	Een organisme waar veel over bekend is, meestal omdat het makkelijk te onderhouden en/of te reproduceren is in een laboratorium. Ook wordt een model organisme gebruikt om informatie over andere soorten, waaronder mensen, te verzamelen die lastig rechtstreeks te onderzoeken zijn (Twyman, z.d.).

1. Inleiding

De intensivering van het landgebruik na de Tweede Wereldoorlog heeft geleid tot drastische veranderingen in agrarische landschappen, gewassen, teeltmethodes en landbouwsystemen ([Aviron, Burel, Baudry & Schermann, 2005](#)). Diverse, gefragmenteerde landschappen zijn veranderd in simpele, grootschalige monocultuur productiesystemen ([Schramm, 2018](#)). Deze veranderingen hebben bijgedragen aan de afname van de algemene biodiversiteit ([Aviron e.a., 2005](#)). De huidige uitdaging voor de wereldwijde landbouwsector is om te zorgen voor een stabiel, veerkrachtig, duurzaam en milieuvriendelijk landbouwproductiesysteem, waarbij de hoge opbrengst en kwaliteit onveranderd blijven en verbeterd worden ([Jankielsohn, 2018](#)). Dit laatste is belangrijk, omdat de groeiende populatie aan mensen voldoende te eten moet hebben in 2050 ([Billen, Lassaletta & Garnier, 2015](#)). Om dit te bereiken is het belangrijk dat er voedselproductiesystemen worden ontwikkeld waarbij land, water, biodiversiteit en nutriënten efficiënt en op een manier worden gebruikt die herstellend is, waarbij de negatieve impacts worden geminimaliseerd. Dit wordt ook wel 'ecologische intensivering' genoemd ([Bommarco, Kleijn & Potts, 2013](#)). Gebieden in de wereld waar de landbouwproductie extreem hoog is – zoals in Europa en Noord-Amerika – zijn afhankelijk van niet-duurzame en hoge waarden van externe inputs (onder andere (kunst)mest en gewasbeschermingsmiddelen). Hier is de uitdaging voor ecologische intensivering om de afhankelijkheid van externe inputs te verminderen waarbij de hoge productie hetzelfde blijft, door het herstel van de bodem en de ecosysteem diensten van het landschap ([Food and Agriculture Organisation of the United Nations., z.d.; Tittone, 2013](#)).

De belangrijkste ecosysteem diensten, die voor het grootste deel worden verzorgd door insecten, worden systematisch verwijderd in de huidige landbouwsystemen ([Bommarco e.a., 2013; Jankielsohn, 2018](#)). Insecten hebben belangrijke ecologische functies in terrestrische ecosystemen, denk aan: agro-ecologie, bestuiving ([Klein e.a., 2007; Rader e.a., 2016](#)), ecosysteem en nutriënten cyclus, zaadverspreiding, bioturbatie en plaagbestrijding ([Jankielsohn, 2018](#)). Deze functies zijn ook belangrijk voor de voedselproductie. Bovendien is er toenemend bewijs dat de diversiteit van insecten afneemt door het huidige conventionele voedselproductie systeem in Europa ([Biesmeijer e.a., 2006; Hole e.a., 2005; Jankielsohn, 2018; Koivula, 2011; Potts e.a., 2010](#)). Ook is er behoefte aan het vaststellen van de rollen van de biodiversiteit en ecosystemendiensten in milieubeheer- en behoud. Hiermee wordt bedoeld dat het onduidelijk is of biodiversiteit een functie(s) in de vorm van ecosysteem diensten levert, of dat biodiversiteit los van dit moet worden beschouwd. Het beheer van ecosystemendiensten moet daarom niet altijd gelijkgesteld worden met het beheer van biodiversiteit en andersom ([Laurila-Pant, Lehtinen, Uusitalo & Venesjärvi, 2015](#)). Belangrijk is dat landbouwsystemen volgens Jankielsohn (2018) zo worden ingericht dat insecten die waardevolle ecosystemendiensten verrichten ook zijn opgenomen in het systeem. Strokenteelt is een voedselproductiesysteem in ontwikkeling dat de potentie heeft om te voldoen aan deze gedachte en aan de ecologische intensivering van landbouwsystemen in Europa ([CORE Organic COFUND, 2016; Ullén, 2018](#)).

Strokenteelt is een vorm van kleinschalige landbouw. Het idee van strokenteelt is om op een perceel minimaal twee verschillende soorten gewassen in stroken naast elkaar te planten, waarbij de stroken een bepaalde breedte hebben die afgestemd is op de mechanisatie van het bedrijf ([Zuilen, 2006](#)) (figuur 1).



Figuur 1. Proef strokenteelt ERF, Zeewolde, NL in samenwerking met LBI en WUR (ERF BV, z.d.). Op de foto zijn stroken van 6m breed te zien met van links naar rechts de gewassen: peen, aardappel (gerooid), spinazie, grasklaver, bloemenstrook, bloemkool, grasklaver, peen en spinazie. Foto genomen op 5 oktober 2018 door Isabel Conijn.

Het idee van strokenteelt is niet nieuw. In Europa wordt strokenteelt nog niet echt toegepast in de praktijk. Er is en wordt vooral onderzoek naar gedaan, ook in Nederland ([ERFbv.nl, z.d.](#); [LBI, 2018, LBI, z.d.](#); [WUR, z.d.a, z.d.b](#)). Eerdere pogingen om strokenteelt grootschalig toe te passen in de Europese landbouwproductie strandden, omdat er te veel teelt-technische problemen waren. Bijvoorbeeld met de mechanisatie, bemesting en rotatie van gewassen in het bouwplan ([CORE Organic COFUND, 2016](#)). Met behulp van financiering vanuit de Europese Unie zijn er projecten opgestart rondom strokenteelt. Eén van deze EU-projecten is SUREVEG (2018-2021) (*Strip-cropping and recycling of waste for biodiverse and resource-efficient intensive vegetable production*). Dit project wordt mogelijk gemaakt door de Europese organisatie CORE Organic Cofund ([CORE Organic COFUND, 2016; Ullven, 2018](#)). CORE organic (Coordination of European Transnational Research in Organic Food and Farming Systems) is een netwerk van Europese ministeries en onderzoeksraden die onderzoek doen naar biologische landbouwsystemen op nationale schaal ([CORE Organic, z.d.](#)). Het hoofddoel van het SUREVEG-project is om een duurzaam strokenteelt systeem te ontwikkelen in de biologische landbouw, met vergelijkbare opbrengsten als in de conventionele landbouw ([CORE Organic COFUND, 2016; Ullven, 2018](#)).

De toepassing van strokenteelt in de praktijk hoeft in theorie niet ingewikkeld te zijn, maar in de praktijk blijkt dit anders. In het SUREVEG-project wordt een mengsel van grasklaver in twee- en éénjarige stroken toegepast als onderdeel van het bouwplan ([CORE Organic COFUND, 2016](#)). Bekend is dat grasklaver zorgt voor een betere bodemstructuur, stikstof bindt (klaver behoort tot de vlinderbloemigen) en het bodemleven stimuleert ([De Wit, Van Dongen, Van Eekeren & Heeres, 2004](#)). In het project wordt een mogelijk extra functie van het grasklaver mengsel onderzocht. Namelijk om het hoofdgewas mogelijk extra te bemesten met vooraf behandelde organische plantenresten van het grasklaver mengsel. Het gemaaid plantmateriaal kan bijvoorbeeld ook direct worden verstrooid tussen het hoofdgewas. Ook kunnen de grasklaver stroken worden gebruikt als rijpad tijdens de oogst van het hoofdgewas ([CORE Organic COFUND, 2016](#)).

Een andere, mogelijk ecologische, functie van de biologische grasklaver stroken tussen het hoofdgewas is om bij te kunnen dragen aan de stimulatie en/of overleving van insecten ([Birkhofer, Fließbach, Wise & Scheu, 2008](#)). De biodiversiteit aan insecten is vanwege het huidige landbouwsysteem geconcentreerd aan de randen van het veld en in habitats zonder gewassen ([Bianchi, Booij & Tscharntke, 2006](#)). Door de grasklaver stroken bijvoorbeeld langer dan een jaar of permanent aan te leggen, vindt er minder (onder andere mechanische) verstoring plaats vergeleken

met de grootschalige monocultuur. Echter, het maaien van de grasklaver en het gebruik van de grasklaver strook als rijpad tijdens de oogst kunnen negatieve gevolgen hebben voor de geleedpotigen in de grasklaverstrook, doordat deze direct sterven of zich moeten verplaatsen (Thorbek & Bilde, 2004). Overigens kiest het merendeel van de biologische vollegrondsgroente telers ervoor om een niet-kerende grondbewerking toe te passen (Persoonlijke communicatiemedewerker SKAL, 29 november 2018). Dit kan een stabiele foerageer- en/of schuilplek opleveren met mogelijk een gunstig microklimaat en diversiteit in de vegetatie voor insecten. Bovendien kunnen de grasklaver stroken dienen als schuil- en of overwinteringsplek na de oogst van het hoofdgewas. Door bij te dragen aan de overwintering van insecten kan dit voordelen opleveren voor volgend jaar, doordat de insecten al ter plaatse zijn wanneer er zich een mogelijke plaag in het hoofdgewas ontwikkelt (Haque, 2014; Xie, 2015). Kortom, door de toepassing van grasklaver stroken tussen het hoofdgewas kan het foerageer-, schuil- en overwinteringshabitat voor insecten worden uitgebreid, waardoor deze gestimuleerd worden en de belangrijke ecologische functies uit kunnen voeren, waaronder de ecosysteem diensten. Dit kan een bijdrage leveren aan de productie van het hoofdgewas voor de mens (bijvoorbeeld de onderdrukking van plaaginsecten).

Het overwinteren van insecten in grasklaver stroken is onderzocht door middel van loopkevers (Coleoptera: Carabidae) (Maldonado, 2016; Weller, 2015). De redenen hiervoor zijn ten eerste dat de groep van de (loop)kevers een algemene diergroep is, die vaak gebruikt wordt voor vergelijkingen tussen landbouwsystemen (Duelli, Obrist & Schmatz, 1999; Hole e.a., 2005). Ook zijn de Europese loopkevers geschikt als model organismen (Koivula, 2011). Bovendien zijn loopkevers: taxonomisch en ecologisch goed bekend, makkelijk te monitoren en in voldoende grote aantallen voor statistische analyse (Duelli e.a., 1999; Koivula, 2011) en loopkevers komen (bijna) overal voor (Lövei & Sunderland, 1996). Ten slotte kunnen loopkevers gebruikt worden in ecologisch onderzoek, omdat loopkevers karakteristiek kunnen zijn voor een habitat en indicatief voor de kwaliteit van het milieu, ook wel bio-indicator genoemd (Koivula, 2011; Muilwijk, Felix, Dekoninck & Bleich, 2015; Rainio & Niemelä, 2003). Volgens Koivula (2011) zijn loopkevers geschikt als omgevings-, 'key-stone'-, 'dominance'-, 'early warning'- en ecologische indicatoren. Daarom worden loopkevers gebruikt in onderzoeken naar onder andere ingrepen in het habitat, versnippering van het leefmilieu en habitatverkleining (Muilwijk e.a., 2015). Maar belangrijk om te weten is dat de diversiteit aan loopkevers onvoldoende de diversiteit en overvloed van andere taxa en de algemene biodiversiteit weergeeft, ook wel biodiversiteitsindicator genoemd (Duelli e.a., 1999; Koivula, 2011; Niemelä, 2003).

Daarnaast dragen loopkevers bij als 'waardevolle ecosteemdienst' op landbouwpercelen en kunnen worden beschouwd als economisch belangrijk, omdat zij dominante, generalistische predatoren zijn van onkruidzaden (Frei, Guenay, Bohan, Traugott, & Wallinger, 2019) en plagen in landbouwgewassen (Jankielsohn, 2018; Lövei & Sunderland, 1996). Het overleven van loopkevers in gras(klaver)stroken in de winter is onderzocht (Maldonado, 2016; Pfiffner & Luka, 2000; Weller, 2015). Alleen is het niet bekend of de grasklaverstroken bijdragen aan de foerageer- en schuilmogelijkheden tijdens het groeiseizoen van loopkevers in pastinaak, pompoen, prei en witte kool in de biologische vollegrondsgroenteteelt.

Hoofdvraag

Wat is het effect van de toepassing van stroken grasklaver op loopkevers vergeleken met de grootschalige biologische vollegrondsgroenteteelt van pastinaak, pompoen, prei en witte kool tijdens het groeiseizoen?

Deelvragen

- Wat is het effect van tweejarig grasklaver op loopkevers in pastinaak?
- Wat is het effect van tweejarig grasklaver op loopkevers in pompoen?
- Wat is het effect van eenjarig grasklaver op loopkevers in prei?

- Wat is het effect van tweejarig grasklaver op loopkevers in witte kool?

Voor elke deelvraag wordt gekeken naar twee factoren: de kwantiteit (aantallen per soort, ofwel activiteit) en de kwaliteit (aantal soorten, ofwel diversiteit) van de loopkevers. Vervolgens wordt dit vergeleken tussen de behandelingen (controle, gewasstroken en grasklaverstroken) per gewas.

Doel

Het doel van dit onderzoek is om telers, overheden, natuurorganisaties/agrarische collectieven, etc. in de biologische landbouwsector advies te kunnen geven in welk van de genoemde gewassen de grasklaver strook zorgt voor een mogelijk positief effect op loopkevers (zie hypothese). Dit is belangrijk, omdat biologische landbouw werkt aan de ecologische houdbaarheid, waaronder het “in stand houden en herstellen van de biodiversiteit door geen gebruik te maken van chemische gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest, in combinatie met extra maatregelen zoals brede bloemenranden om akkers en meer diversiteit in de gewassen.” (Bionext, 2016). Ook kunnen de uitkomsten van dit onderzoek gebruikt worden voor verder onderzoek.

Hypothese

Loopkevers zijn voornamelijk 's nachts actief en zoeken overdag een schuil- en foerageerplek (Lövei & Sunderland, 1996). Door de uitbreiding van het foerageer- en schuilhabitat van loopkevers tijdens het groeiseizoen door middel van stroken grasklaver in het hoofdgewas, is de verwachting dat er (significante) verschillen zullen ontstaan in de aantallen soorten (kwaliteit) (Eyre, Labanowska-Bury, Avayanos, White, & Leifert, 2009; Ranjha & Irmeler, 2013, 2014). Ranjha en Irmeler (2013) vonden dat biologische grasstroken in het veld (en grasranden rondom het veld) een hogere diversiteit aan loopkevers hadden vergeleken met de controle. Een mogelijke reden is dat de loopkevers makkelijker het veld in kunnen immigreren door gebruik te maken van de grasklaver stroken (Delphine, 2010; Ranjha & Irmeler, 2013, 2014). Het is niet bekend of dit ook geldt voor het mengsel van grasklaver dat in de stroken in dit onderzoek gebruikt is. Daarnaast is de verwachting dat biologische grasklaverstroken een (significant) effect hebben op de activiteit van loopkevers (kwantiteit) (Eyre, Luff, Atlihan & Leifert, 2012; Eyre, Luff, & Leifert, 2013). Het kan zijn dat de loopkevers 's nachts jagen in de gewasstroken en de grootschalige biologische teelt (controle) en overdag schuilen en/of foerageren in de grasklaverstroken. Eyre e.a. (2013) vonden dat loopkevers gemiddeld een lagere activiteit hadden in biologische grasklaver vergeleken met de controle. Ranjha en Irmeler (2013) vonden hetzelfde in biologische grasstroken.

Korte beschrijving onderzoeksopzet

In dit onderzoek is de strokenteelt met grasklaver vergeleken met de grootschalige biologische vollegrondsgroenteteelt. Dit is onderzocht in een proef in Strijen, Zuid-Holland in het SUREVEG-project. De blokken met strokenteelt zijn ingezet in het voorjaar van 2018 in de grootschalige teelt van het hoofdgewas ter vergelijking. In de prei waren de grasklaverstroken éénjarige en in de pastinaak, pompoen en witte kool tweejarig. Dit kwam doordat het mengsel van grasklaver de voorvrucht was in het bouwplan. Van juni tot september zijn elke maand potvallen geplaatst. De inhoud werd geconserveerd en gedetermineerd en deze gegevens zijn verwerkt in Excel. Op basis van grafieken uit Excel, een Chi-kwadraat analyse en de discussie zijn de conclusies getrokken. Ten slotte zijn het advies en de aanbevelingen voor een vervolgonderzoek gegeven.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de onderzoeksopzet besproken en in hoofdstuk 3 worden de resultaten per deelvraag weergegeven. Hoofdstuk 4 gaat over de discussie, waarna in hoofdstuk 5 de conclusies getrokken worden. In hoofdstuk 6 wordt een advies gegeven gevolgd door de aanbevelingen voor vervolgonderzoek(en).

2. Onderzoeksopzet

De dataset uit 2018 die in dit onderzoek gebruikt is, kwam van het SUREVEG-project (2018 – 2021). Dit EU-project test stroteenteelt in Strijen, Zuid-Holland op het biologische bedrijf Mts Rozendaal, in samenwerking met Farming Systems Ecology van WUR (Wageningen University & Research) en het LBI (Louis Bolk Instituut) ([CORE Organic COFUND, 2016](#)). Tijdens de bedrijfsopdracht bij het Louis Bolk Instituut zijn de 168 potvallen (en ongeveer 300 vangplaten) voor dit project van 2018 door de schrijfster van dit afstudeerwerkstuk gedetermineerd.

2.1. Proeflocaties

Er zijn vier proeven aangelegd in het voorjaar van 2018 op de kleigrond in Strijen: blok 1: pastinaak – grasklaver, blok 2: witte kool – grasklaver, blok 3: pompoen – grasklaver en blok 4: prei – grasklaver (zie bijlage I). In bijlage I is de proefopzet van het SUREVEG-project weergegeven, inclusief kaarten met de locaties en details van de proeven. De grasklaverstroken in prei hadden een éénjarig mengsel en de grasklaverstroken in de pastinaak, pompoen en witte kool bestonden uit een tweejarig mengsel van grasklaver. Dit laatste kwam doordat het de voorvrucht in het bouwplan van de teler is. Het grasklaver mengsel bevatte: di- en tetraploïd Engels raaigras (*Lolium perenne*), witte klaver (*Trifolium repens*), rode klaver (*Trifolium pratense*), luzerne (*Medicago sativa*) en rietzwenkgras (*Festuca arundinacea*). Alle stroken hadden dezelfde breedte van 3m wat afgestemd was op de mechanisatie van het bedrijf. Ieder blok was ongeveer 0,6 ha groot en gelegen in het grootschalige veld voor de controle ([CORE Organic COFUND, 2016](#)).

2.2. (Potval)Methode

Voor het vangen van de loopkevers werd gebruikt gemaakt van potvallen. De potvalmethode is de meest gebruikte methode voor het vangen van loopkevers ([Duelli e.a., 1999](#); [Lövei & Sunderland 1996](#)). Bovendien is de potval methode een passieve methode; vangst hangt af van de activiteit van het doel organisme, in dit geval dus de loopkevers ([Lövei & Sunderland 1996](#)). Een actief lopende loopkever heeft daarom een grotere kans om in de potval terecht te komen in vergelijking met een traag lopende, vliegende of minder actieve soort. Met de potvalmethode is het daarom alleen mogelijk om de aantallen loopkevers van dezelfde soort te vergelijken in dezelfde type potvallen ([Muilwijk e.a., 2015](#)). De kwantiteit en compositie van de vangst varieert ook, afhankelijk van de: diameter, vorm, materiaal, verspreiding in ruimte en tijd, conserveringsvloeistof van de potval en alle andere factoren die meespelen met activiteit en gedrag. Bij het gebruik van de potval wordt aangenomen dat de loopkevers zich random over het bodemoppervlak bewegen. Hierdoor is de kans van een insect om in contact te komen met de rand van de potval een lineaire functie met de diameter van de potval ([Duelli e.a., 1999](#)). Een regel is dat hoe meer potvallen geplaatst worden, hoe beter dit een beeld geeft van de loopkever gemeenschap. Ook worden potvallen niet random verspreid in het veld, vanwege het feit dat deze dan vaak niet terug gevonden worden. Daarom worden potvallen in lineaire transecten of roosters geplaatst, vaak met 10m tussen elke potval ([Woodcock, 2005](#)).

Van juni tot september 2018 werden elke maand potvallen geplaatst in de vier blokken in Strijen. Er is gemonitord van: 4 tot 11 juni; 9 tot 16 juli; 3 tot 9 augustus en 5 tot 12 september 2018. Volgens Muilwijk e.a. (2015) is de korte vangperiode van het voorjaar tot de herfst geschikt om het grootste aantal verschillende soorten loopkevers te vangen. Maar hierdoor zullen de wintervoortplanters (o.a. *Bradycellus* en *Trichocellus*) niet gevangen worden en in de maanden juli en augustus gaan veel loopkeversoorten in zomerrust (diapauze) ([Muilwijk e.a., 2015](#)). In iedere gewas- en grasklaverstrook zijn twee potvallen geplaatst, één voorin en een achterin de strook (2 potvallen * 6 stroken = 12 potvallen per blok) (zie bijlage II). Om praktische redenen zijn er tijdens dit project niet meer dan twee potvallen per strook geplaatst. Verder is de pompoen eind augustus geoogst en begin juni was

de prei nog niet 'groot' genoeg, daarom zijn er toen geen potvallen geplaatst. In totaal zijn er dus (i.p.v. in totaal 192) 168 potvallen geplaatst. Zie Bijlage II voor de uitgebreide uitleg over: de onderdelen van de potval, het plaatsen en ophalen van de potvallen in het veld en de manier waarop de potvallen worden gedetermineerd. Ten slotte ontbraken er potvallen en daardoor gegevens in de dataset. Dit kwam doordat deze niet goed geplaatst zijn in het veld, bijvoorbeeld doordat de grond te hard was door de droogte. Hierdoor kostte het veel moeite koste om een gat in de grond te boren en de rand van de potval gelijk met het maaiveld te plaatsen. Ook kan een potval omgevallen zijn tijdens het verzamelen.

2.2.1 Statistische analyse

De gegevens zijn genoteerd in Excel. Daarna werden er eerst grafieken gemaakt in Excel voor de kwantiteit en kwaliteit per gewas per loopkeversoort per behandeling en/of per maand, om te kijken wat de eerste resultaten zijn. Uit de grafieken van de kwantiteit kon afgelezen worden welke loopkeversoorten het actiefst waren. De gegevens van de actiefste loopkeversoort, *Pterostichus melanarius*, werden gekopieerd in SPSS (IBM SPSS Statistics 25). Vervolgens is er per behandeling voor alle gewassen geanalyseerd of de gegevens 'normaal verdeeld' zijn. Dit is ten eerste gedaan door te kijken naar de normale verdeling van de kwantiteit staafdiagrammen per loopkeversoort in Excel. Ten tweede werd de loopkeversoort uitgezet tegen de kwantiteit in SPSS. In de tabellen werden de mediaan, modus en het gemiddelde vergeleken. Bij een normale verdeling moeten deze getallen ongeveer hetzelfde zijn (Bloothoof, z.d.). Verder werd in deze tabellen de 'skewness' (scheefheid) van de histogrammen afgelezen. Een negatief getal is linksscheef, een positief getal is rechtsscheef en rond 0 is normaal verdeeld. Ook werd de 'kurtosis' (gepiektheid) afgelezen in de tabellen. Dit getal laat zien of de verdeling een scherpe top heeft of dat de verdeling vlak is. Bij een normale verdeling is deze waarde rond de 0, negatief is vlakker en positief is meer pieken (Van der Zee, 2017a, 2017b). Daarnaast staan onder de tabellen in de output de histogrammen, waarin te zien is of er een normale verdeling is. Daaronder staan de 'Normal Q-Q plots': de punten van de loopkeversoort zouden op de lijn moeten liggen. De lijn geeft de normale verdeling weer zoals de gegevens zouden moeten zijn als deze normaal verdeeld zouden zijn (Bloothoof, z.d.). Ten slotte werd er gekeken naar een boxplot van deze loopkeversoort uitgezet tegen de behandelingen per gewas.

Na uitvoering van deze stappen bleek dat de gegevens niet normaal verdeeld zijn voor deze loopkeversoort. Daarna werd hetzelfde proces uitgevoerd, maar dan met een log-transformatie $\text{Log}(\text{Pt_mel}+1)$ van de gegevens. Door tijdgebrek werden er maar twee loopkeversoorten geanalyseerd (*P. melanarius* en *B. tetracolum*) om te kijken of de gegevens een 'normale verdeling' hadden. Ook na de log-transformatie bleek dat de gegevens niet normaal verdeeld zijn. Dit is meestal het geval met 'count data' (White & Bennetts, 1996), omdat de aantallen 'skewed' zijn. Bovendien bevat de dataset veel nullen.

Het hoofdstuk resultaten bestaat daarom alleen uit staafdiagrammen die in Excel zijn gemaakt. Echter, er zijn nog statistische toetsen beschikbaar om niet-normaal verdeelde data te analyseren, mits de data aan de voorwaarden van deze toetsen voldoet. Door tijdgebrek is alleen een Chi-kwadraat toets toegepast in paragraaf 3.5.

3. Resultaten

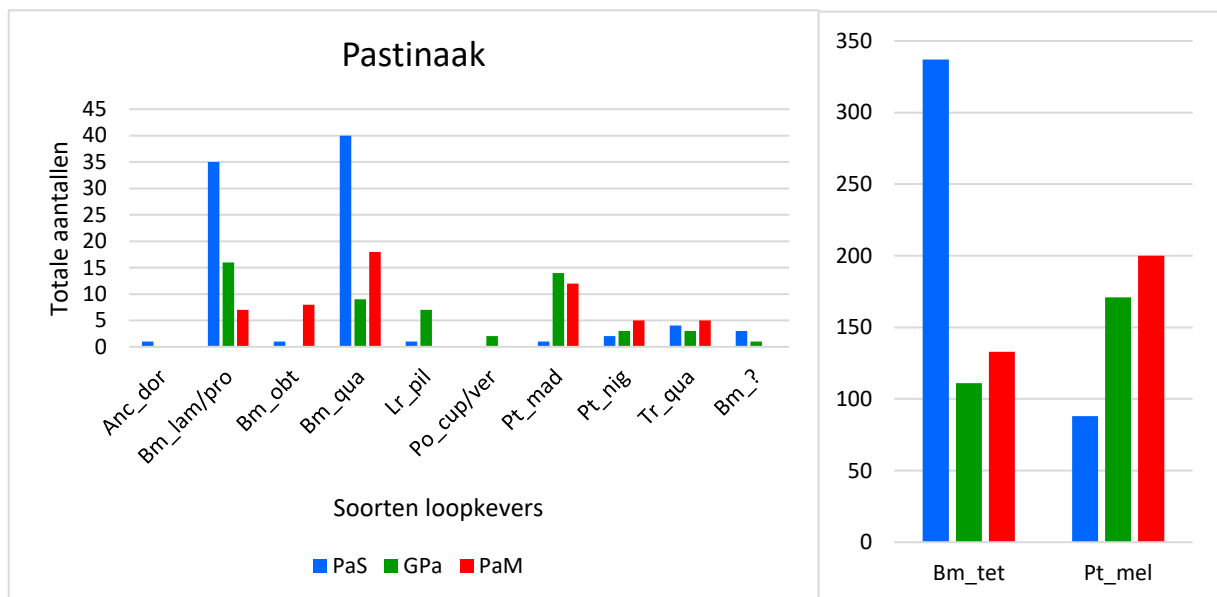
In totaal zijn er 2841 individuen, waarvan 19 verschillende soorten loopkevers gemonitord. 46,4% van deze individuen was *P. melanarius*. Het is belangrijk om te weten dat het alleen mogelijk is om de totale aantallen loopkevers van dezelfde soort te vergelijken in dezelfde type potvallen (Muilwijk e.a., 2015). In 3.1 t/m 3.4 wordt de kwantiteit en kwaliteit weergegeven per gewas en getoetst aan de hypothesen. Daarnaast is er een extra paragraaf toegevoegd. In 3.5 wordt de kwantiteit tussen de verschillende gewassen vergeleken. Ten slotte zijn de Latijnse namen van de loopkeversoorten afgekort in de figuren en tabellen. Voor de volledige Latijnse namen inclusief een beschrijving van de loopkevers per soort, zie bijlage III.

3.1 Pastinaak

In de pastinaak is er gemonitord van juni tot september 2018. Er ontbraken in totaal twee potvallen in de grasklaverstroken in juli. Op 12 oktober 2018 zijn de proefvelden geoogst.

3.1.1 Kwantiteit

In figuur 2 zijn de totale aantallen individuen per soort weergegeven per behandeling over de gehele periode. Opvallend is dat de Bembidion soorten (behalve *B. obtusum*) in de hoogste aantallen gemonitord zijn in de gewasstroken. De hypothese was een lagere activiteit in de grasklaverstroken vergeleken met de controle én gewasstroken (Eyre e.a., 2013; Ranjha & Irmeler, 2013). Dit geldt voor: *B. obtusum*, *B. quadrimaculatum*, *T. quadristriatus* en *B. tetracolum* (figuur 2).



Figuur 2. Totale aantallen per loopkeversoort in pastinaak van juni tot september 2018 in de gewasstroken (PaS), grasklaverstroken (GPa) en de controle (PaM). Bm_? = onbekende Bembidion soort.

In bijlage IV zijn de totale aantallen per loopkeversoort per behandeling weergegeven over de tijd. In de maand juni klopt de hypothese voor: *B. obtusum*, *B. quadrimaculatum*, *T. quadristriatus* en *B. tetracolum*. In de maand juli is dit voor: *B. lampros/properans*, *B. quadrimaculatum*, *B. tetracolum* en *P. melanarius*. In augustus en september klopt de hypothese voor geen enkele loopkeversoort (zie bijlage IV).

3.1.2 Kwaliteit

In tabel 1 is het aantal soorten loopkevers per behandeling weergegeven. Er zijn dus bijvoorbeeld zeven verschillende soorten loopkevers gemonitord in de maand juni in de controle (PaM). De hypothese was dat Ranjha en Irmeler (2013) vonden dat biologische grasstroken in het veld een hogere diversiteit aan loopkevers hadden vergeleken met de controle. Dit klopt in augustus en september. Opvallend is dat de diversiteit aan loopkevers gemiddeld per maand en in totaal het hoogst is in de gewasstroken (PaS) van pastinaak.

Tabel 1. Diversiteit per behandeling pastinaak

Maand	PaS	GPa	PaM
4-jun	9	7	7
9-jul	5	2	4
6-aug	4	5	3
3-sep	6	6	5
Gem	6	5	5
Totaal	10	9	8

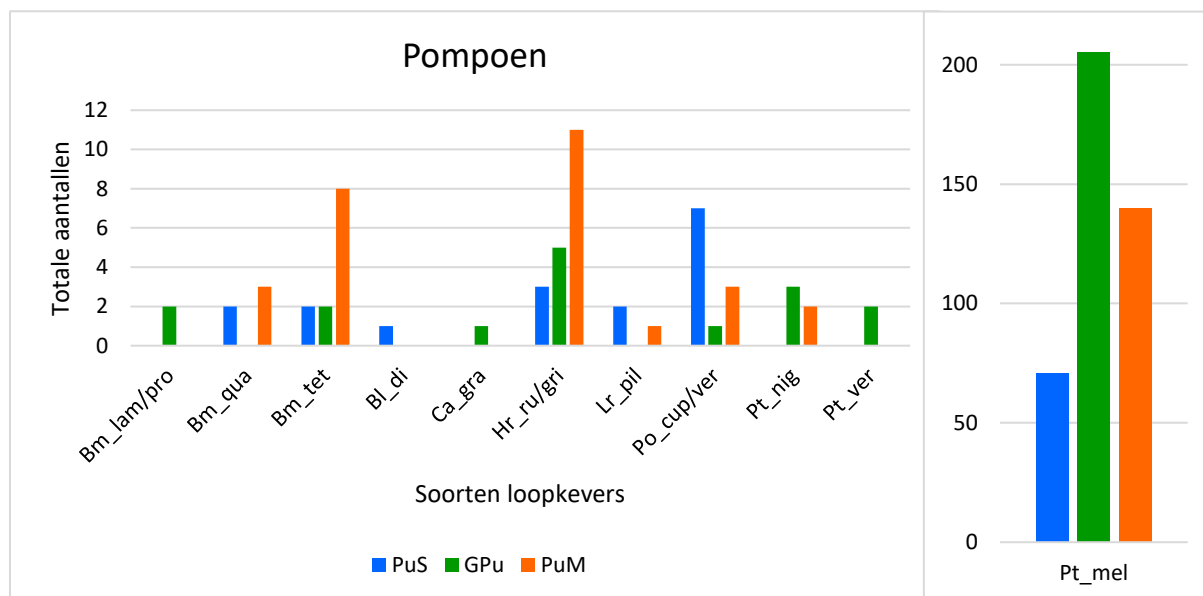
Geel vakje: mogelijk afwijkend getal, doordat twee van de vier potvallen ontbreken. Gem = gemiddelde over de 4 maanden. Totaal = aantal verschillende soorten dat in totaal is gemonitord in de 4 maanden. PaS = gewasstroken; GPa = grasklaverstroken en PaM is de controle in pastinaak.

3.2 Pompoen

In de pompoen is er gemonitord van juni tot augustus 2018. Er ontbrak één potval in de gewasstrook in juli. Op 21 augustus 2018 zijn de proefvelden van de pompoenen geoogst en daarom is er in september niet meer gemonitord.

3.2.1 Kwantiteit

In figuur 3 zijn de totale aantallen individuen per soort weergegeven per behandeling over de gehele periode. Opmerkelijk is dat *P. melanarius* in de hoogste aantallen gemonitord is in de grasklaverstroken. Verder was de hypothese: een lagere activiteit in de grasklaverstroken vergeleken met de controle én gewasstroken (Eyre e.a., 2013; Ranjha & Irmeler, 2013). Dit geldt voor: *B. quadrimaculatum*, *L. pilicornis* en *P. cupreus/versicolor* (figuur 3).



Figuur 3. Totale aantallen per loopkeversoort in pompoen van juni tot augustus 2018 in de gewasstroken (PuS), grasklaverstroken (GPu) en de controle (PuM).

In bijlage IV zijn de totale aantallen per loopkeversoort per behandeling weergegeven over de tijd. In de maand juni klopt de hypothese voor geen enkele loopkeversoort. De hypothese klopt in juli voor *L. pilicornis* en *P. melanarius* en in augustus voor *P. cupreus/versicolor* en *P. melanarius* (zie bijlage IV).

3.2.2 Kwaliteit

In tabel 2 is het aantal soorten loopkevers per behandeling weergegeven. De hypothese was: een hogere diversiteit aan loopkevers in de grasklaverstroken vergeleken met de controle (Ranjha & Irmeler, 2013). Dit klopt in juni en in totaal. Echter, er is gemiddeld per maand geen verschil in diversiteit tussen de drie behandelingen. Daarnaast lijken de controle (PuM) en de gewasstroken (PuS) een 'stabiele' diversiteit te hebben, vergeleken met de grasklaverstroken (GPu).

Tabel 2. Diversiteit per behandeling pompoen

Maand	PuS	GPu	PuM
4-jun	4	6	4
9-jul	4	2	4
6-aug	4	4	4
Gem	4	4	4
Totaal	7	8	7

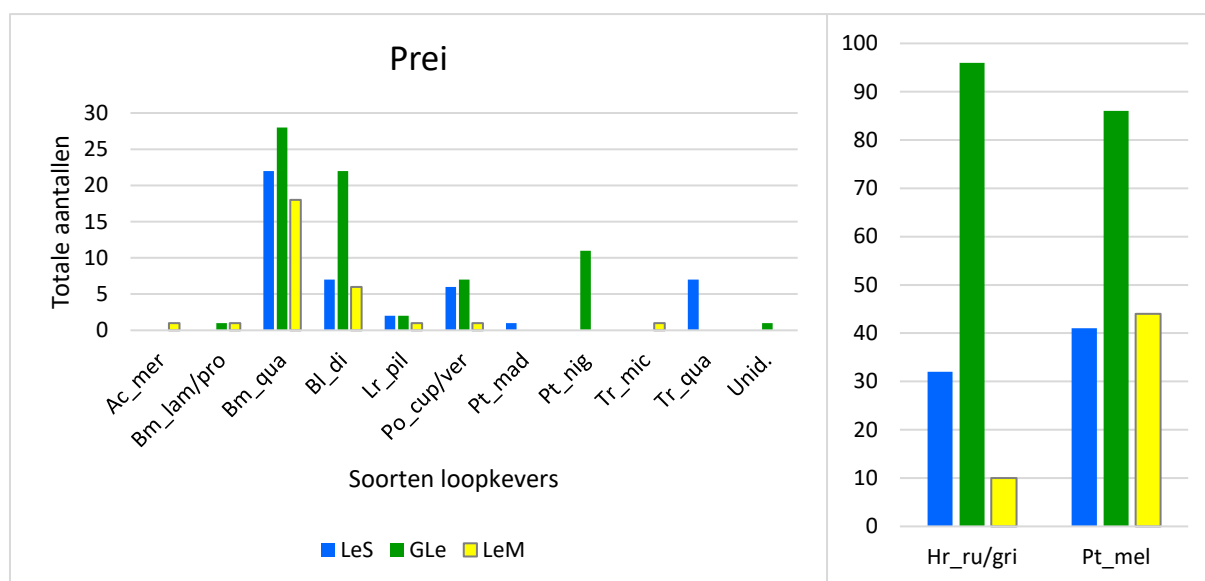
Geel vakje: mogelijk afwijkend getal, doordat één potval ontbreekt. Gem = gemiddelde over de 3 maanden. Totaal = aantal verschillende soorten dat in totaal is gemonitord in de 3 maanden.

3.3 Prei

In de prei is er gemonitord van juli tot september 2018. Op 31 oktober 2018 zijn de proefvelden geoogst.

3.3.1 Kwantiteit

In figuur 4 zijn de totale aantallen individuen per soort weergegeven per behandeling over de gehele periode. Opvallend is dat zes loopkeversoorten in de hoogste aantallen gemonitord zijn in de grasklaverstroken. De hypothese was een lagere activiteit in de grasklaverstroken vergeleken met de controle én gewasstroken (Eyre e.a., 2013; Ranjha & Irmeler, 2013). Dit geldt voor geen enkele loopkeversoort (figuur 4), ook niet per maand (Bijlage IV).



Figuur 4. Totale aantallen per loopkeversoort in prei van juli tot september 2018 in de gewasstroken (LeS), grasklaverstroken (GLe) en de controle (LeM). Unid. = 'unidentified', oftewel een onbekende soort.

3.3.2 Kwaliteit

In tabel 3 is het aantal soorten loopkevers per behandeling weergegeven. De hypothese was: een hogere diversiteit aan loopkevers in de grasklaverstroken vergeleken met de controle (Ranjha & Irmeler, 2013). Dit klopt in augustus, september en gemiddeld per maand.

Tabel 3. Diversiteit per behandeling prei

Maand	LeS	GLe	LeM
9-jul	3	4	5
6-aug	6	7	5
3-sep	6	7	6
Gem	5	6	5
Totaal	8	8	9

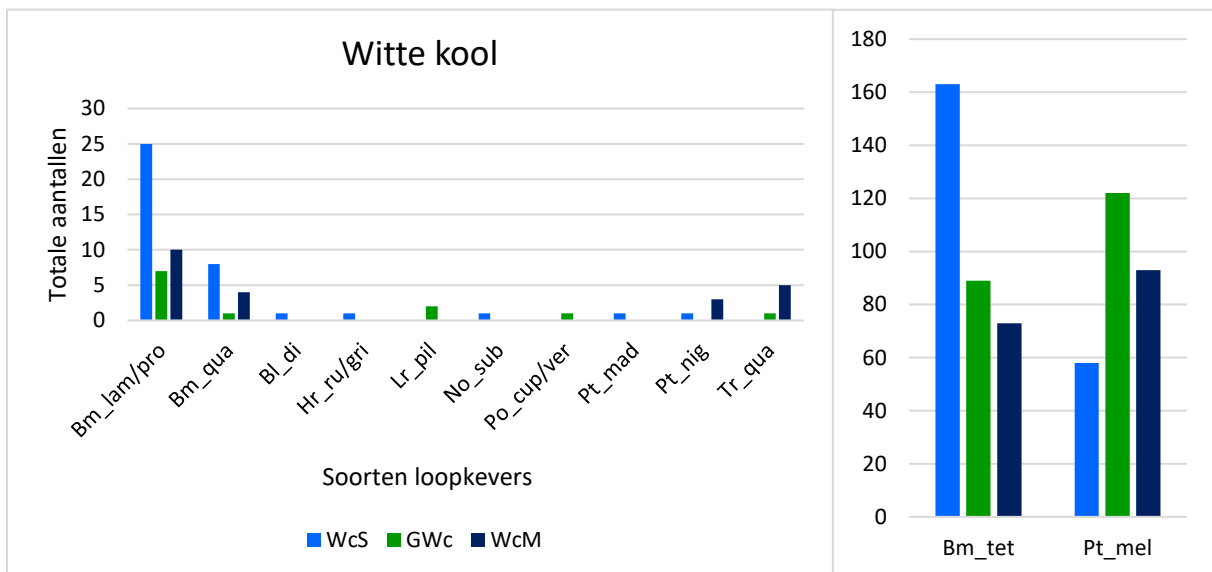
Gem = gemiddelde over de 3 maanden. Totaal = aantal verschillende soorten dat in totaal is gemonitord in de 3 maanden. LeS = gewasstroken; GLe = grasklaverstroken en LeM is de controle in prei.

3.4 Witte kool

In de witte kool is er gemonitord van juni tot september 2018. In juni ontbraken er twee potvallen in de grasklaverstroken en één potval in de gewasstroken en in augustus ontbrak er één potval in de grasklaverstroken. Op 12 oktober 2018 zijn de proefvelden geoogst.

3.4.1 Kwantiteit

In figuur 5 zijn de totale aantallen individuen per soort weergegeven per behandeling over de gehele periode. Opvallend is dat de drie *Bembidion* soorten in de hoogste aantallen zijn gemonitord in de gewasstroken (WcS). Daarnaast is *P. melanarius* in de hoogste aantallen gemonitord in de grasklaverstroken (GWc). De hypothese was een lagere activiteit in de grasklaverstroken vergeleken met de controle (WcM) én gewasstroken (Eyre e.a., 2013; Ranjha & Irmeler, 2013). Dit klopt voor: *B. lampros/properans*, *B. quadrimaculatum* en *P. niger*.



Figuur 5. Totale aantallen per loopkeversoort in witte kool van juni tot september 2018 in de gewasstroken (WcS), grasklaverstroken (GWc) en de controle (WcM).

In bijlage IV zijn de totale aantallen per loopkeversoort per behandeling weergegeven over de tijd. In de maanden juni en september klopt de hypothese voor geen enkele loopkeversoort. In juli klopt de hypothese voor: *B. quadrimaculatum*, *B. tetracolum* en *P. melanarius*. En in augustus klopt de hypothese voor: *B. lampros/properans*, *B. quadrimaculatum*, *B. tetracolum* en *P. melanarius*.

3.4.2 Kwaliteit

In tabel 4 is het aantal soorten loopkevers per behandeling weergegeven. De hypothese was: een hogere diversiteit aan loopkevers in de grasklaverstroken (GWc) vergeleken met de controle (WcM) (Ranjha & Irmeler, 2013). Dit klopt in de maand september. Opvallend is dat de diversiteit aan loopkevers gemiddeld per maand en in totaal het hoogst in de gewasstroken (WcS) van witte kool.

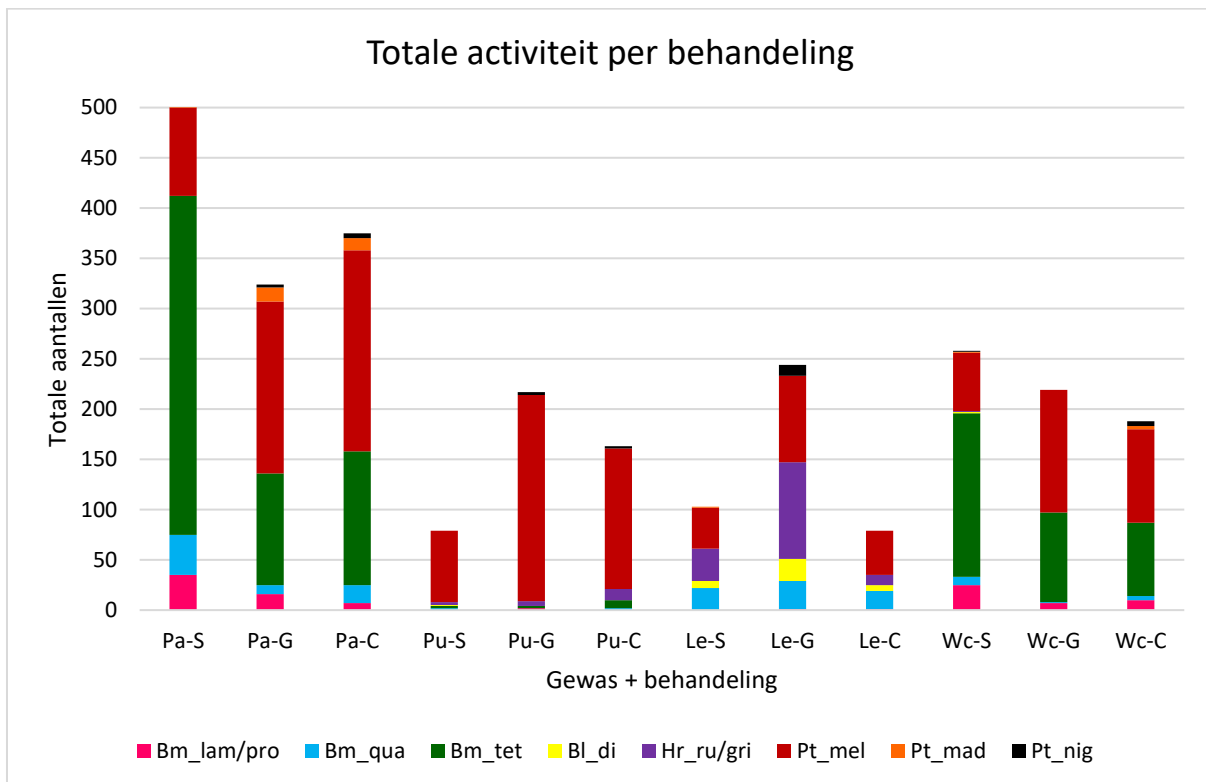
Tabel 4. Diversiteit per behandeling witte kool

Maand	WcS	GWc	WcM
4-jun	3	5	5
9-jul	6	4	4
6-aug	5	1	5
3-sep	6	5	3
Gem	5	4	4
Totaal	9	7	6

Geel gekleurde vakken: mogelijk afwijkende getallen, doordat er potvallen ontbreken. Gem = gemiddelde over de 4 maanden. Totaal = aantal verschillende soorten dat in totaal is gemonitord in de 4 maanden.

3.5 Toevoeging: vergelijking kwantiteit

Sommige loopkeversoorten wel zijn gemonitord in het ene gewas, maar niet in het andere gewas. Dit geldt ook voor sommige behandelingen in hetzelfde gewas (zie figuur 6 en bijbehorende tabellen in bijlage V). Er is een Chi-kwadraat toets uitgevoerd als test voor de homogeniteit van de dataset. Hierbij is er gekeken of dit per loopkeversoort geldt voor iedere behandeling per maand. De alternatieve hypothese: het type gewas heeft *mogelijk* effect op de activiteit werd aangenomen voor *B. tetracolum* en *P. melanarius* in juni in pompoen en *H. rufipes/griseus* in juli in prei ($p < 0,01$) (zie bijlage VI).



Figuur 6. Grafiek bevat niet alle gemonitorde soorten. Voor de overige soorten, zie bijlage V. Houd in gedachten dat er in pompoen (pumpkin; Pu) en prei (leek; Le) 1 maand minder gemonitord is, vergeleken met pastinaak (parsnip; Pa) en witte kool (white cabbage: Wc) (zie bijlage IV). Verder is S: gewasstroken, G: grasklaverstroken en C: de controle.

4. Discussie

De resultaten van dit onderzoek zijn gebaseerd op één dataset uit 2018, met niet-normaal verdeelde gegevens en (zeer) lage aantallen voor bepaalde loopkeversoorten. Een vervolgonderzoek is nodig om de betrouwbaarheid van deze gegevens te verhogen.

Uit de resultaten kwam één aspect duidelijk naar voren: iedere loopkeversoort heeft mogelijk een voorkeur voor een bepaald gewas. Dit klopt volgens de literatuur: het type gewas heeft (significant) effect op de activiteit van loopkevers (Booij, Noorlander & Theunissen, 1997; Cole e.a., 2002; Eyre, 2009; Weller, 2015). Kortom, het effect van de grasklaverstroken (vergeleken met de controle en gewasstroken) op de kwantiteit verschilt per loopkeversoort.

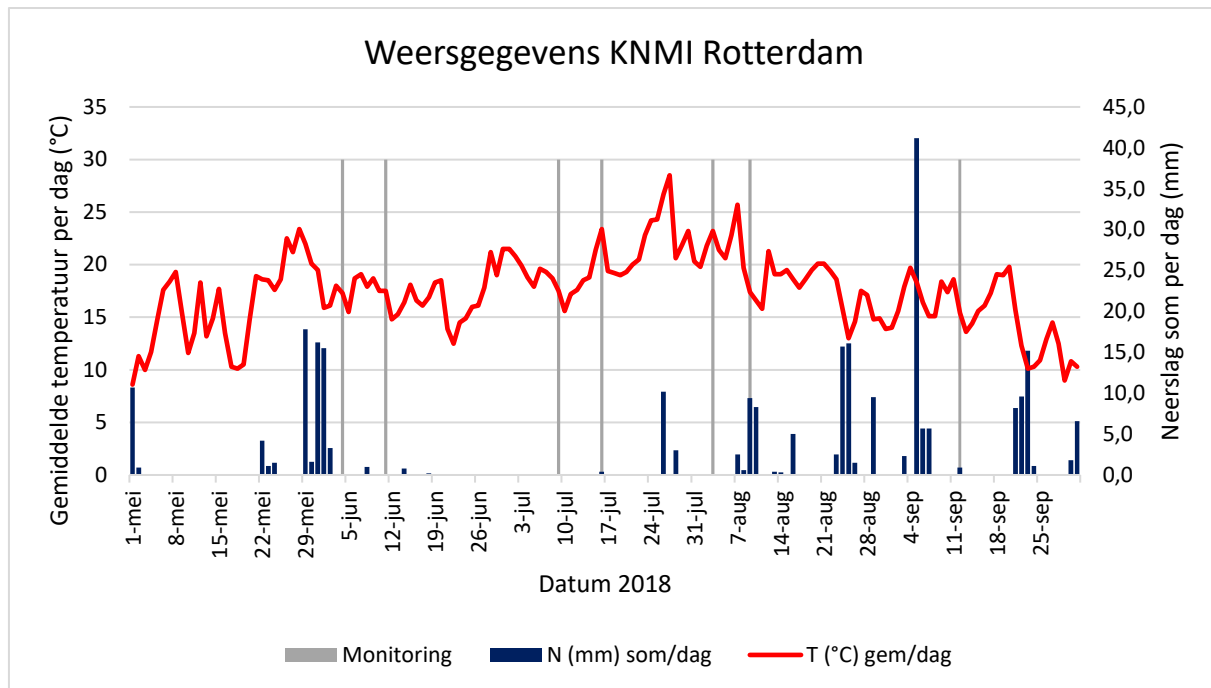
In de literatuur is het volgende gevonden. Ten eerste is er geen (gepubliceerd, (inter)nationaal) onderzoek gedaan naar loopkevers in pastinaak (en slechts één onderzoek in pompoen (Ranjha en Irmmler, 2014)). Hierdoor konden de soortenlijst van pastinaak en pompoen niet vergeleken worden en is het niet bekend of de gevonden loopkeversoorten in dit onderzoek, ook kenmerkend voor dit gewas zijn. In prei en witte kool was dit wel het geval, op een paar soorten na (Eyre e.a., 2009). Ten tweede concludeerden Ranjha en Irmmler (2013) dat *P. cupreus* en *P. versicolor* de grasstroken als hulpmiddel gebruikten om het veld in te komen, terwijl *P. melanarius*, *A. dorsalis* en *T. quadristriatus* direct het veld in liepen zonder de grasstroken te gebruiken. Ten derde concludeerden Eyre e.a. (2012) dat: *L. pilicornis* was 'geassocieerd met grasklaver', terwijl Eyre e.a. (2013) geen soorten vonden die 'geassocieerd waren met biologische grasklaver'. Ten vierde kwam in het onderzoek van Ranjha en Irmmler (2014) naar voren dat *P. melanarius* en *Poecilus* spp. sneller bewogen in de gewassen, vergeleken met de grasstroken. Daarnaast heeft *Poecilus* spp. een voorkeur om langs een grasstrook te lopen. Ten slotte had *P. niger* een voorkeur om in de grasrandstroken te lopen (Ranjha en Irmmler, 2014).

De hypothese voor de **kwantiteit** was dat Eyre e.a. (2013) vonden dat loopkevers gemiddeld een lagere activiteit hadden in biologische grasklaver vergeleken met de controle. Ranjha en Irmmler (2013) vonden hetzelfde in biologische grasstroken en volgens Ranjha en Irmmler (2014) waren de meeste loopkevers minder actief in de klaver vergeleken met graan of pompoen (*Cucurbita maxima*). Omdat het type gewas effect heeft op de activiteit van de loopkevers, doordat iedere loopkever onder andere een voorkeur heeft voor een bepaald habitat/gewas; moet de hypothese voor de kwantiteit getoetst worden per loopkeversoort. Het is opmerkelijk dat in prei de hypothese voor geen enkele loopkeversoort bevestigd is. Dit kan komen doordat de loopkevers blijkbaar allemaal een voorkeur hadden voor de grasklaverstroken in plaats van de prei. Uit de resultaten bleek dat de gestelde hypothese in dit onderzoek klopt voor een aantal soorten per gewas. Met behulp van de gevonden informatie uit de literatuur kan bevestigd worden dat de hypothese klopt voor de volgende loopkeversoorten: *T. quadristriatus* in juni en *P. melanarius* in juli in pastinaak; *P. melanarius* in juli en *P. cupreus/versicolor* + *P. melanarius* in augustus in pompoen; *P. melanarius* in juli en augustus in witte kool. Op basis van de literatuur kan de gestelde hypothese voor de kwantiteit in dit onderzoek niet bevestigd worden voor de overige soorten. Ten slotte is de tweede vraag dan: gebruiken *P. melanarius*, *T. quadristriatus* en *P. cupreus/versicolor* de grasklaverstroken in pastinaak overdag als schuil- en foerageerhabitat? Dit is niet onderzocht in dit onderzoek. Dit kan wél onderzocht worden, zie H6. Aanbeveling vervolgonderzoek.

De **kwaliteit** daarentegen, wordt onder andere bepaald door de activiteit van de loopkever (hoe actiever, hoe groter de kans om gevangen te worden en bij te dragen aan het aantal soorten) en het type gewas dat de meeste loopkevers aantrekt (Booij e.a., 1997; Cole e.a., 2002; Eyre, 2009; Weller, 2015). Ranjha en Irmmler (2013) concludeerden dat biologische grasstroken in het veld een hogere

diversiteit (en lagere activiteit) aan loopkevers hadden vergeleken met de controle. Het ingezaaide gewas in deze proefvelden was graan. De diversiteit in dit onderzoek is gemiddeld het hoogst in de gewasstroken in pastinaak en witte kool. Echter, de diversiteit is gemiddeld niet hoger in de tweejarige grasklaverstroken, vergeleken met de controle. Als de loopkevers gebruik zouden maken van de grasklaverstroken om te foerageren, te schuilen en/of als hulpmiddel om in de gewasstroken te komen, zou de diversiteit daar ook hoger moeten zijn. Hierbij wordt het strokenteelt systeem: de gewasstroken + grasklaver stroken, vergeleken met de controle. Hetzelfde geldt voor prei. De diversiteit is gemiddeld het hoogst in de eenjarige grasklaverstroken, maar niet (ook) hoger in de gewasstroken (in het strokenteelt systeem), vergeleken met de controle. In pompoen is er zoals gezegd geen verschil gevonden qua gemiddelde diversiteit tussen de drie behandelingen. Daarnaast vonden Ranjha en Irmeler (2013) dat de diversiteit aan loopkevers en de soortenrijkdom van de vegetatie verhoogt naarmate de strook ouder wordt. Eerstgenoemde kan onderzocht worden in een vervolgonderzoek. Echter, de vraag is of telers etc. meerjarige grasklaverstroken permanent willen en kunnen toepassen in het bouwplan.

Overigens heeft **het weer** ook een effect op de activiteit van de loopkevers en hierdoor op de gemonitorde aantallen. Iedere loopkeversoort heeft een voorkeur voor een bepaald habitat, inclusief vochtigheid (zie Bijlage III). Er zijn zeer hoge aantallen loopkevers gemonitord begin juni, terwijl in begin juli nauwelijks loopkevers actief zijn en daarna nemen de aantallen weer toe. Eind mei is er neerslag gevallen en daarna bijna niks: extreme droogte (zie figuur 7 op de volgende pagina). Morecroft, Bealey, Howells, Rennie en Woiwod (2002) onderzochten het effect van extreme droogte op onder andere de loopkevers in 1995/96 en vonden geen duidelijke 'trend' in de totale aantallen en soorten. Ook Eyre e.a. (2009) vonden geen duidelijke relatie tussen temperatuur en het aantal loopkevers dat is gemonitord. Volgens Carmona en Landis (1999) verhoogt de activiteit van grote loopkevers, wanneer de vochtigheid en het voedselaanbod toeneemt. De vochtigheid nam in augustus en begin september toe, maar het is niet bekend of het voedselaanbod ook toenam. Daarnaast gaan zoals gezegd veel loopkeversoorten in de maanden juli en augustus in zomerrust (diapauze) ([Muilwijk e.a., 2015](#)).



Figuur 7. Weersomstandigheden: neerslag (mm) en temperatuur (gem °C) per dag van mei tot september 2019. KNMI (z.d.) Rotterdam, dichtstbijzijnde weermetingen vanaf Strijen (20 km). Ook zijn de start- en einddata van de monitoring aangegeven met grijze balken. Helaas is het balkje van 5 september niet leesbaar.

Ten slotte is gebruik gemaakt van de potvalmethode in dit onderzoek, welke zoals gezegd de meest gebruikte methode is voor het vangen van loopkevers (Duelli e.a., 1999; Lövei & Sunderland 1996). Sommige onderzoekers bekritiseren de potval methode (Greenslade, 1964; Sunderland e.a., 1995). Echter, er zijn alternatieven voor potvallen die hetzelfde resultaat opleveren voor loopkevers. Een voorbeeld is 'ramp traps', maar ook deze methode heeft zijn praktische nadelen (Weary, Mendez, Lew, Nyman & Will, 2019). Daarnaast is het niet zeker of voldaan wordt aan alle eisen van de uitgevoerde Chi-kwadraat toets (met uitzondering van 'Som is > 5'), waardoor de uitkomsten mogelijk onjuist zijn (zie bijlage VI). Ook lagen de proefvelden witte kool en pastinaak naast elkaar, terwijl de proefvelden van pompoen en prei niet naast elkaar en op een ander perceel lagen. Hierdoor kan er sprake zijn van een 'locatie-effect'. Dit kan betekenen dat er andere soorten gemonitord zijn op het perceel met witte kool en pastinaak, die bijvoorbeeld niet gemonitord zijn op het perceel met prei en pompoen (en andersom). Echter, dit kan ook afhankelijk zijn van de voorkeur voor het gewas. Daarnaast is er in het SUREVEG-project geen controle van het grootschalige grasklavermengsel opgenomen. Dit is belangrijk, omdat de grasklaverstroken dan vergeleken kunnen worden met de standaard. Ten slotte is blok 4 prei geploegd en blok 1 t/m 3 zijn gespit. Dit kan effect hebben op de diversiteit en activiteit van loopkevers (Stinner & House, 1990). In dit onderzoek kunnen ploegen en spitten niet vergeleken worden, omdat het geploegde blok 1-jarig is en de gespitte blokken 2-jarig zijn.

5. Conclusie

In dit onderzoek is gezocht naar een antwoord op de vraag: 'wat is het effect van de toepassing van stroken grasklaver op loopkevers vergeleken met de grootschalige biologische vollegrondsgroenteteelt van pastinaak, pompoen, prei en witte kool tijdens het groeiseizoen?' Het 'effect' is getoetst aan de hand van twee hypothesen. Ten eerste een lagere activiteit per loopkeversoort (kwantiteit) in de grasklaverstroken vergeleken met de controle én de gewasstroken. En ten tweede een gemiddeld hogere diversiteit (kwaliteit) in de grasklaverstroken vergeleken met de controle en in het strokenteelt systeem vergeleken met de grootschalige teelt.

Met behulp van gevonden informatie uit de literatuur vergeleken met de resultaten kan bevestigd worden dat de hypothese voor de kwantiteit klopt voor de volgende loopkeversoorten: *T. quadristriatus* in juni en *P. melanarius* in juli in pastinaak; *P. melanarius* in juli en *P. cupreus/versicolor* + *P. melanarius* in augustus in pompoen; *P. melanarius* in juli en augustus in witte kool. Op basis van de literatuur kan de gestelde hypothese voor de kwantiteit in dit onderzoek niet bevestigd worden voor de overige loopkeversoorten in de resultaten. In het gewas prei is deze hypothese voor geen enkele loopkeversoort bevestigd.

Daarnaast de hypothese voor de kwaliteit. Deze klopt alleen in de prei. Echter, dit heeft volgens de literatuur te maken met het feit dat het type gewas effect heeft op de activiteit van loopkevers. Verder is de gemiddelde diversiteit in het strokenteelt systeem (de gewasstroken én de grasklaverstroken bij elkaar) in geen enkel gewas hoger, maar hetzelfde, vergeleken met de controle.

Uit dit eenjarige onderzoek is gebleken dat het effect van grasklaverstroken op loopkevers zwak is. Bovendien is het niet bekend of de grasklaverstroken overdag als schuil- en foerageerhabitat bijdragen voor loopkevers en of één of juist meerjarige grasklaverstroken toegepast moeten worden.

6. Aanbevelingen

Het doel van dit onderzoek was om telers, overheden, natuurorganisaties/agrarische collectieven, etc. in de biologische landbouwsector advies te geven in welk van de genoemde gewassen de grasklaver strook zorgt voor een mogelijk positief effect op loopkevers (zie hypothese). Op basis van dit eenjarige onderzoek en de uitkomsten ervan, is een advies geven nog te vroeg en moet er voor de betrouwbaarheid een vervolgonderzoek worden gedaan. Het SUREVEG-project loopt door tot 2021 en in 2019 wordt er gemonitord in witte kool en prei ([LBI, 2018](#)).

In het vervolgonderzoek is het verstandig om op korte termijn (< 1 jaar) een controle voor de één en tweejarige grasklaverstroken in het onderzoek toe te voegen. Hierdoor worden de grasklaverstroken in de proef vergeleken met de standaard: de grootschalige teelt met het mengsel van grasklaver. Daarnaast moet er langer gemonitord worden per maand, mits hiervoor middelen beschikbaar zijn. Dit zorgt voor meer aantallen, wat mogelijk een hogere diversiteit geeft en zorgt voor minder nullen in de dataset. Hierdoor is het mogelijk dat de data wél normaal verdeeld is voor de analyse met geschikte statistische toetsen. Ook is het belangrijk om te zorgen dat de dataset compleet is, zodat de gewassen wanneer gewenst onderling vergeleken kunnen worden. In dit onderzoek ontbreekt er 1 maand voor prei en pompoen door omstandigheden. Voor de lange termijn (> 1 jaar) is het belangrijk dat de methode niet veranderd wordt voor een eerlijke vergelijking. Daarnaast moeten de resultaten per jaar zorgvuldig vergeleken worden. Hierbij moet ook gekeken worden naar het effect van één of juist meerjarige grasklaverstroken per gewas op loopkevers. Ten slotte moet er een extra onderzoek gestart worden door gebruik te maken van de 'time-sorting pitfall' ([McMunn, 2017](#)). Hierdoor wordt de activiteit per loopkeversoort in de controle en gewasstroken vergeleken met de grasklaverstroken, waardoor bevestigd wordt of de loopkever ook echt 's nachts actiever is in de controle en gewasstroken en overdag minder actief is in de grasklaverstroken.

Literatuur

- Aviron, S., Burel, F., Baudry, J., & Schermann, N. (2005). Carabid assemblages in agricultural landscapes: impacts of habitat features, landscape context at different spatial scales and farming intensity. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 108(3), 205-217.
- Bianchi, F. J., Booij, C. J. H., & Tscharntke, T. (2006). Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 273(1595), 1715-1727.
- Biesmeijer, J. C., Roberts, S. P., Reemer, M., Ohlemüller, R., Edwards, M., Peeters, T., ... & Settele, J. (2006). Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science*, 313(5785), 351-354.
- Billen, G., Lassaletta, L., & Garnier, J. (2015). A vast range of opportunities for feeding the world in 2050: trade-off between diet, N contamination and international trade. *Environmental Research Letters*, 10(2), 025001.
- Bionext. (2016, augustus). *De duurzame groei van biologisch: Bionext actieplan voor meer biologisch in Nederland*. Geraadpleegd op 20 februari 2019, van https://bionext.nl/documents/20182/60540/bionext_actieplan_duurzame_groei_van_biologisch.pdf/34cd9616-4641-448e-9cb3-6cfd78e4204e?version=1.0
- Birkhofer, K., Fließbach, A., Wise, D. H., & Scheu, S. (2008). Generalist predators in organically and conventionally managed grass-clover fields: implications for conservation biological control. *Annals of applied biology*, 153(2), 271-280.
- Bloothoofd, G. (z.d.). *Hoofdstuk 6: De normale verdeling*. Geraadpleegd op 23 februari 2019, van <http://www.gerritbloothoofd.nl/onderwijs/statistiek/handleiding6.pdf>
- Bommarco, R., Kleijn, D., & Potts, S. G. (2013). Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. *Trends in ecology & evolution*, 28(4), 230-238.
- Booij, C. J. H., Noorlander, J., & Theunissen, J. (1997). Intercropping cabbage with clover: effects on ground beetles. *Biological agriculture & horticulture*, 15(1-4), 261-268.
- Carmona, D. M., & Landis, D. A. (1999). Influence of Refuge Habitats and Cover Crops on Seasonal Activity-Density of Ground Beetles (Coleoptera: Carabidae) in Field Crops. *Environmental Entomology*, 28(6), 1145-1153.
- Cole, L. J., McCracken, D. I., Dennis, P., Downie, I. S., Griffin, A. L., Foster, G. N., ... & Waterhouse, T. (2002). Relationships between agricultural management and ecological groups of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) on Scottish farmland. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 93(1-3), 323-336.
- CORE Organic COFUND. (2016). *Strip-cropping and recycling of waste for biodiverse and resource-efficient intensive vegetable production* (Part B of full proposal: Description of Work). CORE Organic Cofund.
- CORE Organic. (z.d.). *Background; News*. Geraadpleegd op 24 november 2018, van <https://www.coreorganic.org/>

Daily, G.C. (1997). What Are Ecosystem Services? In: Daily, G., Ed., *Natures Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington DC, 1-10.

Delphine, C. (2010, augustus). *Distribution and abundance of three overwintering ground beetle species (Coleoptera: Carabidae) in arable fields and adjacent habitats* (In the context of the study of ALLEMA Bas, PhD Student). Plant Sciences Department, Biological Farming Systems Group, WUR, Wageningen.

De Wit, J., Van Dongen, M., Van Eekeren, N.J.M., & Heeres, E. (2004). *Handboek Grasklaver*. Geraadpleegd op 24 november 2018, van <http://www.louisbolk.org/downloads/1331.pdf>

Duelli, P., Obrist, M. K., & Schmatz, D. R. (1999). Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: above-ground insects. In *Invertebrate Biodiversity as Bioindicators of Sustainable Landscapes* (pp. 33-64).

ERF BV. (z.d.). *Experimenteren met strokenteelt*. Geraadpleegd op 22 oktober 2018, van <https://www.erfbv.nl/nl/kennisontwikkeling/experimenteren-met-strokenteelt>

ERFbv.nl. (z.d.). *Stabiliteit en diversiteit – Experimenteren met strokenteelt*. Geraadpleegd op 26 november 2018, van <https://www.erfbv.nl/nl/kennisontwikkeling/experimenteren-met-strokenteelt>

Eyre, M. D., Luff, M. L., & Leifert, C. (2013). Crop, field boundary, productivity and disturbance influences on ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in the agroecosystem. *Agriculture, ecosystems & environment*, 165, 60-67.

Eyre, M. D., Luff, M. L., Atlihan, R., & Leifert, C. (2012). Ground beetle species (Carabidae, Coleoptera) activity and richness in relation to crop type, fertility management and crop protection in a farm management comparison trial. *Annals of Applied Biology*, 161(2), 169-179.

Eyre, M. D., Labanowska-Bury, D., Avayanos, J. G., White, R., & Leifert, C. (2009). Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in an intensively managed vegetable crop landscape in eastern England. *Agriculture, ecosystems & environment*, 131(3-4), 340-346.

Food and Agriculture Organisation of the United Nations. (z.d.). *AGP – Ecological Intensification: changing paradigms of agriculture*. Geraadpleegd op 11 november 2018, van <http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/biodiversity/ecological-intensification/en/>

Fowler, J., Cohen, L., & Jarvis, P. (1998). *Practical Statistics for Field Biology* (2nd ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons Ltd.

Frei, B., Guenay, Y., Bohan, D. A., Traugott, M., & Wallinger, C. (2019). Molecular analysis indicates high levels of carabid weed seed consumption in cereal fields across Central Europe. *Journal of Pest Science*, 1-8.

Grave, P., & Kealhofer, L. (1999). Assessing bioturbation in archaeological sediments using soil morphology and phytolith analysis. *Journal of Archaeological Science*, 26(10), 1239-1248.

Greenslade, P. J. M. (1964). Pitfall trapping as a method for studying populations of Carabidae (Coleoptera). *The Journal of Animal Ecology*, 301-310.

- Haque, G. K. M. N. (2014, April). *Impact of tillage system and crop diversity on the overwintering of natural enemies of crop pests* (MSc Thesis). Centre for Crop System Analysis, WUR, Wageningen.
- Hole, D. G., Perkins, A. J., Wilson, J. D., Alexander, I. H., Grice, P. V., & Evans, A. D. (2005). Does organic farming benefit biodiversity?. *Biological conservation*, 122(1), 113-130.
- Huchem BV. (2017, 15 december). *Ethyleenglycol of propyleenglycol? Welke je moet kiezen*. Geraadpleegd op 2 december 2018, van <https://www.huchem.nl/blogs/nl/ethyleenglycol-of-propyleenglycol-welke-je-moet-ki/>
- Jankielsohn, A. (2018). The Importance of Insects in Agricultural Ecosystems. *Advances in Entomology*, 6(02), 62.
- Klein, A. M., Vaissiere, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., & Tscharntke, T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 274(1608), 303-313.
- KNMI. (z.d.). *Klimatologie: daggegevens van het weer in Nederland – Download*. Geraadpleegd op 1 maart 2019, van <http://projects.knmi.nl/klimatologie/daggegevens/selectie.cgi>
- Koivula, M. J. (2011). Useful model organisms, indicators, or both? Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) reflecting environmental conditions. *ZooKeys*, (100), 287.
- Laurila-Pant, M., Lehtikainen, A., Uusitalo, L., & Venesjärvi, R. (2015). How to value biodiversity in environmental management?. *Ecological indicators*, 55, 1-11.
- LBI. (2018, 8 mei). *Project Diversiteit en weerbaarheid in de biologische groenteteelt (SUREVEG) van start*. Geraadpleegd op 26 november 2018, van <http://www.louisbolk.org/news/408/164/Project-Diversiteit-en-weerbaarheid-in-de-biologische-groenteteelt-SUREVEG-van-start/d,NLactueel>
- LBI. (z.d.). *Maisteelt in stroken*. Geraadpleegd op 26 november 2018, van <http://www.maisteeltinstroken.nl/>
- Lövei, G. L. en Sunderland, K. D. (1996). Ecology and behaviour of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Annual review of entomology*, 41(1), 231-256.
- Maldonado, P. M. (2016). *Overwintering of carabids in a diversified strip cropping system* (BSc thesis report). Farming Systems Ecology, WUR, Wageningen.
- McMunn, M. S. (2017). A time-sorting pitfall trap and temperature datalogger for the sampling of surface-active arthropods. *HardwareX*, 1, 38-45.
- Morecroft, M. D., Bealey, C. E., Howells, O., Rennie, S., & Woiwod, I. P. (2002). Effects of drought on contrasting insect and plant species in the UK in the mid-1990s. *Global Ecology and Biogeography*, 11(1), 7-22.
- Muilwijk, J., Felix, R., Dekoninck, W. en Bleich, O. (2015, 31 december). *De loopkevers van Nederland en België (Carabidae)*. Leiden: Nederlandse Entomologische Vereniging, Naturalis Biodiversity Center en EIS Kenniscentrum Insecten.
- Pfiffner, L., & Luka, H. (2000). Overwintering of arthropods in soils of arable fields and adjacent semi-natural habitats. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 78(3), 215-222.

- Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., & Kunin, W. E. (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in ecology & evolution*, 25(6), 345-353.
- Rader, R., Bartomeus, I., Garibaldi, L. A., Garratt, M. P., Howlett, B. G., Winfree, R., ... & Bommarco, R. (2016). Non-bee insects are important contributors to global crop pollination. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(1), 146-151.
- Rainio, J., & Niemelä, J. (2003). Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators. *Biodiversity & Conservation*, 12(3), 487-506.
- Ranjha, M. H., & Irmeler, U. (2013). Age of grassy strips influences biodiversity of ground beetles in organic agro-ecosystems. *Agricultural Sciences*, 4(05), 209.
- Ranjha, M. H., & Irmeler, U. (2014). Movement of carabids from grassy strips to crop land in organic agriculture. *Journal of insect conservation*, 18(3), 457-467.
- Schramm, T. (2018, 30 januari). *Carabid emergence in a diversified wheat-cropping system* (BSc Thesis). Plant Science, WUR, Wageningen.
- Thorbek, P., & Bilde, T. (2004). Reduced numbers of generalist arthropod predators after crop management. *Journal of Applied Ecology*, 41(3), 526-538.
- Stinner, B. R., & House, G. J. (1990). Arthropods and other invertebrates in conservation-tillage agriculture. *Annual review of entomology*, 35(1), 299-318.
- Sunderland, K. D., De Snoo, G. R., Dinter, A., Hance, T., Helenius, J., Jepson, P., . . . Ulber, B. (1995, januari). Density estimation of invertebrate predators in agroecosystems. *Acta Jutlandica*, 70, 133-162.
- Tittonell, P. (2013, 14 mei). *Landbouw ecologisch intensiveren*. [persbericht] Geraadpleegd op 24 november 2018, van <https://www.wur.nl/nl/show/Landbouw-ecologisch-intensiveren.htm>
- Twyman, R. (z.d.). *Model organisms*. Geraadpleegd op 16 november 2018, van <https://eol.org/docs/discover/model-organisms>
- Ullven, K. (2018, 12 november). *SUREVEG – new diversified cropping systems for vegetables*. Geraadpleegd op 2 december 2018, van <http://projects.au.dk/coreorganiccofund/news-and-events/show/artikel/sureveg-new-diversified-cropping-systems-for-vegetables/>
- Van der Zee, F. (2017a). *Scheefheid*. Geraadpleegd op 23 februari 2019, van <https://hulpbijonderzoek.nl/online-woordenboek/scheefheid/>
- Van der Zee, F. (2017b). *Kurtosis (gepiektheid)*. Geraadpleegd op 23 februari 2019, van <https://hulpbijonderzoek.nl/online-woordenboek/kurtosis/>
- Weary, B. P., Mendez, P. K., Lew, S. E., Nyman, B. L., & Will, K. W. (2019). Performance of Ramp and Pitfall Traps for Arthropods and non-Target Vertebrates in Californian Oak Woodland and Chaparral Habitats. *The Pan-Pacific Entomologist*, 95(1), 21-32.
- Weller, M. (2015, December). *Beetles, roots and yields: Exploring the edge effects of agro-ecosystem diversity on three different scales* (MSc thesis). Farming Systems Ecology, WUR, Wageningen.

Wezel, A., & Soldat, V. (2009). A quantitative and qualitative historical analysis of the scientific discipline of agroecology. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 7(1), 3-18.

White, G. C., & Bennetts, R. E. (1996). Analysis of frequency count data using the negative binomial distribution. *Ecology*, 77(8), 2549-2557.

Woodcock, B. A. (2005). Pitfall trapping in ecological studies. *Insect sampling in forest ecosystems*, 37-57.

WUR. (z.d.a). *Project Strokenteelt*. Geraadpleegd op 26 november 2018, van <https://www.wur.nl/nl/project/Strokenteelt.htm>

WUR. (z.d.b). *Strokenteelt met zes verschillende gewassen voor meer biodiversiteit*. Geraadpleegd op 26 november 2018, van <https://www.wur.nl/nl/show/Strokenteelt-met-zes-verschillende-gewassen-voor-meer-biodiversiteit.htm>

Xie, S. (2015, februari). *Natural enemy abundance and pest density at difference scales of crop diversification* (MSc Thesis WUR). Geraadpleegd op 27 november 2018, van <http://edepot.wur.nl/396635>

Zuilichem, J. A. A. (2006, maart). *Diversiteit voor stabiliteit – Handreikingen voor inpassing van diversiteit binnen productieperceel ter onderdrukking van ziekten en plagen in akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt*. Geraadpleegd op 18 oktober 2018, van <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/351902>

Bijlagen

Bijlage I Proefopzet SUREVEG-experiment

Bedrijfskarakteristieken

Mts Rozendaal, biologische groenteteler, Strijen (Zuid-Holland).

Bodem

Klei: 20-27% lutum.

Organische stof: 3 – 3,4%

Bouwplan

1. Grasklaver
2. Grasklaver
3. Kool: rood of wit
4. Knolselderij
5. Courgette of pompoen
6. Grasklaver
7. Grasklaver
8. Kool: rood of wit
9. Pastinaak

Het grasklaver mengsel bevat di- en tetraploïd Engels raaigras (*Lolium perenne*), witte klaver (*Trifolium repens*), rode klaver (*Trifolium pratense*), luzerne (*Medicago sativa*) en rietzwenkgras (*Festuca arundinacea*). Normaal gaat deze grasklaver naar een geitenboer en komt als mest dan weer terug.

Voorvrucht proefopzet

	Voorvrucht	Basis Bemesting type	Hoeveelheid	N-gift	Grondbewerking
Blok 1	Gras/klaver	Geen	geen	0	Spitten
Blok 2	Gras/klaver	Varkensdrijfmest	30 ton/ha	178 kg N	Spitten
Blok 3	Gras/klaver	Varkensdrijfmest	25 ton/ha	148 kg N	Spitten
Blok 4	Pastinaak	varkensdrijfmest	25 ton/ha	148 kg N	Ploegen

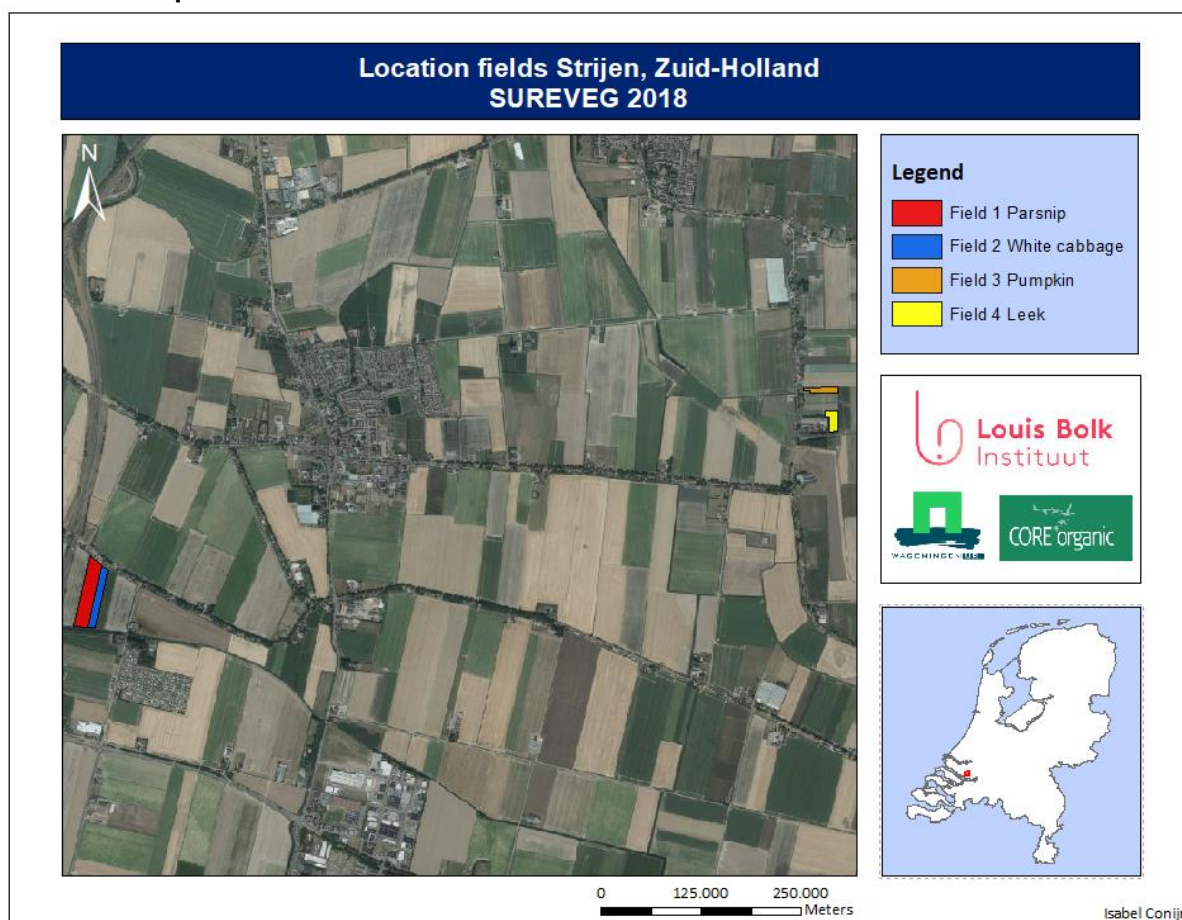
Schematische proefopzet SUREVEG-project 2018 inclusief: zaai-, plant- en oogsttijdstip, plantafstand en bemesting. Ieder blok is 0,6 ha.

		Gewas	Zaai/plant tijdstip	Plant afstand	Oogsttijdstip controle	(Bij)bemesting	
						Wat en hoeveelheid	N hoeveelheid
Blok 1	1	Pastinaak mono	10 mei	330000 zdn/ha	September/oktober	Geen	
	2	Pastinaak mono		75x4cm			
	3	Grasklaver					
	4	Pastinaak strip					
	5	Grasklaver					
	6	Pastinaak strip					
Blok 2	7	Witte kool mono	8 mei	50000 pl/ha	Oktober	30 ton/ha	N5.93 kg/ton
	8	Witte kool mono		50x40cm		30 ton/ha	P 5.92 kg/ton
	9	Grasklaver				Niets	
	10	Witte kool strip				30 ton/ha	
	11	Grasklaver				Niets	
	12	Witte kool strip				30 ton/ha	
Blok 3	13	Pompoen mono	10 mei	17000 zdn/ha	Sept/oktober	25 ton/ha	N 5.93 kg/ton
	14	Pompoen mono		75x80cm		25 ton/ha	P 5.92 kg/ton
	15	Grasklaver				25 ton/ha	
	16	Pompoen strip				25 ton/ha	
	17	Grasklaver				25 ton/ha	
	18	Pompoen strip				25 ton/ha	
Blok 4	19	Prei mono	15 juni	110000 pl/ha	Oktober-april	25 ton/ha	N 5.93 kg/ton
	20	Prei mono		75x12cm		25 ton/ha	P 5.92 kg/ton
	21	Grasklaver				25 ton/ha	
	22	Prei strip				25 ton/ha	
	23	Grasklaver				25 ton/ha	
	24	Prei strip				25 ton/ha	

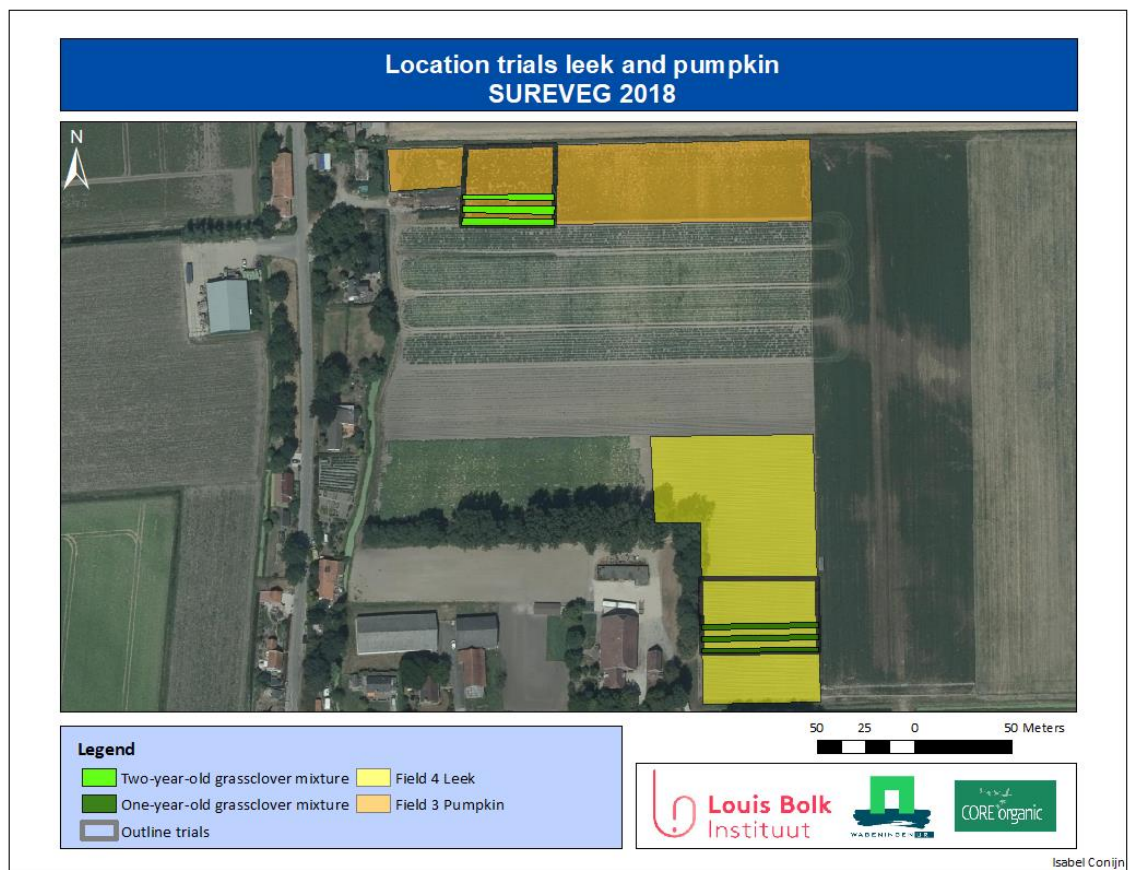
Verwachte opbrengst, eisen product en mogelijke ziekten en plagen gewas.

Gewas	Verwachting opbrengst 2017 monocultuur	Eisen marktbaar product/kwaliteit	Mogelijke ziekten en plagen
Pastinaak	30 ton/ha	Alles met Ø kop grootte 3 tot 10 cm, waarvan 80% tussen de 4 en 8 cm.	Wortelvlieg (<i>Psila rosae</i>), muizen, kanker.
Witte kool	60 ton/ha	Alles tussen de 400 en 2500 gram.	Bladvlekkenziektes: <i>Alternaria brassicae</i> , <i>Mycosphaella brassicicola</i> , koolvlieg (<i>Delia radicum</i>), koolmot (<i>Plutella xylostella</i>), koolwitjes (geslacht <i>Pieris</i>), melige koolluis (<i>Brevicoryne brassicae</i>), koolwittevlieg (<i>Aleyrodes proletella</i>), groene perzikluis (<i>Myzus persicae</i>), trips en slakken.
Pompoen	20 ton/ha	500 tot 1800 gram wordt beste betaald.	Slakken, muizen en meeldauw.
Prei	20 ton/ha	Alles met Ø > 3cm	Verschillende schimmels, trips, preimot (<i>Acrolepiopsis assectella</i>).
Grasklaver	4x maaien	Drooggewicht	?

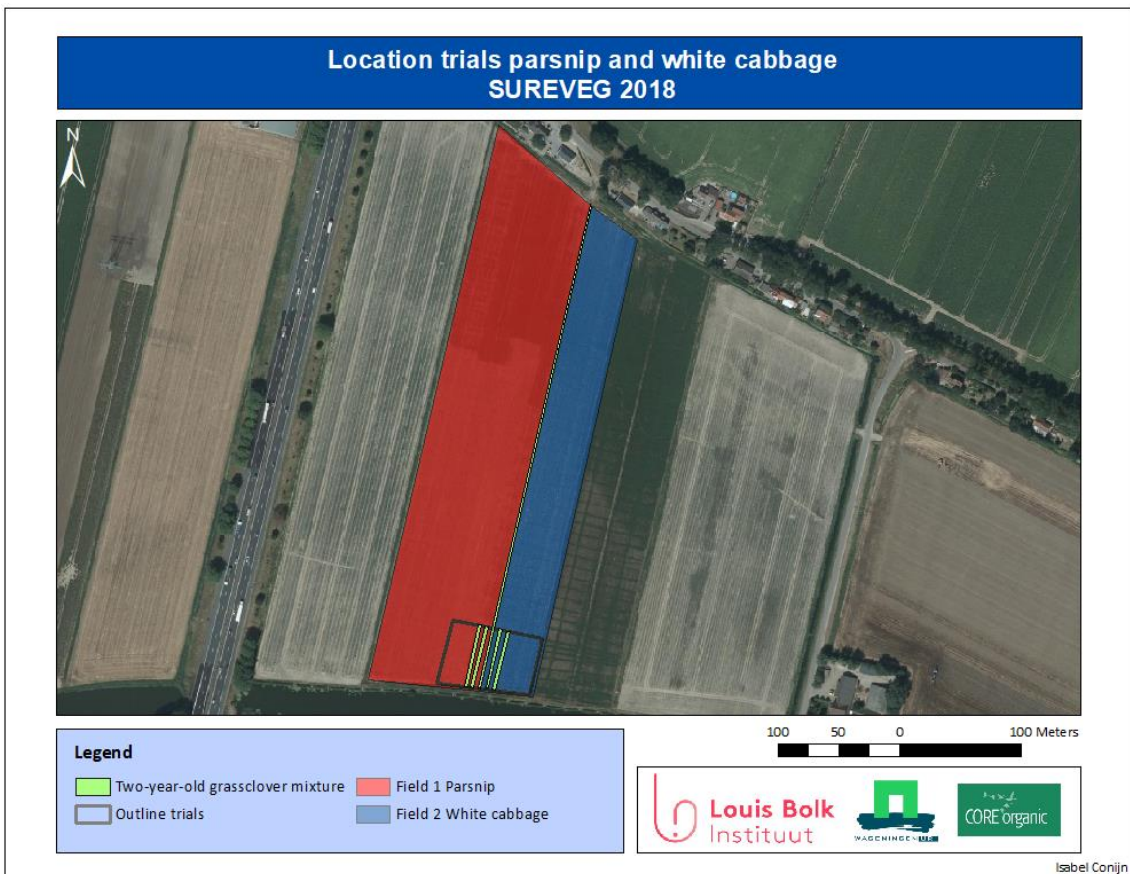
Kaart locaties proefvelden in Nederland



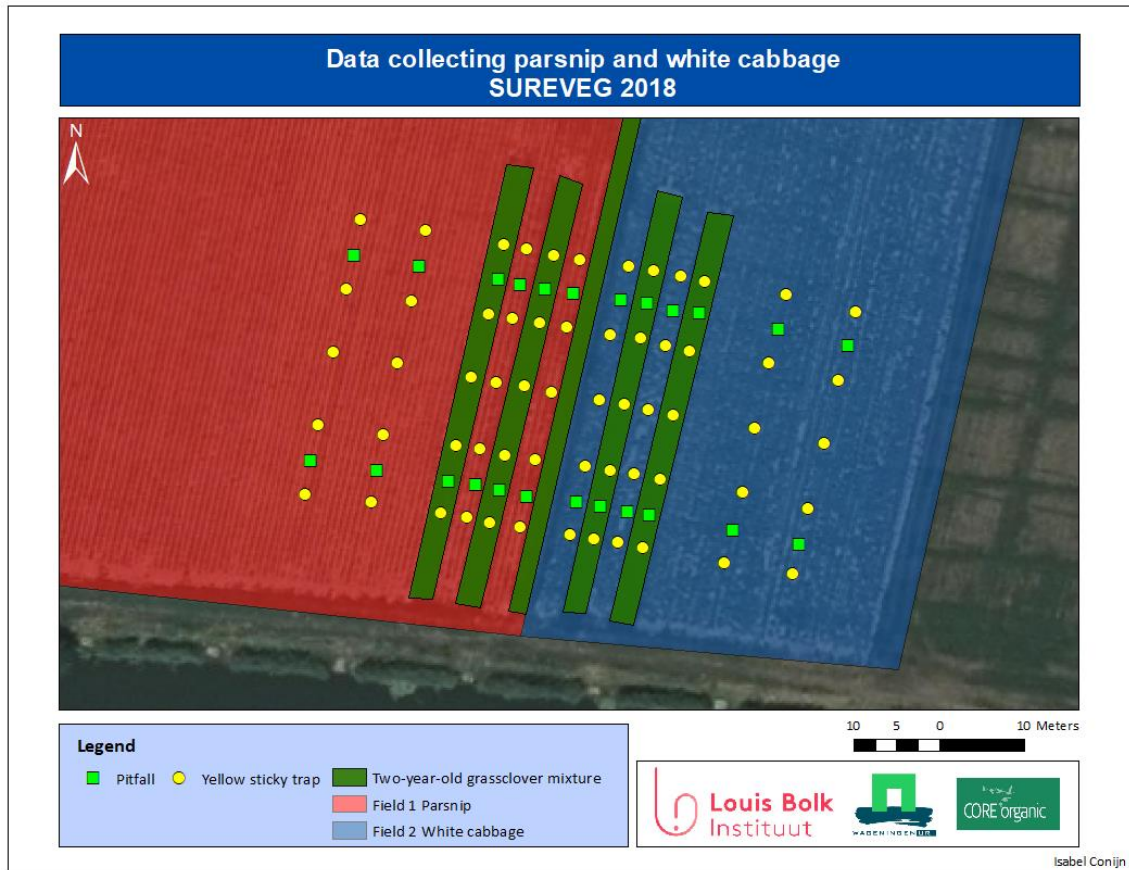
Ligging pompoen en prei proef



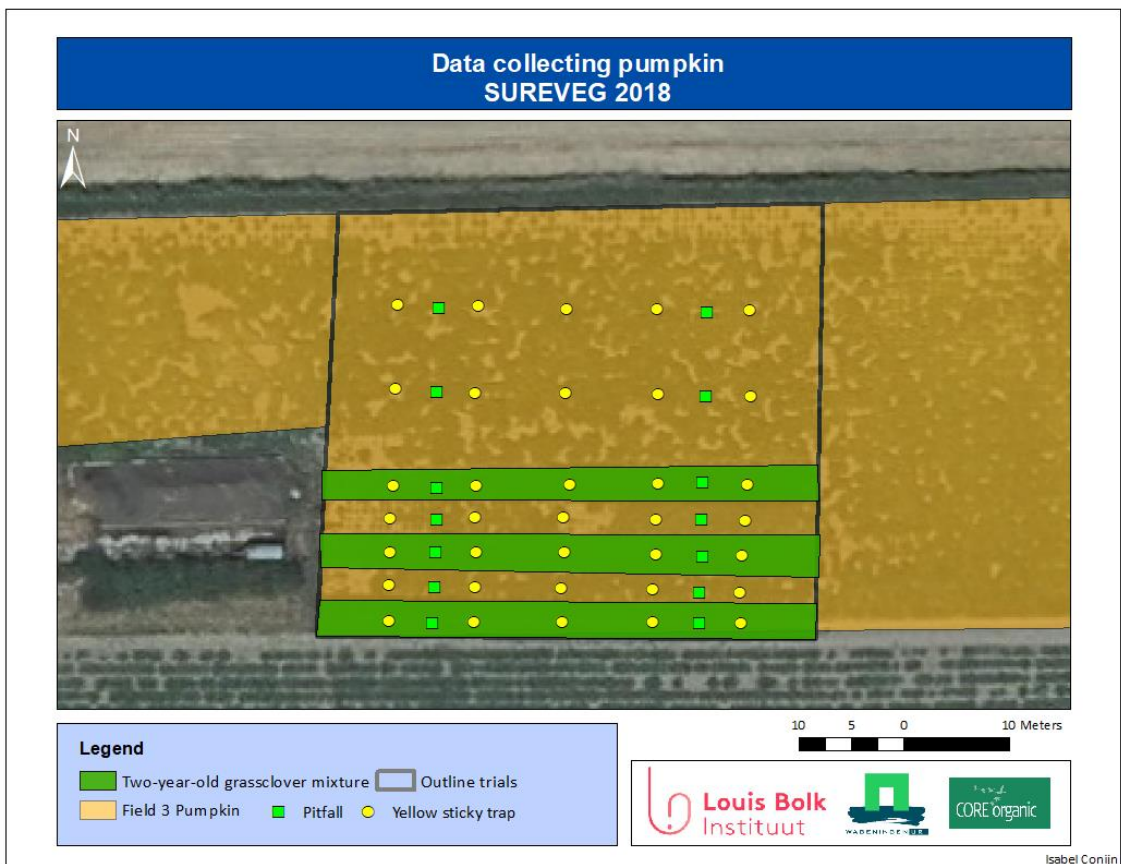
Ligging pastinaak en witte kool proef



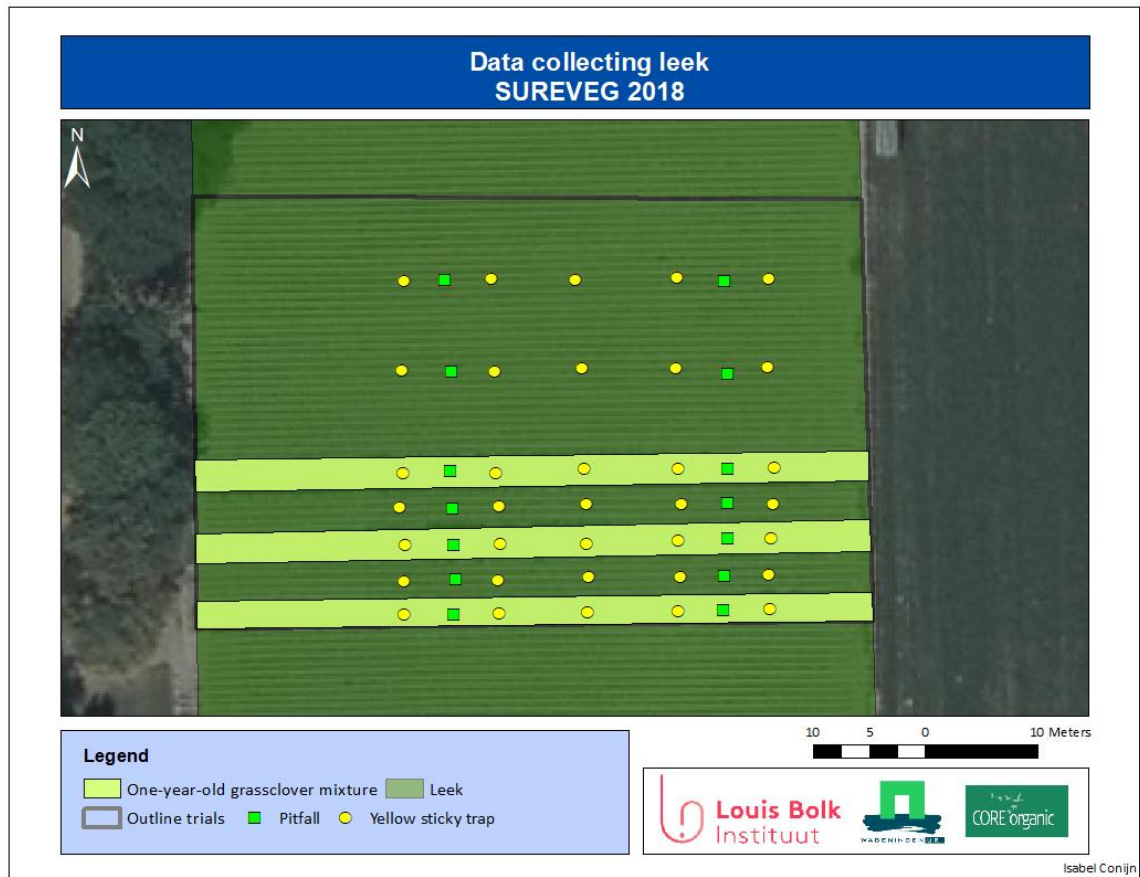
Detail pastinaak (blok 1) en witte kool (blok 2) proef (60 vangplaten en 24 potvallen)



Detail pompoen (blok 3) proef (30 vangplaten en 12 potvallen)



Detail prei (blok 4) proef (30 vangplaten en 12 potvallen)



Bijlage II Werkwijze potvallen

De potvallen die in het SUREVEG-project gebruikt worden bestaan uit plastic bekens (Ø 9 cm) met een blok van kippengaas erin (figuur 1). Het kippengaas zorgt ervoor dat kleine zoogdieren, zoals (veld)muizen uit de potval kunnen klimmen, terwijl insecten door het gaas in de vloeistof vallen. Ook wordt er een paar centimeter boven de geplaatste potval een vierkant 'dakje' bevestigd. Hierdoor kunnen er onder andere geen bladeren enzovoort inwaaien en er kan minder regen in vallen, waardoor de potval niet overstroomt.



Figuur 1. Onderdelen (plastic beker, blok kippengaas, dakje en pinnen) en afmetingen potval. Foto's gemaakt op 30 november 2018 en bewerkt door Isabel Conijn.

Het plaatsen van de potvallen gaat als volgt. Ten eerste wordt de locatie van de potval in het veld bepaald volgens de proefopzet, zie bijlage I. Daarna wordt er handmatig een gat gemaakt in de grond met de 'bodenzaag' (figuur 2).



Figuur 2. 'Bodenzaag'. Hiermee wordt met de hand gaten in de grond worden gemaakt, waarin de potval wordt geplaatst. Foto's gemaakt op 30 november 2018 door Isabel Conijn.

Vervolgens wordt de plastic beker in de grond geplaatst, waarbij belangrijk is dat de bovenrand van de pot op gelijke hoogte is met het bodemoppervlak. Daarna wordt de potval tot onder het gaas (ongeveer de helft: à 100ml) gevuld met een vloeistof bestaande uit propyleen glycol, waardoor de insecten sterven. Dit is een mengsel van 3% zeep, 30% glycol (antivries) en 67% water. De zeep zorgt voor de vermindering van de oppervlaktetension, waardoor de insecten naar de bodem zakken. De glycol is (zeer) giftig ([Huchem BV, 2017](#)) en een conserveringsmiddel. Belangrijk is om niet te morsen met de glycol tijdens het vullen van de potvallen. Hier kan eventueel gebruikt worden gemaakt van een trechter. Vervolgens wordt er een vierkant plastic dakje enkele centimeters boven de potval geplaatst door deze vast te zetten met twee pinnen (figuur 3). Ook wordt er een bamboestok geplaatst naast de potval, zodat deze de volgende keer makkelijk terug te vinden is.

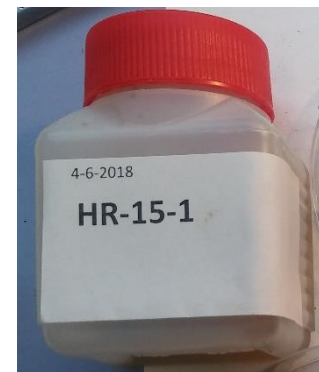
Zeven dagen later worden de potvallen opgehaald. Dit gaat als volgt. De hele potval wordt verwijderd en het gat wordt dicht gemaakt met de grond die eruit komt. Daarna wordt iedere potval apart geconserveerd. Hiervoor wordt een keukenzeefje ($\varnothing$ 5,5 cm) op een trechter geplaatst. Deze trechter wordt weer geplaatst op de opening van een lege jerrycan. De potval wordt in het keukenzeefje geleegd. De glycol wordt hierdoor opgevangen in de jerrycan, zodat het niet in het milieu terecht komt. Vervolgens wordt eventueel plantmateriaal, grond of andere troep verwijderd. Om de inhoud van de potval zo 'schoon' mogelijk in het conserveringspotje te krijgen, kan ook gebruikt gemaakt worden van een spuitfles met demi-water. Door hiermee over de inhoud in de zeef te spuiten valt de klei uit elkaar door de zeef en kan overige grond er met een pincet uitgehaald worden. Hierna wordt de inhoud van de potval uit de zeef geleegd in een trechter welke op een conserveringspotje (zie figuur 4) is geplaatst. Vervolgens wordt er met een spuitfles met 70% ethanol (de conserveringsvloeistof) de inhoud in het potje gespoeld. Indien nodig wordt er extra conserveringsvloeistof toegevoegd. De conserveringspotjes zijn gelabeld met datum (wanneer potval is geplaatst) en code (zie figuur 4). De code (bijvoorbeeld HR-15-1) bevat twee letters voor de locatie: in dit geval HR, wat staat voor Hans Rozendaal (de teler), gevolgd door het nummer van de strook (15 is grasklaverstrook in pompoen, zie bijlage I) en of de potval vóór (1) of achterin (2) in de betreffende strook is geplaatst. De potjes worden bewaard in de koeling op 8° Celsius.

Determineren potvallen

De determinatie van de potvallen gebeurt als volgt. Eerst wordt een keukenzeefje geplaatst boven een bekglas. Daarna wordt de inhoud van de potval geleegd in deze zeef. Belangrijk is om te kijken of alle insecten uit het potje zijn. Zo niet, leeg het bekglas met de opgevangen 70% ethanol opnieuw in het potje en herhaal tot alle insecten in de zeef zitten. Dep vervolgens de zeef met insecten droog op een doek of een stuk papier. Weeg daarna de zeef met insecten (2 decimalen achter de komma) en noteer in Excel. Leeg daarna de zeef met insecten in een petrischaal. Leeg ook de inhoud van het bekglas in het potje en schroef de dop erop. Vervolgens worden de aantallen loopkevers in totaal en per soort geteld en gedetermineerd met het boek: 'De loopkevers van Nederland en België (Carabidae) van Muilwijk e.a. (2015) tot op soortniveau. Belangrijk is om de volgende onderdelen in Excel te noteren: datum monitoren, locatie, veld, gewas, code op potje, totale gewicht (g), gewicht van de zeef (g), dit levert het gewicht van de insecten in de potval op (g), het aantal loopkevers in totaal, de aantallen per soort, eventuele opmerkingen en de datum van determineren. Ten slotte is het voor de betrouwbaarheid van de determinaties op soort belangrijk dat deze gecontroleerd worden door een expert op het gebied van loopkevers.



Figuur 3. Geplaatste potval in grasklaver strook. Foto gemaakt op 6 augustus 2018 door Merel Hondebrink.



Figuur 4. Voorbeeld conserveringspotje met label. Foto gemaakt op 13 november 2018 door Isabel Conijn.

Bijlage III Beschrijving loopkevers per soort

Bron. Boek: 'De loopkevers van België en Nederland' van J. Muilwijk, R. Felix, W. Dekoninck en O. Bleich uitgegeven door EIS in 2015.

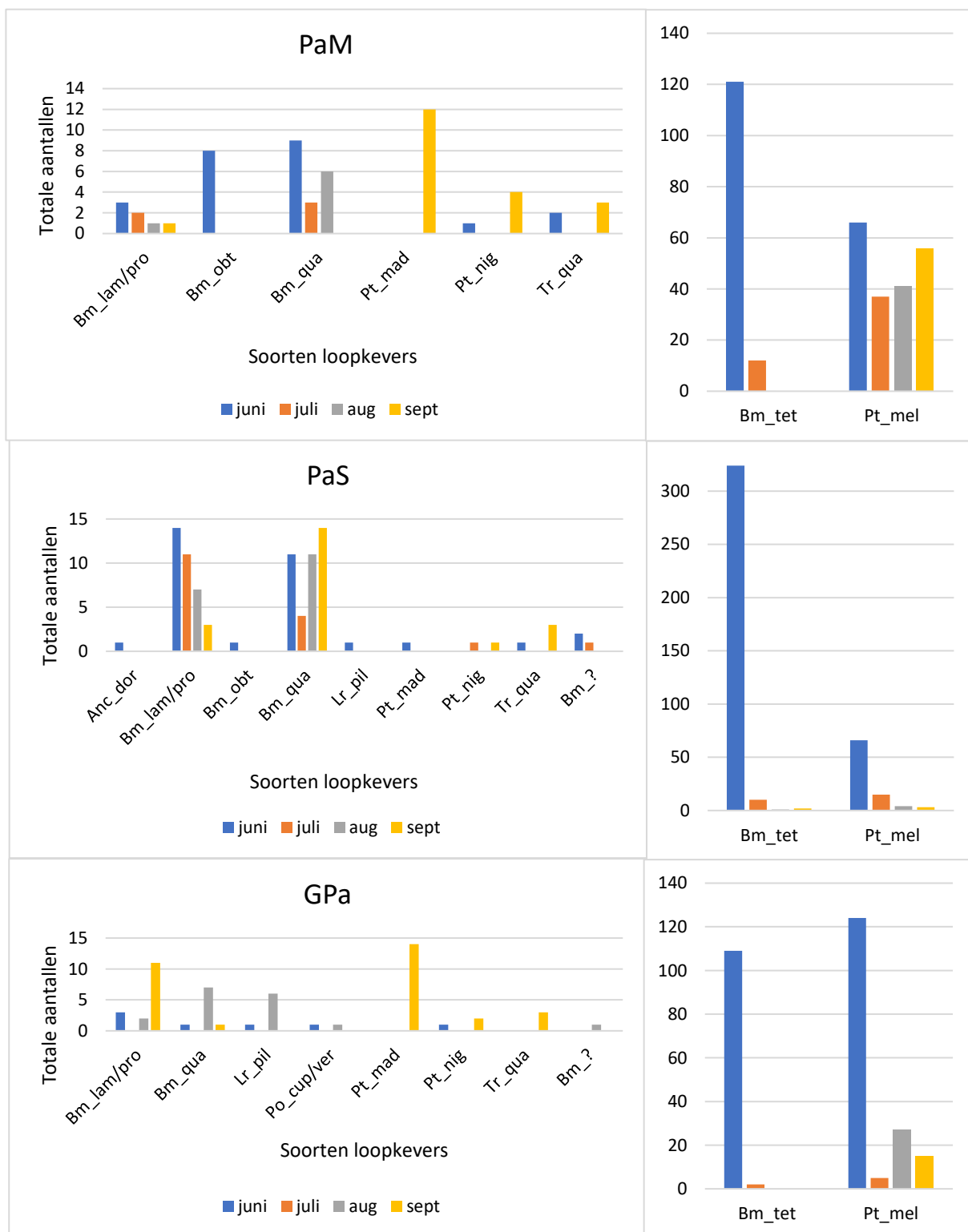
Full name of species ground beetles:	Lengte (mm)	Voortplantings- seizoen	Habitat	Zeldzaamheid in NEDERLAND
<i>Acupalpus meridianus</i>	3,0 - 4,4	II-VIII	Klei- en zandgrond, in open terreintypen zoals akkers	Vrij algemeen, ook in duinstreek
<i>Anchomenus dorsalis</i>	6,0 - 8,0	II - X	Vochtige bosjes, weilanden, akkers en uiterwaarden	Zeer algemeen
<i>Bembidion lampros</i>	3,0 - 4,0	III-XI	Open, droge grond zoals akkers, grasland, bossen, ook in tuinen	Zeer algemeen
<i>Bembidion obtusum</i>	2,8 - 3,6	I-XII	Vrij open, matig vochtige, vaak kleiige grond zoals akkers en bermen	Vrij algemeen, met uitzondering van de hoge zandgronden.
<i>Bembidion properans</i>	3,5 - 4,5	III-XI	Open, droge wat vochtiger grond	Algemeen
<i>Bembidion quadrimaculatum</i>	2,8 - 3,5	I-XII	Open, vrij droge grond zoals akkers.	Algemeen
<i>Bembidion tetracolum</i>	4,9 - 6,1	II-XI	Vochtige en drogere plaatsen zoals akkers e.d.: ook vaak talrijk op oevers.	Zeer algemeen
<i>Blemus discus</i>	4,5 - 5,5	V-IX	Onder stenen aan oevers langs stromend water, maar vooral op kleiakkers en rietlanden.	Vrij algemeen, langs de grote rivieren, Flevoland en het westen.
<i>Carabus granulatus</i>	16 - 23	III-X	Vooral vochtige plaatsen, zoals natte bossen, bossige oevers, natte graslanden e.d. Vooral 's winters in grote groepen achter schors bijeen.	Zeer algemeen
<i>Harpalus rufipes</i>	9 tot 11	IV-IX	(Zandige) akkers, graslanden en ruderaal plekken. Komt op licht.	Zeer algemeen
<i>Harpalus griseus</i>	9 tot 11	V-IX	Vooral droge zandgrond en open akkers. Wordt geregeld op licht gevangen en weinig in bodemvallen.	Algemeener geworden, vooral op de hoge zandgronden.
<i>Loricera pilicornis</i>	6,0 - 8,5	III-X	In elk vochtig biotoop wel gevangen, ook in tuinen.	Zeer algemeen
<i>Notiophilus substriatus</i>	4,0 - 5,5	IV-IX	Open oevers vaak zandige of lemige vennen en vijvers.	Vrij algemeen
<i>Poecilus cupreus</i>	11,0 - 13,5	II-IX	Vochtige weilanden, akkers, beschaduwde en vochtige biotopen en rietlanden.	Algemeen
<i>Poecilus versicolor</i>	10,5 - 12,5	II-X	Vooral droge zandgrond, in heidebiotopen, schrale graslanden, soms op vochtiger (heide)plaatsen.	Zeer algemeen
<i>Pterostichus melanarius</i>	12 tot 19	III-X	Open, niet te droog terrein, vooral parken en tuinen.	Zeer algemeen
<i>Pterostichus madidus</i>	13 - 18	IV-IX	Vooral oude bossen en in kalkgraslanden op noordhellingen.	Vrij algemeen in Zuid-Limburg en de Veluwe.
<i>Pterostichus niger</i>	15 - 21	II-X	Vooral lichte bossen, parken e.d., ook in heidevegetatie	Zeer algemeen
<i>Pterostichus vernalis</i>	6,0 - 7,5	I-XII	Vochtige plaatsen zoals oevers, graslanden in de uiterwaarden en weilanden.	Zeer algemeen
<i>Trechoblemus micros</i>	4,0 - 5,0	I-XII	Vochtige plaatsen, ondergronds en kan bij overstromingen, bijv. in uiterwaarden massaal tevoorschijn komen.	Vrij algemeen, verspreid
<i>Trechus quadristriatus</i>	3,5 - 4,5	III-IX	Droge, spaarzaam begroeide plaatsen, ruderaal terreinen en akkers.	Algemeen

Vervolg Bijlage III

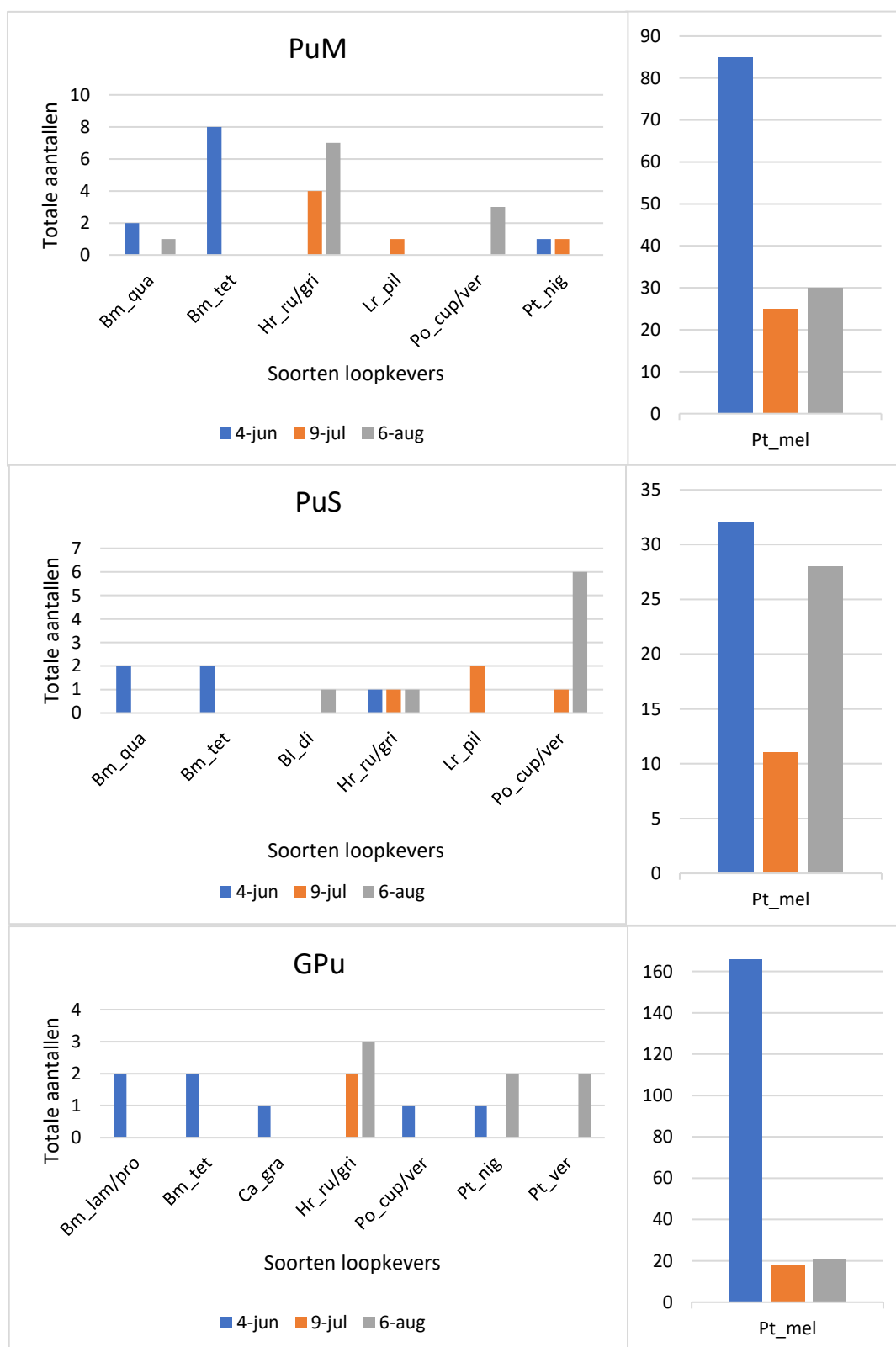
Latijnse naam	Beschrijving individu
<i>Acupalpus meridianus</i>	Poten en sprieten geel, sprieten naar uiteinde iets donkerder. Dekschilden glanzend. Tussenruimte III met 1 punt.
<i>Anchomenus dorsalis</i>	Poten en sprietlid I-II(-IV) geelrood.
<i>Bembidion lampros</i>	Glanzend bronskleurig, streep VII variabel.
<i>Bembidion obtusum</i>	Bovenzijde pekbrown, poten en eerste sprietleden roodachtig.
<i>Bembidion properans</i>	Glanzend bronskleurig, streep VII tenminste midden van dekschilden bereikend. Met zekerheid van <i>B. lampros</i> te onderscheiden door aedeagusvorm!
<i>Bembidion quadrimaculatum</i>	Poten en sprietlid I-IV roodgeel. Korten en slanker dan <i>B. quadripustulatum</i> .
<i>Bembidion tetracolum</i>	Dijen en sprietlid I-II en tenminste basis van III geheel geelrood. Halsschildmidden glanzend.
<i>Blemus discus</i>	Ogen groot, diameter > 2x zo lang als slaap. Halsschildzijden S-vormig, voorzijde breder dan basis. Dekschilden met puntrijen. Halsschild kaal, glimmend. Dekschilden geel met bruinige dwarsrand.
<i>Carabus granulatus</i>	Bovenzijde donkerbruin tot groen bronskleurig. Dekschilden glanzend. Halsschild met diepe basaalindrukken, zijranden omhoog staand. Poten meestal geheel zwart (dijen soms rood).
<i>Harpalus rufipes</i>	Halsschild voor achterhoeken kort S-vormig versmald, basaalrand dicht gepuncteerd. Dekschilden met gele beharing. Onderzijde van achterlijf in midden glad en kaal, aan zijden met fijne punten en haren.
<i>Harpalus griseus</i>	Halsschild naar basis recht versmald, basaalrand dicht gepunctueerd. Dekschilden bruinzwart met gele beharing. Onderzijde van achterlijf in midden met fijne punten en haren, aan zijden vrijwel glad en kaal.
<i>Loricera pilicornis</i>	Sprietlid II-VI met opvallend lange haren. Elk dekschild met II strepen, tussenruimte IV met 3 diepe haarpunten. Bronskleurig. Kop achter ogen ingesnoerd.
<i>Notiophilus substriatus</i>	Tussenruimte III-VIII vlak, dof door sterke microsculptuur, punten in strepen fijn. Kop niet breder dan halsschild.
<i>Poecilus cupreus</i>	Kop tussen ogen met duidelijke punten. Achterschenen aan binnenzijde met rij van 8-10 lange lichte borstels. Bovenzijde meestal groen of koperkleurig, soms blauw of rood. Poten zwart (rood).
<i>Poecilus versicolor</i>	Kop tussen ogen zéér fijn gepuncteerd. Achterschenen aan binnenzijde met rij van 5-7-(8) korte donkere borstels. Bovenzijde groen, koperkleurig, blauw, rood, (éénkleurig zwart). Poten altijd zwart.
<i>Pterostichus melanarius</i>	Geheel zwart. Halsschildzijden gelijkmatig gebogen, zijrand verbreed, achterhoeken met tandje. Halsschild met basaalindrukken van bijna gelijke lengte. Tussenruimte III met 2-(3) punten.
<i>Pterostichus madidus</i>	Tussenruimte III met 1(-2) haarpunt. Basaalindrukken halsschild diep, door een kiel van zijrand gescheiden. Bovenzijde (glanzend) zwart, sprieten zwart, dij en soms schenen rood, of gehele poten zwart.
<i>Pterostichus niger</i>	Lengte > 15mm. Binnenste basaalindruk van halsschild langer dan buitenste. Halsschild naar basis recht versmald. Geheel matzwart.
<i>Pterostichus vernalis</i>	Bovenzijde zwart, sprieten zwart met sprietlid I(-II) roodbruin. Tarsen aan bovenzijde met lengtegroef. Schildstreep afwezig.
<i>Trechoblemus micros</i>	Lichaam afgeplat, dekschilden evenwijdig. Halsschildzijden S-vormig gebogen. Strepen met onduidelijke punten, strepen vervagen naar zijkant. Halsschild fijn behaard. Dekschilden dof bruingeel.
<i>Trechus quadristriatus</i>	Achterste ooghaarpunt ligt tussen voorhoofds-groef en oog. Dekschildzijden meer evenwijdig, strepen iets dieper en scherper. Altijd gevleugeld.

Bijlage IV Kwantiteit per maand

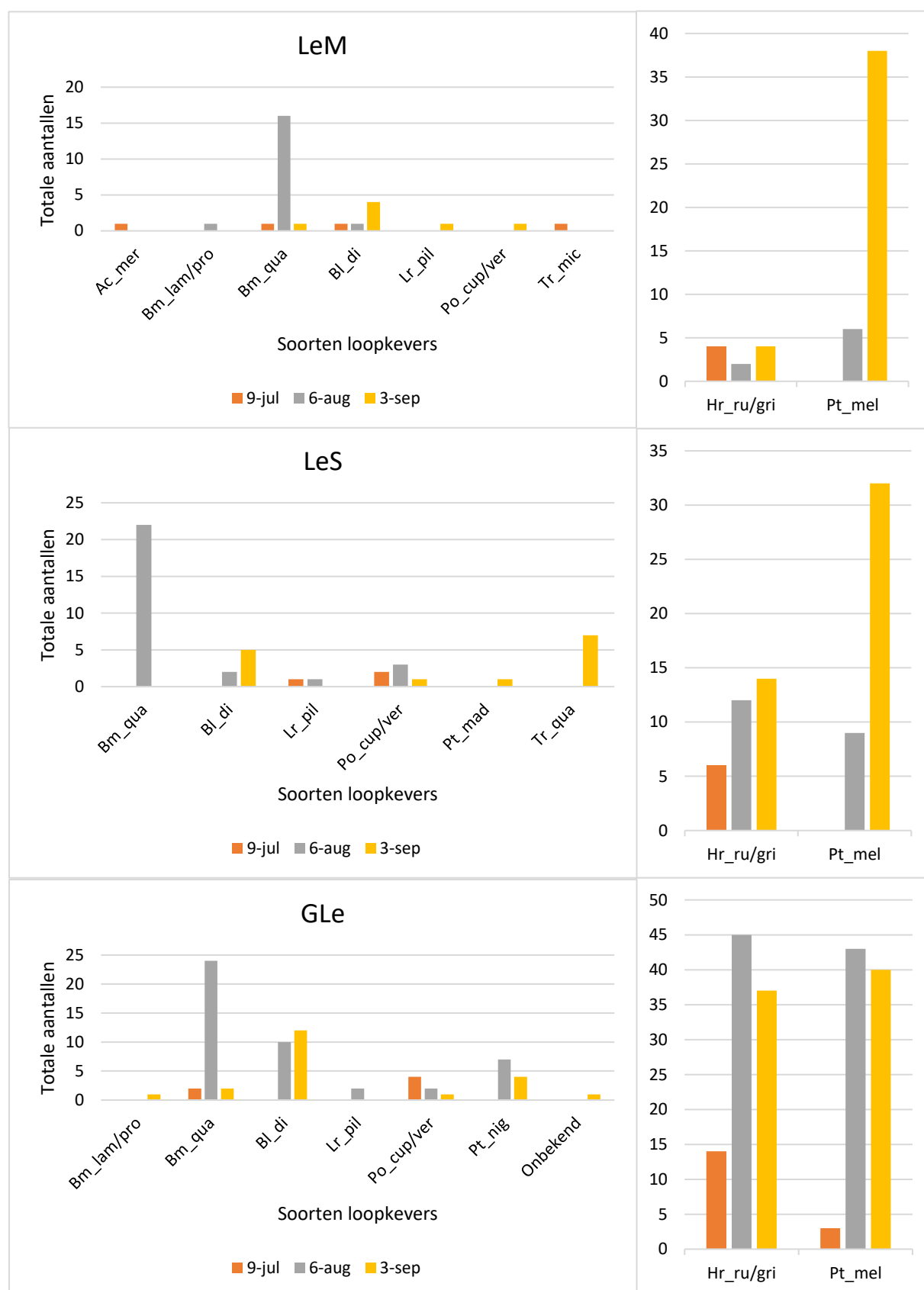
Pastinaak. Totale aantallen individuen per gevonden soort per maand in de controle (PaM), gewasstroken (PaS) en in de grasklaverstroken (GPa) in pastinaak.



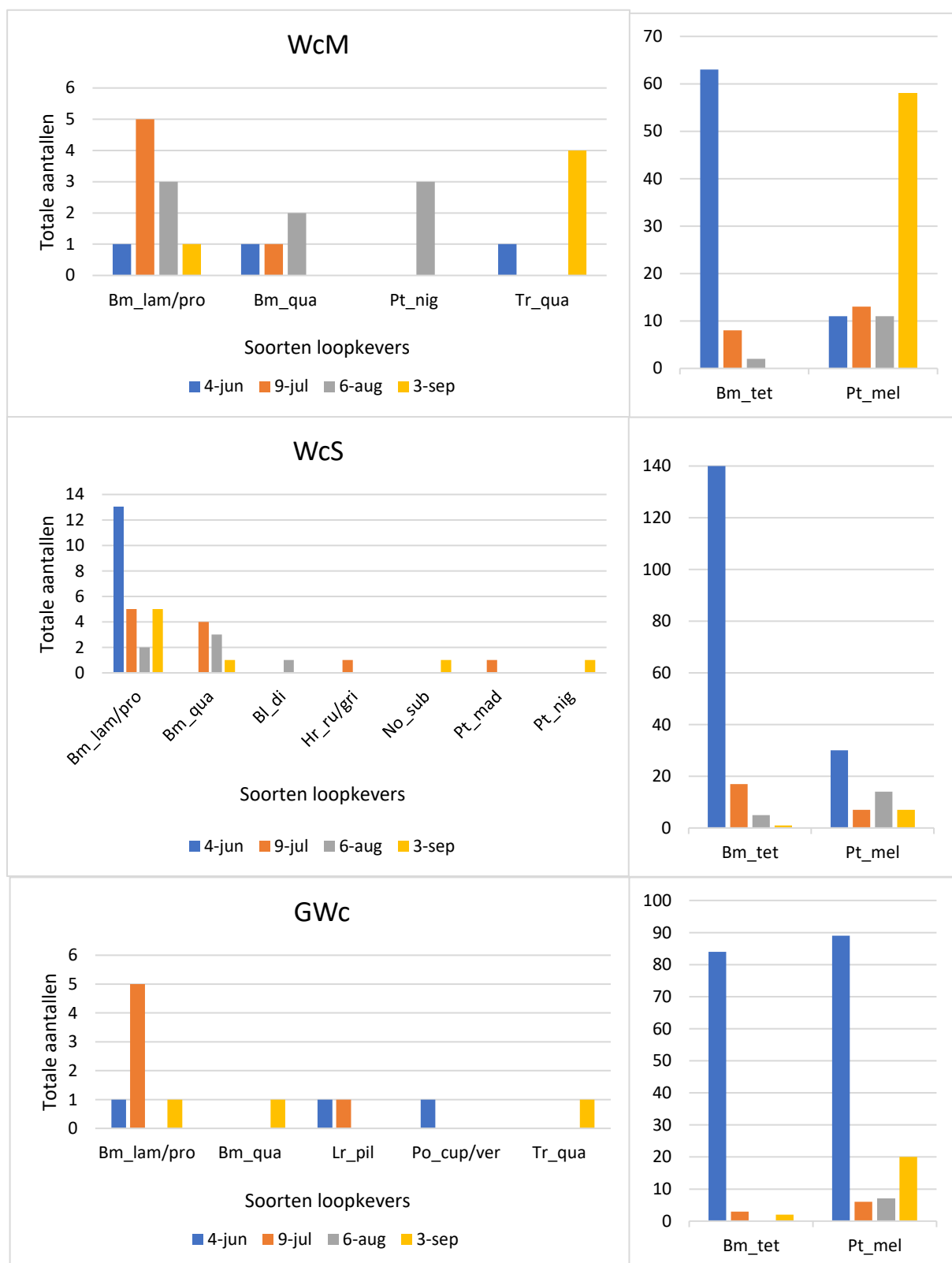
Pompoen. Totale aantallen individuen per gevonden soort per maand in de controle (PuM), gewasstroken (PuS) en grasklaverstroken (GPu) van pompoen.



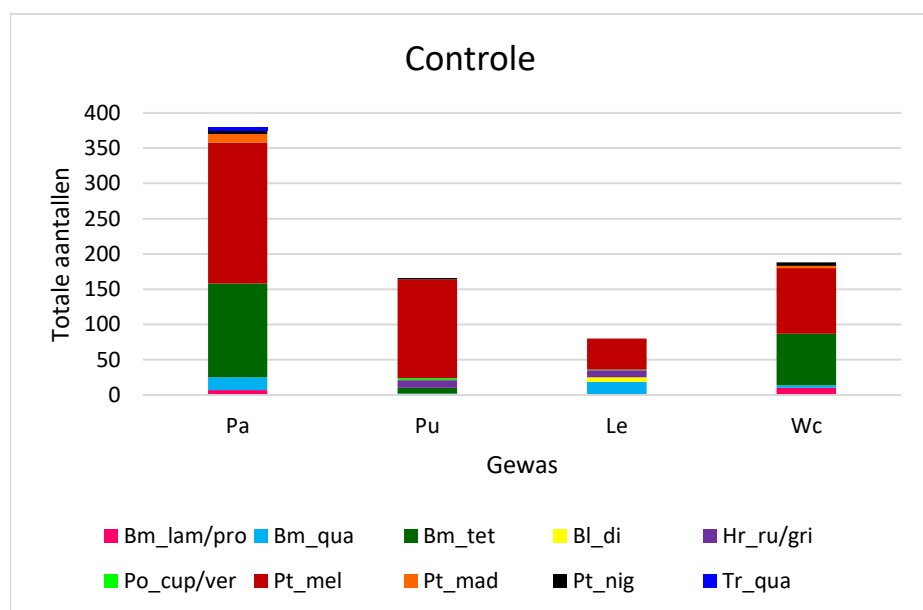
Prei. Totale aantallen individuen per gevonden soort per maand in de controle (LeM), gewasstroken (LeS) en grasklaverstroken (GLE) van prei.



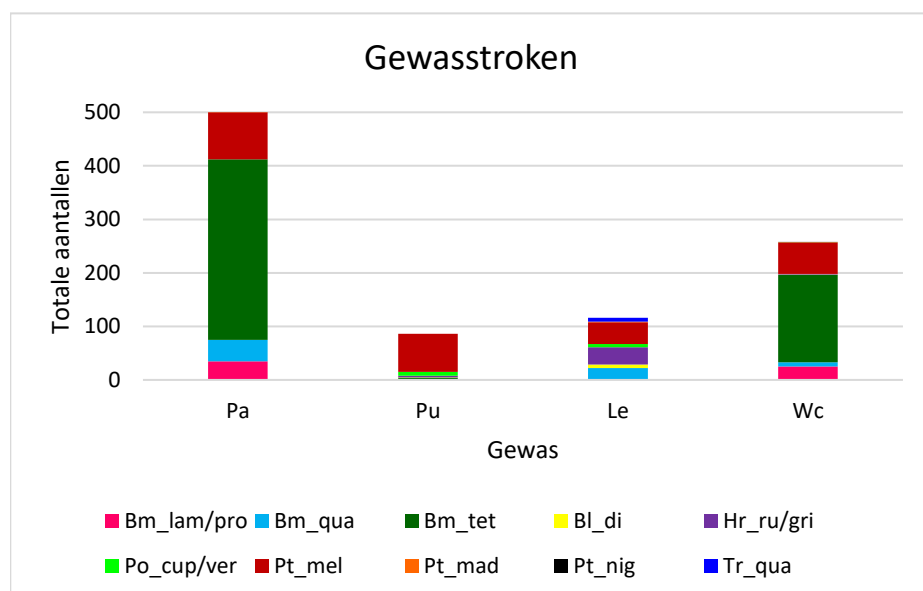
Witte kool. Totale aantallen individuen per gevonden soort per maand in de controle (WcM), gewasstroken (WcS) en grasklaverstroken (GWc) van witte kool.



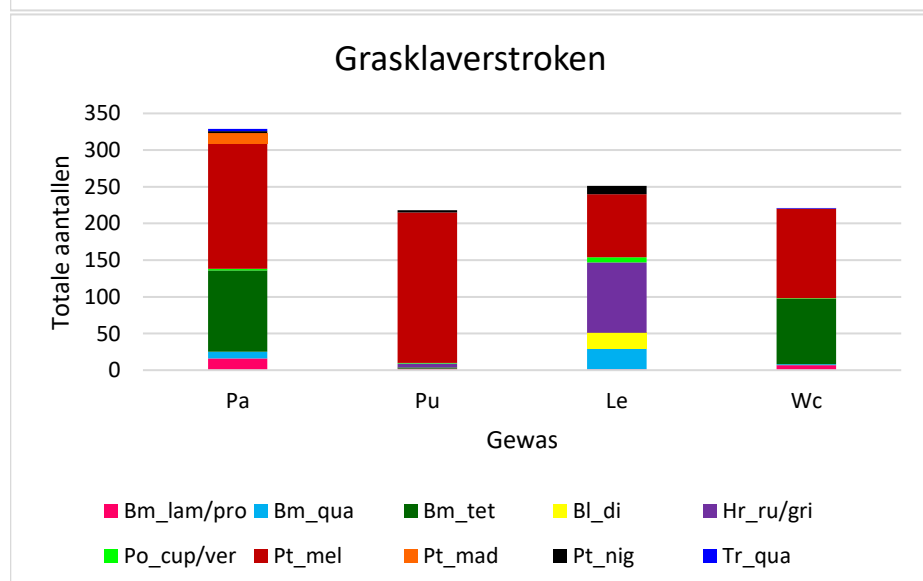
Bijlage V Totale kwantiteit per behandeling



Loopkever-soort	Pa	Pu	Le	Wc
Ac_mer	0	0	1	0
Bm_lam/pro	7	0	1	10
Bm_obt	8	0	0	0
Bm_qua	18	2	18	4
Bm_tet	133	8	0	73
Bl_di	0	0	6	0
Hr_ru/gri	0	11	10	0
Lr_pil	0	1	1	0
Po_cup/ver	0	3	1	0
Pt_mel	200	140	44	93
Pt_mad	12	0	0	3
Pt_nig	5	2	0	5
Tr_mic	0	0	1	0
Tr_qua	5	0	0	0



Loopkever-soort	Pa	Pu	Le	Wc
Anc_dor	1	0	0	0
Bm_lam/pro	35	0	0	25
Bm_obt	1	0	0	0
Bm_qua	40	2	22	8
Bm_tet	337	2	0	163
Bl_di	0	1	7	1
Hr_ru/gri	0	3	32	1
Lr_pil	1	2	2	0
No_sub	0	0	0	1
Po_cup/ver	0	7	6	0
Pt_mel	88	71	41	58
Pt_mad	1	0	1	1
Pt_nig	2	0	0	1
Tr_qua	4	0	7	0



Loopkever-soort	Pa	Pu	Le	Wc
Bm_lam/pro	16	2	1	7
Bm_qua	9	0	28	1
Bm_tet	111	2	0	89
Bl_di	0	0	22	0
Ca_gra	0	1	0	0
Hr_ru/gri	0	5	96	0
Lr_pil	7	0	2	2
Po_cup/ver	2	1	7	1
Pt_mel	171	205	86	122
Pt_mad	14	0	0	0
Pt_nig	3	3	11	0
Pt_ver	0	2	0	0
Tr_qua	3	0	0	1

Bijlage VI Uitwerkingen Chi-square

Er is gekozen voor een Chi-kwadraat toets, omdat dit de klassieke methode is voor het analyseren van frequenties en in dit geval was het een test voor de homogeniteit van de dataset. Hierbij werden de geobserveerde getallen vergeleken met de verwachte (EXPeCted) getallen op basis van de nulhypothese. Wanneer de tegenstrijdigheid tussen de verwachte en de geobserveerde getallen groot is, zal de waarde van de Chi-kwadraat test de kritische waarde overschrijden aan de hand van de vrijheidsgraden. In dit geval wordt de nulhypothese (H0) verworpen en H1 aangenomen (Fowler, Cohen en Jarvis, 1998).

Voorwaarden Chi-kwadraat test (homogeniteit):

- 'Samples are random'.
- 'Observations are independent and randomly dispersed'.
- Som is > 5
- 'The test does *not* tell us anything about differences between the fields'. And 'organisms are often *not* independent' (Fowler, Cohen en Jarvis, 1998).

H0 = 'observed en expected frequencies agree': type gewas geen effect

H1 = 'observed en expected frequencies do not agree': type gewas heeft *mogelijk* effect

Voorbeeld uitwerking:

Controle Juli				
Dataset	Pa	Pu	Le	Wc
Bm_lam/pr	2	0	0	5
Bm_qua	3	0	1	1
Bm_tet	12	0	0	8
Pt_mel	37	25	0	13
Pt_nig	0	1	0	0
Hr_ru/gri	0	4	4	0
Lr_pil	0	1	0	0
Ac_mer	0	0	1	0
Bl_di	0	0	1	0
Tr_mic	0	0	1	0

Chisq	SOM	EXP = (SOM/4)			
0,023	7	1,75	1,75	1,75	1,75
0,284	5	1,25	1,25	1,25	1,25
0,000	20	5	5	5	5
0,000	75	18,7	18,7	18,7	18,7
0,392	1	0,25	0,25	0,25	0,25
0,046	8	2	2	2	2
0,392	1	0,25	0,25	0,25	0,25
0,392	1	0,25	0,25	0,25	0,25
0,392	1	0,25	0,25	0,25	0,25
0,392	1	0,25	0,25	0,25	0,25

P<0,05

Voorwaarde: > 5

OBS	Bm_lam/pr	2	0	0	5
ER	Bm_tet	12	0	0	8
VE	Pt_mel	37	25	0	13
D	Hr_ru/gri	0	4	4	0
		51	29	4	26

EXP	Bm_lam/pr	3,245	1,845	0,255	1,655
EC	Bm_tet	9,273	5,273	0,727	4,727
TE	Pt_mel	34,773	19,773	2,727	17,727
D	Hr_ru/gri	3,709	2,109	0,291	1,891

CHI	Bm_lam/pr	0,4779	1,8455	0,2545	6,7644
SQ	Bm_tet	0,8021	5,2727	0,7273	2,2657
TE	Pt_mel	0,1427	1,3819	2,7273	1,2606
ST	Hr ru/gri	3,7091	1,6953	47,290	1,8909

Appendix 3 zegt: P (0,01) = 11,34

H1 aangenomen voor *H. rufes/griseus* in prei (Le), controle, juli.

Uitkomsten

Chi-kwadraat toets: H1 geaccepteerd: verschil aangetoond, type gewas *mogelijk* effect. $P < 0,01$.

	Pastinaak	Pompoen	Prei	Witte kool
Controle – Jun		Bm_tet Pt_mel		Bm_tet Pt_mel
Controle – Jul			Hr_ru/gri	
Controle – Aug			Bm_qua	
Controle – Sep				
Gew.strook – Jun		Bm_tet Pt_mel		
Gew.strook – Jul			Hr_ru/gri	
Gew.strook – Aug	Bm_lam/pro			
Gew.strook – Sep	Bm_qua		Hr_ru/gri	
Grasklaver – Jun	Bm_tet	Bm_tet Pt_mel		Bm_tet
Grasklaver – Juli			Hr_ru/gri	
Grasklaver – Aug	Lr_pil Hr_ru/gri			
Grasklaver – Sep	Bm_lam/pro Pt_mad Hr_ru/gri			

Er is per maand vergeleken per behandeling tussen de vier gewassen. In juni is er niet gemonitord in prei en in september niet in pompoen (grijs gekleurde vakken).

Checklist Schriftelijk Rapporteren 2018



Naam: Isabel Conijn

Klas: 4TBA

*De beoordelingscriteria die met een * zijn aangegeven, zijn 'killing points'. Wanneer de beoordelaar daarvan meer dan vijf heeft aangekruist, dien je het rapport/verslag op alle onvoldoende onderdelen te verbeteren. In het afstudeerwerkstuk zijn geen 'killing points' toegestaan.*

1. Het taalgebruik

- ☐ Bevat niet meer dan drie grammaticale, spel- en typefouten per duizend woorden; het rapport/verslag is dan afgekeurd*
- ☐ Heeft een actieve schrijfstijl*
- ☐ Is zakelijk, formeel en objectief *
- ☐ Is coherent (verwijs- en verbindingswoorden)*
- ☐ Heeft een adequate interpunctie*
- ☐ Bevat niet de persoonlijke voornaamwoorden 'ik/ mij/me, jij/je/jou, jullie, u, wij/we/ons' *
- ☐ Is doelgroepgericht*
- ☐ Heeft een uniforme stijl*

2. De ordening

- ☐ Het verslag/rapport heeft een logisch opbouw
- ☐ Elk hoofdstuk heeft een logische alineastructuur
- ☐ Elk hoofdstuk kent een introductie (m.u.v. H.1)

3. Het rapport/verslag

- ☐ Is vrij van plagiaat*
- ☐ De pagina's zijn genummerd*
- ☐ Heeft een uniforme opmaak

4. De omslag

- ☐ Bevat de titel
- ☐ Vermeldt de auteur(s)

5. De titelpagina/het titelblad

- ☐ Heeft een specifieke titel*
- ☐ Vermeldt de auteur(s)*
- ☐ Vermeldt de plaats en de datum*
- ☐ Vermeldt de opdrachtgever(s)*

6. Het voorwoord:

- ☐ Bevat de persoonlijke aanleiding tot het schrijven van het rapport/verslag
- ☐ Bevat persoonlijke bedankjes (persoonlijke voornaamwoorden toegestaan)

7. De inhoudsopgave:

- ☐ Vermeldt alle genummerde onderdelen van het rapport/verslag*
- ☐ Vermeldt de samenvatting en de bijlage(n)
- ☐ Is overzichtelijk/gestructureerd
- ☐ Heeft een correcte paginaverwijzing

8. De samenvatting:

- ☐ Is een verkorte versie van het gehele rapport/verslag
- ☐ Bevat de conclusies



- ☐ Bevat suggesties voor verder onderzoek
- ☐ Bevat geen persoonlijke mening
- ☐ Staat direct na de inhoudsopgave

9. De inleiding

- ☐ Is hoofdstuk 1*
- ☐ Beschrijft het kader/de context en de aanleiding*
- ☐ Geeft inhoudelijke relevante achtergrondinformatie*
- ☐ Bevat de probleemstelling/de onderzoeksvraag*
- ☐ Vermeldt het doel*
- ☐ Bevat een leeswijzer voor het rapport/verslag*

10. Materiaal en methode

- ☐ Beschrijft de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Motiveert de keuze voor de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Past bij de probleemstelling/de onderzoeksvraag*
- ☐ Beschrijft de variabelen/eenheden
- ☐ Beschrijft de methode van data-analyse

11. De (opmaak van de) kern

- ☐ De hoofdstukken en de (sub)paragrafen met maximaal drie niveaus zijn genummerd*
- ☐ De hoofdstukken en (sub)paragrafen hebben een passende titel
- ☐ Een hoofdstuk beslaat ten minste één pagina
- ☐ Een nieuw hoofdstuk begint op een nieuwe pagina
- ☐ De zinnen lopen door (geen 'enter' binnen een alinea gebruiken)
- ☐ De figuren zijn (door)genummerd en hebben een passende titel (onder de figuur)*
- ☐ De tabellen zijn (door)genummerd en hebben een passende titel (boven de tabel)*
- ☐ Tabellen en figuren zijn zelfstandig te begrijpen
- ☐ In de tekst zijn er verwijzingen naar figuren en/of tabellen*
- ☐ De tekst bevat verwijzingen naar de desbetreffende bijlage(n)
- ☐ De tekst is ook zonder verwijzingen te begrijpen

12. De discussie

- ☐ Vermeldt de interpretatie(s) van de resultaten
- ☐ Bevat een vergelijking met relevante literatuur
- ☐ Geeft de valide argumentatie weer
- ☐ Evalueert de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Bevat een kritische reflectie op de eigen bevindingen

13. De conclusies en aanbevelingen

- ☐ Bevatten antwoord(en) op de onderzoeksvraag
- ☐ Zijn gebaseerd op relevante feiten
- ☐ Bevatten geen nieuwe informatie*

14. De bronvermelding

- ☐ Verwijzingen in de tekst zijn conform de APA-normen*
- ☐ De bronnenlijst is conform de APA-normen*

15. De bijlagen

- ☐ Zijn genummerd
- ☐ Zijn voorzien van een passende titel
- ☐ Bevatten geen eigen analyse
- ☐ Zijn overzichtelijk weergegeven