Theo Zeegers & Jinze Noordijk

Insecten in het Buijtenland van Rhoon 2017: patronen in soorten en biomassa in de Zegenpolder

2018

kenniscentrum insecten EIS en andere ongewervelden

Insecten in het Buijtenland van Rhoon 2017: patronen in soorten en biomassa in de Zegenpolder

Februari 2018

TEKST
Theo Zeegers & Jinze Noordijk

MET MEDEWERKING VAN
Martijn Kos, John Jansen, Theodoor Heijerman, Boki Luske, Stijn van de Goor, Dick Belgers, Daan Drukker, Ricardo Michels & Nienke Holl

PRODUCTIE
EIS Kenniscentrum Insecten, Leiden

RAPPORTNUMMER
EIS2018-05

OPDRACHTGEVER
Provincie Zuid-Holland

CONTACTPERSOON OPDRACHTGEVER
Annemieke Bijlmer

CONTACTPERSOON EIS
Jinze Noordijk

FOTO'S VOORZIJDE
Hoofdfoto: Vogelakker in de Zegenpolder (foto Jinze Noordijk)
Inzet: loopkever *Poecilus cupreus* (foto Jinze Noordijk)

FOTO ACHTERZIJDE
Een plakval en een bodemval naast elkaar (foto Jinze Noordijk)

Inhoudsopgave

Samenvatting 2
Inleiding 5
Verantwoording en dankwoord 6
Methode 5
Trajecten 7
Kwalitatieve bemonstering 8
Kwantitatieve bemonstering 8
Analyse 11
Resultaten 12
Vraag 1. Actuele natuurwaarde 12
Vraag 2. Patronen in soorten over de elementen 15
Vraag 3. Patronen in biomassa over de elementen 17
Vraag 4. Validatie biomassa-bemonsteringsmethoden 20
Vraag 5. Automatische verwerking plakvallen 22
Discussie 24
Vraag 1. Actuele natuurwaarde 24
Vraag 2. Patronen in soorten over de elementen 26
Vraag 3. Patronen in biomassa over de elementen 27
Vraag 4. Validatie biomassa-bemonsteringsmethoden 27
Vraag 5. Automatische verwerking plakvallen 28
Conclusie 29
Onderzoeksconclusies 29
Aanbevelingen beheer 29
Aanbevelingen toekomstige monitoring 30
Literatuur 29
Bijlage 1 – Soortenlijsten Zegenpolder 21
Bijlage 2 – Nulmeting Molenpolder 24

Samenvatting

Onderzoeksopzet

In het 'Buijtenland van Rhoon' wil de provincie Zuid-Holland 'hoogwaardige akkernatuur' laten ontstaan. In 2017 is hiermee een begin gemaakt in de Zegenpolder in een gebied van 75 ha. EIS Kenniscentrum Insecten heeft in opdracht van de provincie Zuid-Holland een nulmeting verricht naar het voorkomen van insecten in de Zegenpolder. Dit onderzoek valt uiteen in een kwalitatief en een kwantitatief deel. In het kwalitatieve deel is het voorkomen van bestuivers (bijen en zweefvliegen), vlinders, libellen, sprinkhanen en loopkevers in kaart gebracht. Het kwantitatieve deel is gericht op het in kaart brengen van de beschikbaarheid van insecten als voedsel voor vogels. Dit is gedaan met vier verschillende methoden: bodemvallen, plakvallen, zuigmonsters en sleepmonsters.
Zowel de kwalitatieve als de kwantitatieve bemonstering hebben als doel een vergelijking te maken tussen verschillende 'elementen' in de polder. De bemonsteringen vonden plaats in de volgende elementen (i) gangbare akkers, (ii) vogelakkers, (iii) flora-akker, (iv) akkerranden, net ingezaaid, en (v) grasranden (schouwpaden), zowel oud als net ingezaaid.

Onderzoeksconclusies

- De actuele natuurwaarde van de Zegenpolder is als laag tot gemiddeld voor een conventioneel akkergebied te betitelen.
- Er is een klein aantal meer bijzondere soorten aangetroffen: vijf loopkevers, twee bijen en een dagvlinder. Deze kunnen als doelsoorten benoemd worden voor natuurontwikkeling.
- De natuurvriendelijke elementen in de Zegenpolder zijn in 2017 te laat aangelegd of hebben zich te laat ontwikkeld om ten dienste te staan aan de broedvogels.
- Voor de soortenrijkdom aan vliegende insecten zijn alle natuurvriendelijke elementen nu al – relatief – een verrijking ten opzichte van de akker.
- Wat betreft de bevordering van de insectenbulk (biomassa) spelen de natuurvriendelijke ingerichte elementen nog geen belangrijke rol spelen ten opzichte van de gangbare akkers.
- De verschillende ingezette methoden om de biomassa aan insecten te bepalen bemonsteren allemaal op een eigen manier en lijken nauwelijks tegen elkaar uit te ruilen. Als de randen zich ontwikkelen en meer bedekking krijgen, zou het goed zijn om deze relatie nog eens te onderzoeken.
- Afhankelijk van welke nauwkeurigheid men eist tegen welke kosten, is het mogelijk om voortaan de plakvalmonsters automatisch te analyseren, waardoor deze methode efficiënter en/of grootschaliger ingezet kan worden.

Aanbevelingen beheer

- Een totaalverbod op pesticiden (en dan met name insecticiden) is vanzelfsprekend een zeer belangrijke aanbeveling voor het stimuleren van de insecten
- De resultaten van dit onderzoek laten zien dat voor insecten vooral geïnvesteerd kan worden te worden in natuurvriendelijke randen en minder in natuurvriendelijke akkers, hoewel het nog de vraag is hoe de vogel- en flora-akkers zich gaan ontwikkelen.
- Het verdient de aanbeveling om – conform bestaande kennis – veel bredere randen in te richten, minstens 12 meter. In deze randen kan eventueel ook een differentiatie in beheer toegepast worden voor meer variatie en betere overlevingskansen voor insecten (bijv. Noordijk et al. 2010a).

- Om veel insecten in het gebied te bevorderen zijn elementen met een permanente begroeiing en een bodemontwikkeling sterk aan te raden, zoals blijkt uit onze resultaten voor het element 'oude grasrand'. Als er meer permanentere elementen met grazige en ruigtebegroeiing zijn zullen onder meer wilde bijen, sprinkhanen en dagvlinders flink profiteren.
- Bij het inzaaien van kruiden zou meer aandacht moeten zijn voor vliegplanten voor bijen, met name meer vlinderbloemigen (Fabaceae), maar ook schermbloemigen (Apiaceae).
- Uit dit onderzoek is gebleken dat een aanzienlijk deel van de vliegende insecten boven de akkers larven hebben met een (semi-)aquatische levenswijze. De stand van deze insecten zou sterk positief beïnvloed kunnen worden door aan de omringende watergangen inhammen aan te leggen en meer natuurlijke oevers te realiseren.

Aanbevelingen beheer

- Een totaalverbod op pesticiden (en dan met name insecticiden) is vanzelfsprekend een zeer belangrijke aanbeveling voor het stimuleren van de insecten
- De resultaten van dit onderzoek laten zien dat voor insecten vooral geïnvesteerd kan worden te worden in natuurvriendelijke randen en minder in natuurvriendelijke akkers, hoewel het nog de vraag is hoe de vogel- en flora-akkers zich gaan ontwikkelen.
- Het verdient de aanbeveling om veel bredere randen in te richten, minstens 12 meter. In deze randen kan eventueel ook een differentiatie in beheer toegepast worden voor meer variatie en betere overlevingskansen voor insecten (bijv. Noordijk et al. 2010a).
- Om veel insecten in het gebied te bevorderen zijn elementen met een permanente begroeiing en een bodemontwikkeling sterk aan te raden, zoals blijkt uit onze resultaten voor het element 'oude grasrand'. Als er meer permanentere elementen met grazige en ruigtebegroeiing zijn zullen onder meer wilde bijen, sprinkhanen (figuur 21) en dagvlinders flink profiteren.
- Bij het inzaaien van kruiden zou meer aandacht moeten zijn voor vliegplanten voor bijen, met name meer vlinderbloemigen (klavers, Fabaceae), maar ook schermbloemigen (Apiaceae).
- Om de libellenstand te bevorderen kan het oppervlak water vergroot worden (inclusief meer natuurlijke oevers en inhammen) en kan de waterkwaliteit verbeterd worden. Natuurvriendelijke oevers en plas-dras langs de sloten zal tevens een mogelijkheid bieden voor veel andere vochtminnende terrestrische soorten die nu nog niet in de polder voorkomen om zich te vestigen.

Aanbevelingen toekomstige monitoring

Naar aanleiding van het onderzoek kunnen enkele aanbevelingen geformuleerd worden voor de toekomstige monitoring van de Zegenpolder en de rest van het Buijtenland van Rhoon.

- Vernieuwende beheersmaatregelen zijn pas in de herfst van 2017 in gang gezet. Daarom bevelen wij aan pas in 2019 te monitoren op de effecten van deze maatregelen.
- Het zou de komende jaren goed zijn om 'brongebieden' – zoals de Rhoonse Grienden en de dijken, bermen en erven in het gebied en ook de omliggende wateren – te inventariseren op insecten. Hiermee kunnen de potentiële natuurwaarden van de elementen in de polder ingeschat worden, doelsoorten bepaald worden, en de samenhang van de soorten in en buiten de natuurvriendelijke elementen bepaald worden.

- Om meer inzicht te verkrijgen in de voedselsituatie van bepaalde doelsoorten onder de broedvogels, kan het verhelderende werken om het specifieke dieet van de vogelsoort te bepalen en vervolgens de insecten uit dat dieet gericht in kaart te brengen, zodat specifieke maatregelen voor de vogelsoort geformuleerd kunnen worden. Een voorbeeld hiervan is de combinatie gele kwikstaart en langpootmuggen/steltmuggen (Tipulidae/Limoniidae) en Zwarte vliegen (Bibionidae).
- Opname nachtvlindermonitoring lijkt een goede optie om de insectenmonitoring uit te breiden. De 'nachtvlindermensen' van IVN Rotterdam en omstreken hebben aangegeven deze monitoring op te kunnen pakken volgens nationaal protocol (Van Berkel & Huigens 2013). Bij het vangen van nachtvlinders volgens dit protocol zijn een Skinnerval noodzakelijk en een enigszins voor het publiek verborgen plek met een stopcontact. De provincie zou dit kunnen faciliteren door de Vlakkenburg als uitvalsbasis aan te bieden en de aanschaf van de gespecialiseerde vangapparatuur te verzorgen.

Inleiding

In het 'Buijtenland van Rhoon' wil de provincie Zuid-Holland 'hoogwaardige akkernatuur' laten ontstaan over een oppervlakte van ruim 600 ha. Het is onderdeel van het Project Mainportontwikkeling Rotterdam (PMR) om naast economie de leefbaarheid in de regio te vergroten. Doel is het maken van een gebied voor natuur en recreatie waar natuur, recreatie en landbouw in harmonie samengaan. In 2017 is hiermee een begin gemaakt in de Zegenpolder in een gebied van 75 ha. Hierbij is het van belang dat óók een goed begin wordt gemaakt met het inventariseren van de uitgangssituatie (nulmetingen) en de monitoring van het natuurinclusieve bouwplan dat uitgerold zal worden in het gebied.

EIS Kenniscentrum Insecten heeft zich gericht op het voorkomen van insecten in de Zegenpolder. Dit onderzoek valt uiteen in een kwalitatief en een kwantitatief deel. In het kwalitatieve deel is het voorkomen van bestuivers (bijen en zweefvliegen), vlinders, libellen, sprinkhanen en loopkevers in kaart gebracht. Het kwantitatieve deel is gericht op het in kaart brengen van de beschikbaarheid van insecten als voedsel voor vogels. Dit is gedaan met vier verschillende methoden: bodemvallen, plakvallen, zuigmonsters en sleepmonsters.

Zowel de kwalitatieve als de kwantitatieve bemonstering hebben als doel een vergelijking te maken tussen verschillende 'elementen' in de polder. De bemonsteringen vonden plaats in de volgende elementen (i) gangbare akkers, (ii) vogelakkers, (iii) flora-akker, (iv) akkerranden, net ingezaaid, en (v) grasranden (schouwpaden), zowel oud als net ingezaaid. Alle elementen waren aan het begin van het seizoen aangelegd en ingezaaid, waardoor er – met name in het bemonsteringsrondes vroeg in het seizoen – nog weinig verschillen waren in uiterlijk. Deze verschillen moeten in de loop van de jaren groter worden, en hiermee wordt dan ook duidelijk welke elementen het beste resultaat leveren voor de diversiteit aan insecten en biomassa van deze dieren.

Hiernaast is in de naastgelegen Molenpolder een echte nulmeting uitgevoerd; in dit gebied worden nog geen maatregelen voor natuurontwikkeling genomen. Deze resultaten zijn in een bijlage verwerkt.

De vragen die in deze rapportage worden beantwoord zijn:

1. Welke soorten dagvlinders, libellen, sprinkhanen, bestuivers en loopkevers komen er op en rond de akkers van de Zegenpolder voor, en wat is aan de hand hiervan over de actuele natuurwaarde van het gebied te zeggen?
2. Zijn er verschillen in de soorten en aantallen van de vlinders, libellen, sprinkhanen, bestuivers en loopkevers in de gangbare akkers, vogelakkers, flora-akker, akkerranden en grasranden?
3. Zijn er verschillen in biomassa in de akkers, vogelakkers, flora-akker, akkerranden, en grasranden, op basis van vier bemonsteringmethoden?
4. Geven de verschillende bemonsteringsmethoden een evenredig goed beeld van de biomassa aan insecten en kan daardoor in de komende jaren gekozen worden voor de inzet van slechts één of twee van deze methoden?
5. Kunnen de plakvallen automatisch verwerkt worden (komen de resultaten overeen met een handmatige telling) om zo toekomstige verwerking efficiënter te laten verlopen?

Begrippen
Door dit hele rapport hanteren we de volgende begrippen
Bijen: zowel honingbijen (*Apis*), hommels (*Bombus*) als solitaire, wilde bijen (overige Apidae).
Bestuivers: bijen en zweefvliegen (Diptera: Syrphidae).
Bloembezoekers: bestuivers en andere bloembezoekende insecten.
Traject: segment van een akkerrand met een lengte van 100 meter, dat deel uit maakt van dit onderzoek.
Bezoek: Een gestandaardiseerde waarneming van 15 minuten aan een traject.
Ronde: een inventarisatieperiode waarbij elke traject eenmaal is geïnventariseerd
Presentie: fractie van het aantal bezoeken waarin de soort aangetroffen is
Abundantie: aantal exemplaren per bezoek
Element: inrichtingstype van de akker. We onderscheiden 6 verschillende elementen.

Verantwoording en dankwoord

Theo Zeegers analyseerde de data en schreef dit rapport. Jinze Noordijk bedacht en coördineerde het veldonderzoek, hij nam de monsters voor het kwantitatieve deel, sorteerde en telde een deel van de monsters en schreef dit rapport. John Jansen (student Helicon 's-Hertogenbosch) sorteerde, telde en determineerde (tot op orde en soms familie) het overgrote deel van de monsters voor het kwantitatieve onderdeel. Martijn Kos deed een groot deel van de kwalitatieve veldinventarisatie. Theodoor Heijerman (EIS) determineerde de kevers uit de bodemvallen en leverde aanvullingen voor de totale keversoortenlijst door ook handvangsten te doen. Ricardo Michels (student Leiden Universiteit) deed de semiautomatische analyse van de plakvallen. Boki Luske (LBI), Stijn van de Goor (LBI), Dick Belgers (KNNV), Theodoor Heijerman (EIS), Daan Drukker (EIS) en Nienke Holl (LBI) hielpen in het veld tijdens de monsternames. Allen worden hartelijk bedankt voor hun bijdrage. De Provincie Zuid-Holland (Annemieke Bijlmer), het Louis Bolk Instituut (Udo Prins) en Werkgroep Grauwe Kiekendief (Ben Koks en Niels Godijn) fungeerden als klankbord bij de proefopzet. Annemieke Bijlmer wordt tevens bedankt voor haar coördinatie tijdens het project en haar commentaar op een eerdere versie van deze rapportage. Adjan Vos verleende toegang tot zijn percelen in de Molenpolder. Dick Belgers leverde de foto van de grasbij.

Methode

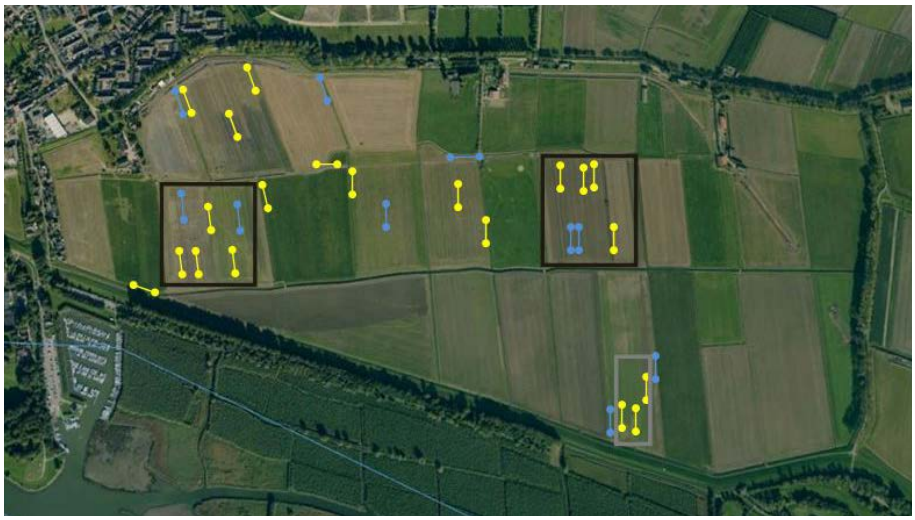
Trajecten

Zegenpolder
In totaal zijn 30 standaardtrajecten van 100 meter lang geselecteerd voor de kwalitatieve analyse. De trajecten zijn op 7 april 2017 in overleg met provincie Zuid-Holland, het Louis Bolk Instituut en Werkgroep Grauwe Kiekendief gekozen. Er zijn 12 trajecten in de twee vogelakkers aangelegd (waarbij telkens op de grens van ingezaaide stroken en de omringende grasklavermatrix wordt gemeten), 3 in de flora-akker, 5 langs akkerranden, 5 langs net ingezaaide grasranden/schouwpaden, 2 in een oude grasrand, en 3 midden in een akker die was ingezaaid met zomertarwe of -gerst (figuur 1, tabel 1). De trajecten liggen telkens minstens 10 m van de hoeken van de akkers verwijderd.

De kwantitatieve bemonstering vond plaats op 20 van de 30 trajecten, die een goede afspiegeling vormen van de zes elementen die geïnventariseerd moeten worden. Het gaat om de volgende trajecten: 8 in de twee vogelakkers, 3 in de flora-akker, 4 langs akkerranden, 3 langs net ingezaaide grasranden/schouwpaden, en 2 midden in een akker (figuur 1, tabel 1) (figuur 1, tabel 1). De oude grasranden zijn dus niet bemonsterd. Op dezelfde 20 trajecten heeft ook een kwalitatieve inventarisatie van de loopkevers (Coleoptera: Carabidae) plaatsgevonden.

Tabel 1 Bemonsterde elementen, inclusief aantal, in de Zegenpolder.

	Kwalitatieve bemonstering	Kwantitatieve bemonstering
net ingezaaide vogelakker	12	8
net ingezaaide flora-akker	3	3
gangbare akker	3	2
oude grasrand	2	0
net ingezaaide grasrand	5	3
net ingezaaide kruidenrand	5	4
totaal	**30**	**20**



Figuur 1 De 30 geselecteerde trajecten, geel = kwalitatief en kwantitatief, blauw = alleen kwalitatief. De zwart omlijnde percelen zijn de vogelakkers, het grijs omlijnde perceel is de flora-akker.

Kwalitatieve bemonstering

Alle 30 trajecten in de Zegenpolder zijn onderzocht op het voorkomen van bestuivers (bijen en zweefvliegen), dagvlinders, libellen en sprinkhanen. Deze vijf groepen worden samengevat met een term 'vliegende insecten', alhoewel niet alle sprinkhanen vliegen en er natuurlijk ook heel veel andere niet vliegende insecten zijn. Elk traject is tijdens drie rondes bezocht: voorjaar (half mei-half juni; afhankelijk van het groeiseizoen iets later), midzomer (juli) en laat zomer (half-augustus tot half-september). Dit bezoekregiem is optimaal voor de dagvlinders, libellen en sprinkhanen. Wel zullen mogelijk enkele vroeg vliegende bijen gemist worden. Een veldbezoek is alleen uitgevoerd bij (half-)zonnig weer met weinig wind en temperaturen van minimaal 12°C in het vroege voorjaar en 17°C in de zomer. Elk traject is tijdens elke ronde 15 minuten (5 minuten voor het noteren en 10 minuten looptijd) onderzocht op de aanwezigheid van vliegende insecten. Tijdens de 15 minuten is het hele traject bekeken en is de meeste tijd doorgebracht in de delen met de hoogste potentie. Alle soorten en aantallen zijn genoteerd. De veldbezoeken zijn gedaan door een expert die alle sprinkhanen, libellen en vlinders en de meeste bijen en zweefvliegen in het veld herkent. Zo nodig werden bijen en zweefvliegen verzameld en later op naam gebracht. Tijdens een bezoek zijn de trajecten van de verschillende elementen door elkaar bezocht. Op die manier kan aangenomen worden dat eventuele effecten van weer zich over de groep uitmiddelen.

De bodemfauna is in kaart gebracht door middel van het ingraven van bodemvallen. Dit is op 20 van de 30 trajecten in de Zegenpolder gebeurd tijdens twee inventarisatieronden. Van deze vangsten zijn de loopkevers tot op de soort gedetermineerd. Hierover wordt in een separate paragraaf gerapporteerd. Loopkevers zijn relatief grote, carnivore kevers. Zij staan daarmee vrij hoog in de voedselketen.

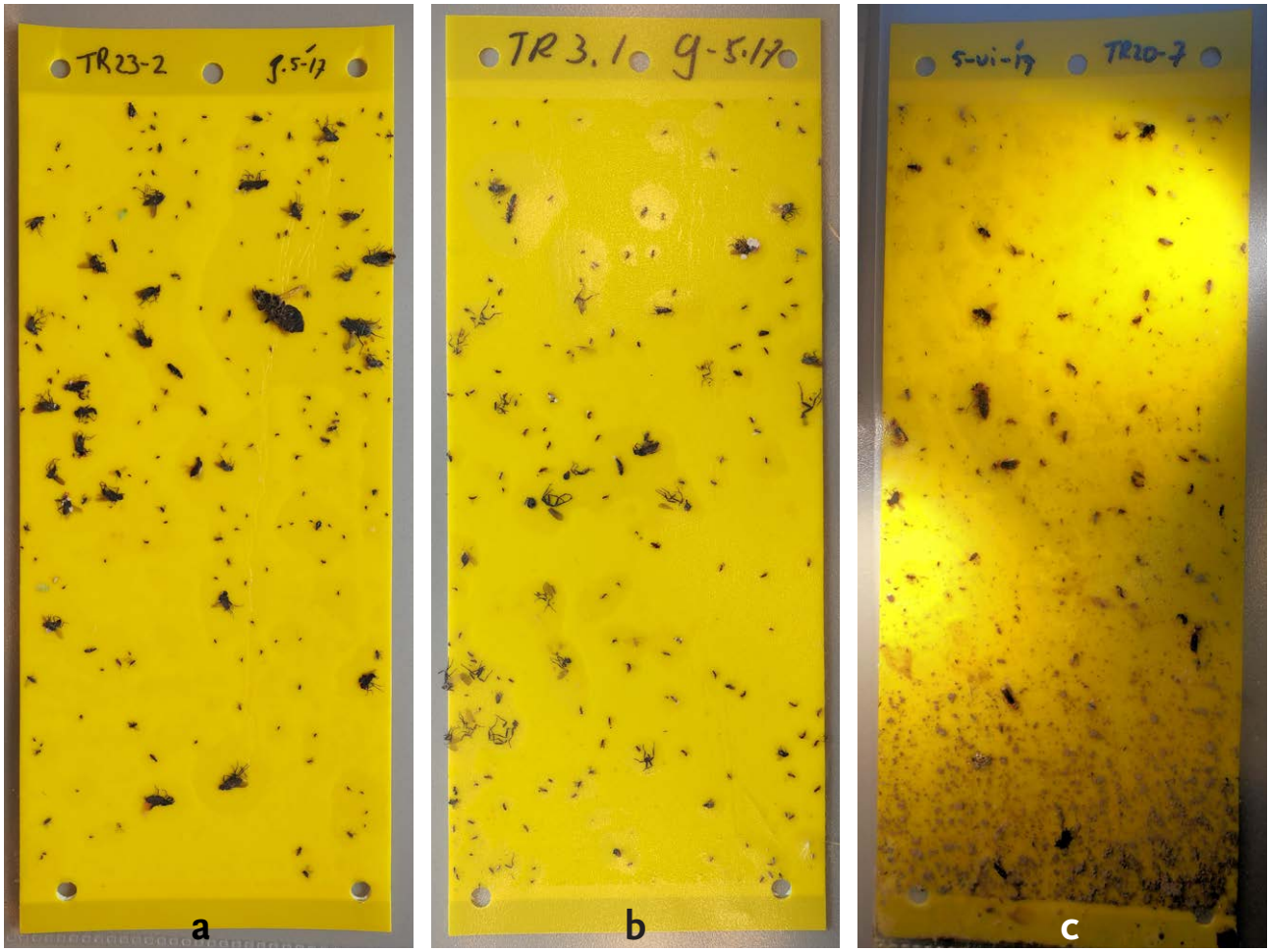
Kwantitatieve bemonstering

Bij de kwantitatieve inventarisatie is het de bedoeling om van meerdere insectengroepen de 'bulk' te bepalen. Het is met name dit gegeven dat bepaalt op welke plekken er het meeste voedsel is voor akkervogels en hun jongen. In 20 van de 30 trajecten in de Zegenpolder zijn deze metingen verricht (figuur 1). In elk traject zijn vier methodes ingezet: plakvallen, zuigvallen, bodemvallen en sleepnet. Deze methodes zijn complementair aan elkaar en overlappen deels. Door alle vier te gebruiken, en ook nog eens te vergelijken met de kwalitatieve trajecttellingen, ontstaat een beeld van welke methode het best ingezet kan worden voor de verschillende insectengroepen en welke de best bruikbare dataset oplevert om toekomstige vraagstellingen te beantwoorden. Er zijn twee meetronden gedaan, waarbij gekozen is voor de kuikentijd van de meeste akkervogels, waaronder de gele kwikstaart, medio mei en de eerste week van juni.

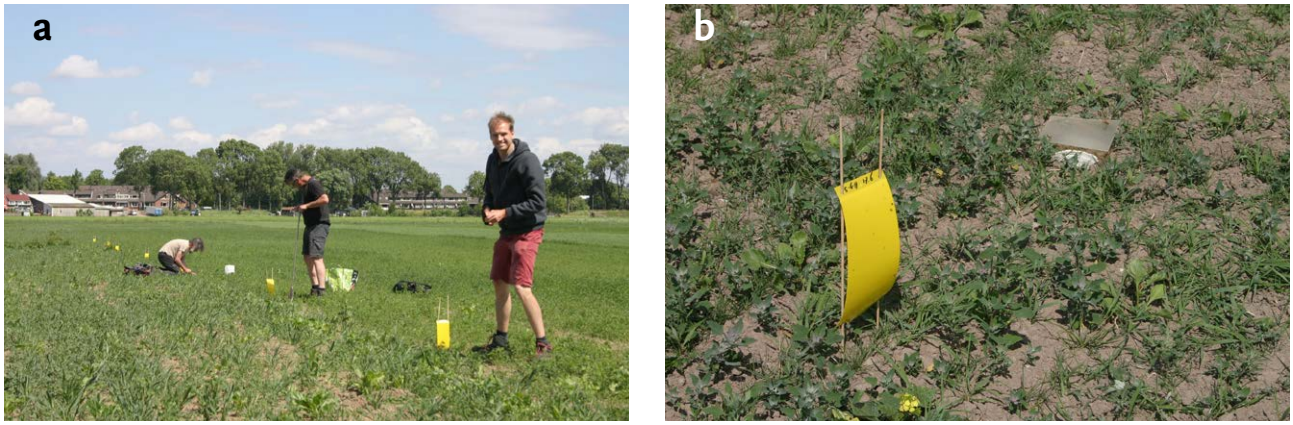
Plakvallen

In elk traject is een raai van 10 plakvallen geplaatst (figuur 2). Deze vallen zijn geel van kleur en hebben een oppervlak van 10,1 x 21,2 mm (oppervlakte 21412 mm^2) dat is ingesmeerd met lijm. Ze worden met twee houten stokjes rechtop in het veld geplaats waarna een papier van het lijmgedeelte wordt verwijderd en ze dus operationeel zijn. Insecten die er tegen aan komen, plakken er op vast. De werking berust zeer waarschijnlijk op een (gedeeltelijke) aantrekking van de insecten die zich rondom de vallen bevinden. De vallen vangen precies de insecten die vogels opeten, namelijk degene die laag boven de grond door de vegetatie vliegen en degene die opspringen vanaf de bodem (Deru et al. 2016, Noordijk et al. 2018). Bij het ophalen wordt een val in een plastic hoes gedaan, zodat het monster veilig is gesteld voor analyse (figuur 2a).

In de Zegenpolder hebben ze van 9 tot en met 11 mei en van 5 tot 7 juni ingestaan. Ze zijn steeds met vier personen ingezet en opgehaald (telkens ongeveer binnen 2,5 uur), zodat alle vallen ongeveer tijdens dezelfde periode instonden en telkens 48 uur. Het bleek dat de gele kwikstaart de plakvallen op de kale percelen erg interessant vond en vrij vaak de grotere vliegen van de vallen kwam eten. Dit was duidelijk te zien door de pootjes en vleugels die nog wel op de plakvallen aanwezig waren (figuur 2b). Hierdoor vielen maar liefst 78 plakvallen uit de eerste ronde uit, met name in trajecten 8, 10, 11, 12, 18, 20, 21, 22 en 24 (en dit komt ook grotendeels overeen met nestlocaties van de gele kwikstaart, gegevens Werkgroep Grauwe Kiekendief). In de tweede monsterronde van 5 tot 7 juni was het weer gedeeltelijk slecht, met een flinke storm, waardoor een deel van de plakvallen onbruikbaar is geworden. Een deel van de vallen is omgewaaid en vrijwel alle andere vallen zijn door opgeblazen bodemdeeltjes vervuild geraakt (figuur 2c). Voor de handmatige telling van de insecten konden wel de meeste niet omgewaaide vallen gebruikt worden (en zo toch een gemiddelde per traject bepaald worden), maar voor de automatische analyse (zie verder) konden de vallen uit deze monsterronde niet ingezet worden.



Figuur 2 Drie plakvallen met monster. (a) Goed bruikbare plakval uit de mei-ronde. (b) Plakval uit de mei-ronde waarvan de grotere vliegen door de gele kwikstaart er af zijn gegeten; deze val kon niet meer automatisch geanalyseerd worden, maar wel gebruikt worden voor de handmatige telling, omdat de poten en vleugels wel aangeven hoeveel grote vliegen er op zaten. (c) Plakval uit de juni-ronde, duidelijk zichtbaar zijn de vele bodemdeeltjes die tegen de val zijn gewaaid en waardoor de automatische analyse niet meer gedaan kon worden, de handmatige tellingen kon wel gedaan worden. Foto's John Jansen (a-b) en Bas de Jongh (c).



Figuur 3 (a) Inzetten van de trajecten plakvallen en bodemvallen, (b) een plakval en bodemval naast elkaar. Foto's Jinze Noordijk.

Figuur 4 (a) Nemen van een zuigmonster, (b) slepen van de vegetatie. Foto's Jinze Noordijk & Daan Drukker.

Bodemvalbemonstering
In alle trajecten heeft in beide monsterrondes een serie van 4 bodemvallen gestaan (figuur 3). Deze potten hebben een inhoud van 0,5 l en een opening van 8,6 cm. De bovenzijde loopt precies gelijk met het bodemoppervlak, zodat lopende insecten er in kunnen vallen. De potten zijn gevuld met een verzadigde zoutoplossing, zodat de insecten gedood en geconserveerd worden.

De potten zijn beide monsterrondes een week operationeel geweest, van 9 tot en met 16 mei en van 5 tot 12 juni.

Zuigvalbemonstering
Zuigvalmonsters worden genomen door een 'omgekeerde' bladblazer te gebruiken (Kuiper et al. 2013; figuur 4a). Dit apparaat, met een zuigmond met een diameter van 12 cm, kan insecten van de vegetatie en bodem afzuigen, waarna ze in een gaasnet in het apparaat worden opgevangen. Dit zuigen van de bodem en vegetatie gebeurt door eerst een ring van hard plastic, met een diameter van 50 cm, neer te leggen en daarbinnen 10 seconden te zuigen (figuur 4a). Op deze wijze kan steeds een zelfde oppervlak worden gezogen. Per traject is de ring 5 maal neergelegd.

Tijdens de bemonstering van medio mei was er nog nauwelijks gewas, gras en kruiden opgekomen. Dit kwam door de late start van het groeiseizoen en het late inzaaien. Op dit moment konden er nog geen zuigmonsters genomen worden, omdat dat alleen maar bodemdeeltjes opgezogen zouden worden. Er zijn daarom alleen in de tweede ronde zuigmonsters genomen, op 5 juni.

Sleepnetbemonstering
In alle trajecten is ook een sleepnetbemonstering gedaan door telkens 15 maal met een sleepnet, met een diameter van 37 cm, door de vegetatie te slaan (figuur 4b). Deze monsters zijn in beide rondes gedaan, op 11 mei en op 5 juni genomen.

Analyse

Kwalitatieve bemonstering
Voor de kwalitatieve analyses zijn van de aangetroffen aantallen soorten en individuen gemiddelden berekend en vervolgens zijn deze met elkaar vergeleken over de rondes en elementen.

Kwantitatieve bemonstering
De insecten van alle monsters zijn geteld, in grootteklassen onderverdeeld (van 0-2, 2-4, 4-7, 7-10, 10-15, >15 mm) en omgezet in een biomassagetal. De verschillende monsterpunten per traject (10 plakvallen, 4 bodemvallen, 5 zuigmonsters, 15 sleepnetslagen) zijn telkens bij elkaar opgeteld (en indien relevant gedeeld door het aantal monsternames), om zo één maat per traject te verkrijgen.

Het is goed om te benadrukken dat de gevonden aantallen insecten geen absolute betekenis hebben en onderling tussen de verschillende bemonsteringsmethodes niet absoluut vergeleken kunnen worden. Niet alleen verschilt de verzameleffectiviteit van de verschillende methodes, ook hun werking is wezenlijk verschillend. Met slepen en zuigen worden lokaal aanwezige insecten bemonsterd, die hoeven daarvoor niet mobiel te zijn. Met bekervallen en plakvallen worden nu juist uitsluitend insecten verzameld die mobiel zijn. Hierbij geldt dat plakvallen een zekere aantrekkende werking hebben, voor bekervallen is die er niet. Tenslotte verschillen de methoden ook door de werkingsduur: slepen en zuigen is een momentopname, terwijl met plakvallen en bekervallen klokrond verzameld wordt.

Aan de hand van alle gemeten lengtes van de individuele insecten (in grootteklassen) kan bij alle monsters de biomassa per insect berekend worden door het toepassen van omrekenformules (Sabo et al. 2002) en vervolgens de biomassa van alle insecten bij elkaar op te tellen. In zijn algemeenheid geldt tussen de lengte L en de biomassa W van een ongewervelde een machtsverband

$$W = a \cdot L^b$$

Voor terrestrische ongewervelden vinden Sabo et al. (2002) de beste fit met W in milligrammen en L in millimeters bij de constanten

$$a = 0{,}032$$
$$b = 2{,}63$$

Foto's van de 122 goede plakvallen uit de eerste ronde (zie boven voor problemen met weggegeten vliegen in de eerste ronde en windschade in de tweede ronde) zijn tevens automatisch geanalyseerd met een computerprogramma waarbij het oppervlak aan vastgeplakte insecten wordt gemeten (Michels 2017). Dit is vergeleken met de gegevens die door handmatige tellingen zijn verkregen (insectentellingen per grootteklasse en omgerekend naar biomassa). Op deze wijze kunnen de gegevens per val tegen elkaar uitgezet worden en zo kan geanalyseerd worden of de automatische analyse een zelfde beeld geeft als een handmatige telling. Als dat zo is, dan kunnen de metingen met de plakvallen in de toekomst efficiënter uitgevoerd worden.

Resultaten

Vraag 1. Actuele natuurwaarde

Globale resultaten vliegende insecten

Soortenrijkdom

In het totaal zijn 61 soorten vliegende insecten in de Zegenpolder waargenomen. De soortenrijkste familie zijn de zweefvliegen (Diptera: Syrphidae) met 22 soorten, gevolgd door bijen (Hymenoptera: Apidae) met 19 soorten (bijlage 1). Landelijk hebben deze families respectievelijk 306 en 344 inheemse soorten. Voor de dagvlinders, libellen en sprinkhanen ligt het totaal aantal waargenomen soorten onder de tien (tabel 2). Deze fauna is in hoge mate triviaal, maar er zijn twee rode lijstsoorten aangetroffen: groot dikkopje *Ochlodes sylvanus* en de klaverdikpoot *Melitta leporina* (zie verder het hoofdstuk Discussie). Eén soort bij, de honingbij *Apis mellifera* is in ons land geen wilde soort. Zij komt alleen voor vanwege de imkerij. Ook in de Zegenpolder staan bijenkasten voor de honingbij.

Tabel 2 Aantal waargenomen soorten insecten in de Zegenpolder en Molenpolder, naar familie.

	aantal soorten	
Familie	**Zegenpolder**	**Molenpolder**
zweefvliegen	22	17
bijen	19	7
dagvlinders	9	5
libellen	5	6
sprinkhanen	6	4
totaal	**61**	**39**

Het aantal waargenomen soorten is bijzonder laag te noemen. Ter vergelijking: het gemiddeld aantal soorten bijen over 39 recente studies van EIS Kenniscentrum Insecten, bijna alle van veel kortere omvang, bedraagt 42 soorten. Het aantal soorten van de Zegenpolder is wel iets hoger dan die gevonden bij de nulmeting in de Molenpolder (zie bijlage 2). Kanttekening hierbij is dat de vergelijking niet helemaal eerlijk is, omdat de waarnemingsintensiteit in de Zegenpolder driemaal zo hoog is geweest als in de Molenpolder. Met name de soortenrijkdom van de (wilde) bijen is in de Zegenpolder hoger dan in de Molenpolder (maar nog steeds laag).

Figuur 5 De grasbij *Andrena flavipes*; een relatief talrijke wilde bij in de Zegenpolder. Foto Dick Belgers.

Figuur 6 Een langlijf-zweefvlieg (*Sphaerophoria*). Foto Jinze Noordijk.

Per bezoek worden gemiddeld 5,2 soorten vastgesteld, waarvan gemiddeld 2,1 soorten zweefvliegen en 1,4 soorten bijen, waarvan 1,0 wilde bijen. Het hoogste aantal gevonden soorten per bezoek bedroeg 12, driemaal werd geen enkele soort waargenomen. Deze scores zijn vergelijkbaar met recente onderzoeken van EIS Kenniscentrum Insecten naar akkers en akkerranden in de Hoeksche Waard (Zeegers 2017) en de Lithse Polder (Reemer 2017). Ook hier weer zijn de gevonden aantallen soorten bijzonder laag te noemen, kenmerkend voor een conventioneel ingericht akkergebied.

Abundantie vliegende insecten
In het totaal zijn meer dan 1.000 exemplaren aan vliegende insecten van de onderzochte groepen waargenomen in de Zegenpolder. In een aantal gevallen is het niet mogelijk de determinatie exact tot op de soort te doen. Belangrijk voorbeeld hiervan zijn vrouwtjes van de relatief veel voorkomende langlijf-zweefvliegen (*Sphaerophoria*) (figuur 6). Binnen dit genus kunnen alleen de mannetjes met zekerheid gedetermineerd worden. Andere gevallen betreffen snel overvliegende exemplaren van bijvoorbeeld witjes (*Pieris*).

De gemiddelde abundantie over dit onderzoek bedraagt 11,5 insecten per bezoek; de mediane waarde is 9. In gewoon Nederlands betekent dit dat er typisch 1 vliegend insect per 10 strekkende meter te vinden is. Het hoogste aantal waargenomen exemplaren bij één bezoek bedroeg 39 individuen.

Tabel 3 Gemiddelde abundantie, opgesplitst naar de onderzochte groepen.

Orde	Abundantie
zweefvliegen	3,8
bijen	4,5
dagvlinders	0,6
libellen	0,7
sprinkhanen	1,8
totaal	**11,5**

Bijen en zweefvliegen zijn duidelijk relatief het talrijkst, tabel 3 geeft de details. Hierbij dient wel de kanttekening geplaatst te worden, dat ongeveer de helft van de waarnemingen van bijen de honingbij betreft, waarvan de dichtheden vooral bepaald worden door de locaties van kasten. Vier van de vijf hoogste dichtheden aan honingbijen zijn waargenomen op trajecten die dicht bij de bijenkasten lagen. De gemiddelde abundantie van wilde bijen in dit onderzoek is 2,3. Genoemde aantallen zijn aanzienlijk tot veel lager dan de recent in de Hoeksche Waard en Lithse Polder gevonden abundanties – typisch ongeveer de helft.

Talrijkste soorten vliegende insecten
Veruit de talrijkste soort in dit onderzoek is de honingbij (gemiddelde abundantie: 2,1); dit is 18% van de totale abundantie. Vijf andere soorten, zoals vermeld in tabel 4, halen een abundantie boven de 0,5 / bezoek. Het betreft twee soorten hommels

Tabel 4 De zes talrijkste vliegende soorten insecten in die onderzoek met hun abundanties.

Soort		Abundantie
honingbij	*Apis mellifera*	2,1
bruine sprinkhaan	*Chorthippus brunneus*	0,9
akkerhommel	*Bombus pascuorum*	0,9
gewone langlijf	*Sphaerophoria scripta*	0,8
steenhommel	*Bombus lapidarius*	0,7
lantaarntje	*Ischnura elegans*	0,6

Figuur 7 Lantaarntje *Ischnura elegans*; een van de meest getelde insecten in de Zegenpolder. Foto Jinze Noordijk.

en elk één soort zweefvlieg, libel (figuur 7) en sprinkhaan. Ook hier zijn de gevonden waardes erg laag.

Globale resultaten bodemfauna

De monsters van de bodemvallen zijn in eerste instantie tot op orde en familie gedetermineerd. Eén familie insecten bleek dominant: de loopkevers (Carabidae). Zij zijn goed voor iets meer dan de helft van het totaal aantal waargenomen individuen. Daarom zijn de loopkevers specifieker tot op de soort gedetermineerd. Het is goed te benadrukken dat loopkevers carnivoor zijn en daarmee relatief hoog in de voedselketen staan. Loopkevers vormen daarmee dus een indicatie voor plekken waar veel insecten zijn die zij kunnen eten. Niet alle loopkevers hebben als voedsel voor vogels een groot belang: een aanzienlijk deel van de soorten is nachtactief.

In het totaal zijn in totaal 5751 exemplaren en 36 soorten loopkevers vastgesteld op de 20 trajecten in de Zegenpolder (zie bijlage 1). Landelijk zijn er zo'n 380 soorten inheems. In tabel 5 staan de zes meest algemene soorten. Twee soorten zijn dominant: de gewone zwartschild *Pterostichus melanarius* (20 % van alle individuen bodemfauna) en de koperen kielspriet *Poecilus cupreus* (8%) (figuur 8).

Het overgrote deel van de soorten dat gevangen is in de Zegenpolder is algemeen in akkerbouwgebieden en de fauna is daarom 'typisch' te noemen; soorten die weinig gespecialiseerd zijn qua leefgebied en een goed verspreidingsvermogen heb-

Tabel 5 De zes talrijkste loopkeversoorten met hun abundanties.

Soort		Abundantie
gewone zwartschild	*Pterostichus melanarius*	1125
koperen kielspriet	*Poecilus cupreus*	465
gewone viervlekpriemkever	*Bembidion tetracolum*	208
puntglanspriemkever	*Bembidion properans*	157
glanspriemkever	*Bembidion lampros*	143
roodbruine graver	*Clivina fossor*	102

Figuur 8 De koperen kielspriet *Poecilus cupreus*; de op een na meest gevangen loopkeversoort in de Zegenpolder. Foto Jinze Noordijk.

ben (bijv. Irmler 2003, Saska 2007, Turin 2000, Turin & Van Alebeek 2007, Turin et al. 1991). Er zijn echter vijf meer bijzondere soorten gevonden en zij worden in het hoofdstuk Discussie verder behandeld. Ook het soortenaantal van 36 is gewoon in vergelijking met andere akkergebieden.

Vraag 2. Patronen in soorten over de elementen

Het onderzoek naar verschillen in soortenrijkdom en abundantie tussen de verschillen akkerelementen wordt verricht aan de hand van vliegende insecten. Vervolgens wordt dezelfde analyse gedaan aan de hand van loopkevers, een belangrijke representant van de bodemfauna. Tenslotte worden de resultaten voor beide typen insecten met elkaar vergeleken.

Bij de monsters valt vaak op dat resultaten van de mei- en juni-ronde verschillen, soms zelfs sterk. Een zeer belangrijke factor die een groot deel van de resultaten heeft beïnvloed is dat tijdens de mei-ronde nog nauwelijks begroeiing in de verschillende elementen was opgekomen. De flora-akkers, vogelakkers en ingezaaide gras- en kruidenranden waren nog vrijwel kaal (figuur 9). Hierdoor konden in mei ook geen zuigmonsters worden genomen en leverden de sleepnetinventarisatie nauwelijks insecten op. In de mei-ronde stond er al wel gewas op de gewone ak-

Figuur 9 In de mei-ronde waren de vogelakkers (links) en de ingezaaide gras- en kruidenranden (rechts) nog vrijwel kaal, zodat de monsters weinig differentiatie tonen. Op de gangbare akkers was het gewas toen wel al goed opgekomen (rechts op de rechterfoto), zodat hier de meeste biomassa werd gemeten. Foto's Jinze Noordijk.

kers, waardoor deze in de grafieken soms goed naar voren komen. Eigenlijk kunnen de elementen dus aan de hand van de mei-ronde dus niet beoordeeld worden, maar aan de andere kant weerspiegelen ze wel de situatie op dat moment die deze elementen opleveren voor broedvogels.

Patronen voor vliegende insecten

Verschillen in soortenrijkdom

Tabel 6 geeft een overzicht van de soortenrijkdom, het aantal soorten, gemiddeld per element. Gemiddeld moet hier voorzichtig geïnterpreteerd worden: van sommige elemententypen zijn maar twee of drie plekken geïnventariseerd. De verschillen in bemonsteringsintensiteit tussen de elementen brengt ook een verschil in (statistische) betrouwbaarheid met zich mee. Wat gelijk in het oog springt, is dat het element 'akker' gemiddeld veel soortenarmer is dan alle andere elementen. Dit verschil is sterk significant ($p<0{,}001$; Chi^2, $n=5$). De verschillen in soortenrijkdom tussen de andere elementen zijn klein en niet significant.

Tabel 6 Soortenrijkdom aan vliegende insecten per bezoek, gemiddeld per element.

Element	Soortenrijkdom
akker	0,9
flora-akker	4,9
kruidenrand	6,2
nieuwe grasrand	6,5
oude grasrand	5,3
vogelakker	5,5
totaal	**5,2**

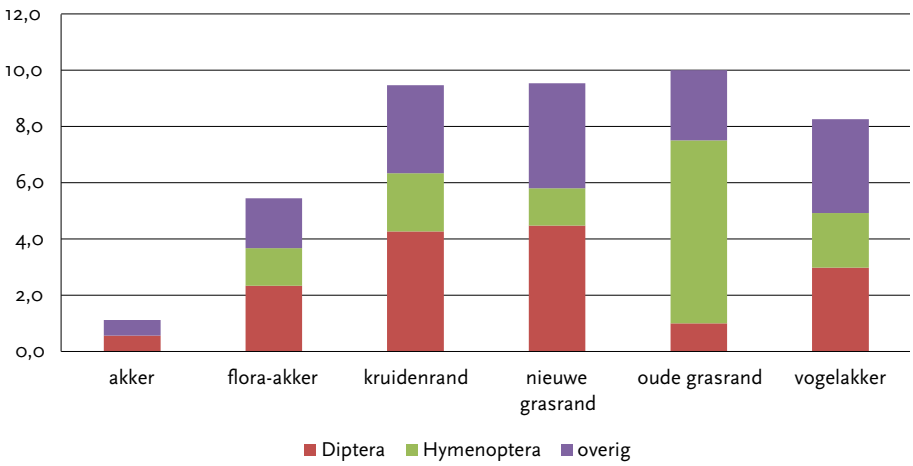
Verschillen in abundantie

Kijken we naar het aantal individuen van de onderzochte insecten (abundantie), dan vinden we hetzelfde patroon, maar duidelijker (tabel 7). Ook hier zijn de akkers bijzonder veel armer dan de overige elementen. Ook op de flora-akkers blijft de abundantie achter bij de andere vier elementen. Beide effecten zijn statistisch significant. De conclusie is dus dat natuurvriendelijke randen en vogelakkers relatief rijker aan de onderzochte insectengroepen, in het bijzonder bestuivers, zijn dan akkers en flora-akkers. Deze resultaten zijn verkregen uit een analyse, waarvan de honingbij uitgezonderd is. Zoals eerder vermeld, is de honingbij geen wilde soort in ons land, maar komt zij uitsluitend voor door middel van door mensen geplaatste kasten. Doordat de honingbij bijna 20 % van alle waargenomen exemplaren oplevert, zou de soort wel relatief veel gewicht in de analyse leggen.

Tabel 7 Abundantie vliegende insecten per bezoek, gemiddeld per element (exclusief honingbij).

Element	Eindtotaal
akker	1,1
flora-akker	5,4
kruidenrand	9,5
nieuwe grasrand	9,5
oude grasrand	10,0
vogelakker	8,3
totaal	**7,8**

Kijken we in meer detail naar het voorkomen van verschillende families (figuur 10), dan zien we op de oude graslanden de wilde bijen veruit het talrijkst zijn, zij vertegenwoordigen twee-derde van de totale abundantie. Op de andere drie relatief hoog scorende elementen kruidenrand, nieuw grasrand en vogelakker) scoren de wilde bijen veel lager, nog niet een kwart van de totale abundantie. Daar zijn het juist de vliegen (kruidenrand, nieuw grasland) of de sprinkhanen (vogelakker) die opvallend talrijk zijn. Geconcludeerd kan worden dat de totale abundantie voor de vier elementen nieuwe grasrand, oude grasland, kruidenrand en vogelakker elkaar niet veel ontlopen, maar dat de soortsamenstelling voor deze vier elementen wel wezenlijk van elkaar verschilt.



Figuur 10 Abundantie vliegende insecten (exclusief honingbij) per orde gemiddeld per element. Diptera = zweefvliegen, Hymenoptera = bijen, overige = sprinkhanen, dagvlinders en libellen

Bij de onderzoeksopzet was het de bedoeling om speciale aandacht te schenken aan de gamma-uil *Autographa gamma*, omdat bekend is dat dat een belangrijke voedselbron voor weide- en akkervogels is. De populatie gamma-uil is evenwel recent flink afgenomen (Ellis 2016). Wij hebben in de Zegenpolder slechts twee exemplaren aangetroffen, waardoor we niet konden analyseren of er elementen zijn waardoor deze soort gestimuleerd kan worden.

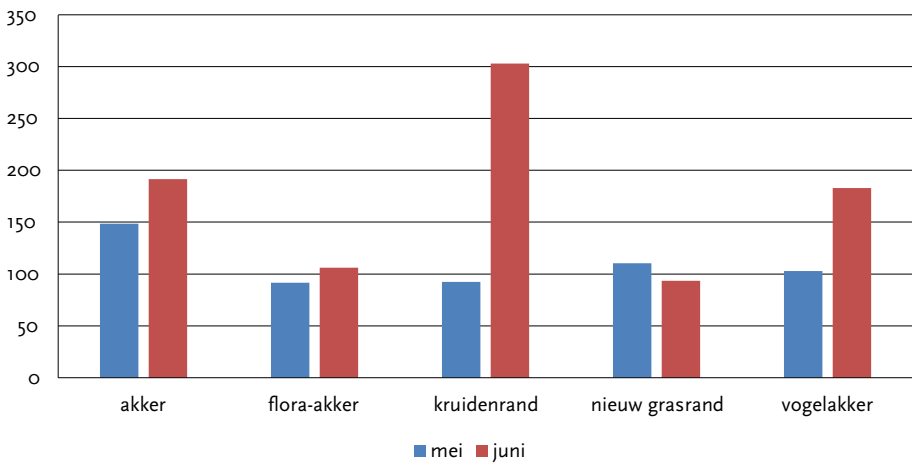
Patronen voor loopkevers (bodemfauna)

Verschillen in soortenrijkdom

Er zijn geen bodemvallen geplaatst in het element 'oude grasrand'. Daarom kan over de loopkeverfauna van dit element niks gezegd worden. Voor de overige elementen geldt, dat de gemiddelde presentie (aantal soorten per strook per bezoek) voor loopkever 13 soorten is. De verschillen tussen de verschillende elementen zijn klein en statistisch niet significant.

Verschillen in abundantie

Voor abundantie zijn er verschillende gevonden tussen de elementen en de periodes (figuur 11). De abundantie van loopkevers is op akkers en kruidenranden veel hoger dan gemiddeld; die op flora-akkers en nieuwe grasranden juist veel lager. Opvallend is dat de juni-abundanties veel hoger zijn dan de mei-abundanties voor de elementen kruidenrand, vogelakker en in mindere mate akker. Dit effect is afwezig bij de flora-akkers en nieuwe grasranden. Laatstgenoemde hebben de laagste abundanties aan loopkevers in dit onderzoek.



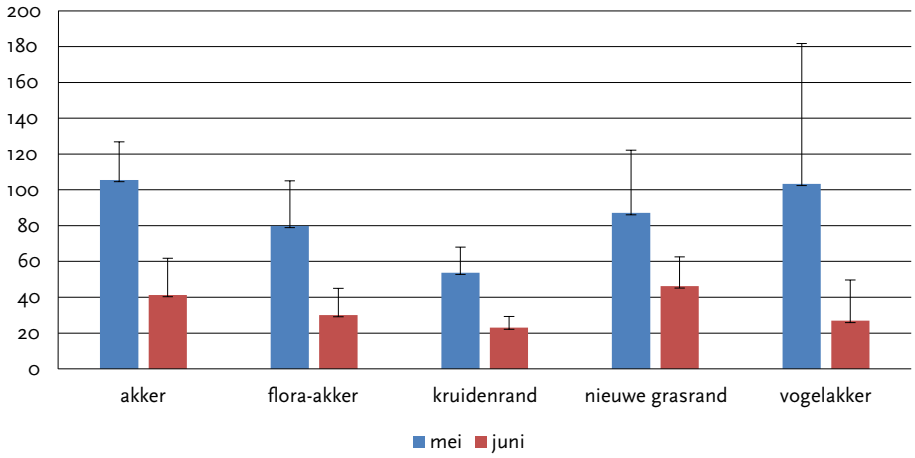
Figuur 11 Abundantie van loopkevers, gemiddeld per element en periode.

Vraag 3. Patronen in biomassa over de elementen

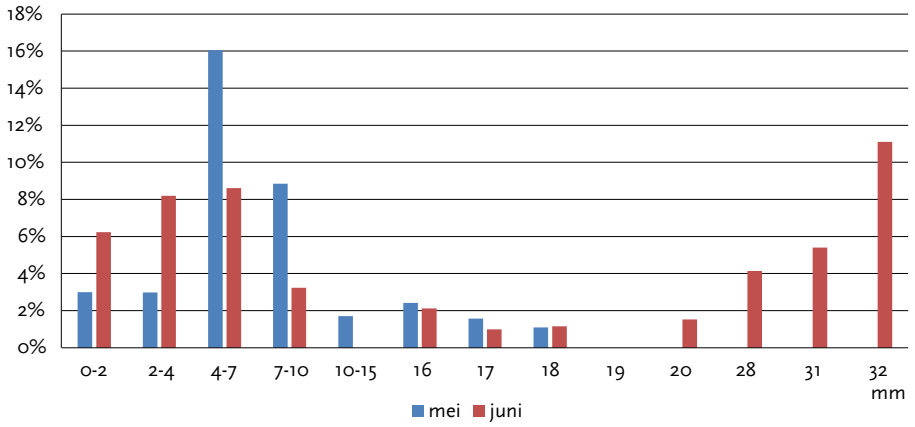
Vliegende insecten

De biomassa van vliegende insecten is primair onderzocht met behulp van plakvallen. Zoals eerder toegelicht, is de biomassa niet direct gemeten, maar berekend aan de hand van en wel direct gemeten lengte van de insecten. Hiertoe wordt de omrekenformule van Sabo et al. (2002) gebruikt. Secundair is ook voor de zuig- en sleepmonsters op deze manier de biomassa berekend. Oude grasranden zijn niet met deze methoden bemonsterd.

Ervaringen met plakvallen leert, dat de resultaten extreem weersgevoelig zijn. Dat betekent dat de resultaten van de plakvallen voor dezelfde dag onderling goed vergeleken kunnen worden, maar dat vergelijkingen tussen verschillende data (met



Figuur 12 Gemiddelde biomassa van met plakvallen verzamelde insecten per traject (mg), naar element en periode. Balken: standaarddeviatie

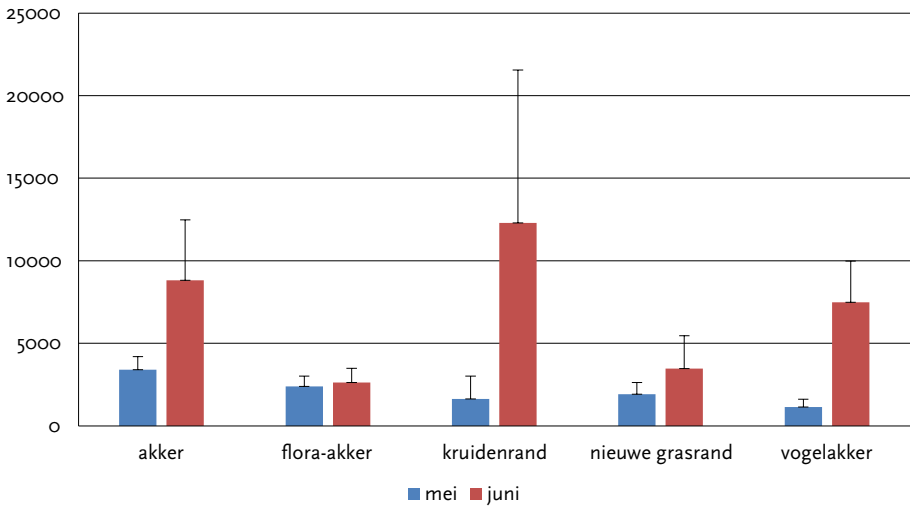


Figuur 13 Verdeling van de biomassa op de plakvallen per mm lengte, voor de maanden mei en juni (beide totaal = 100%).

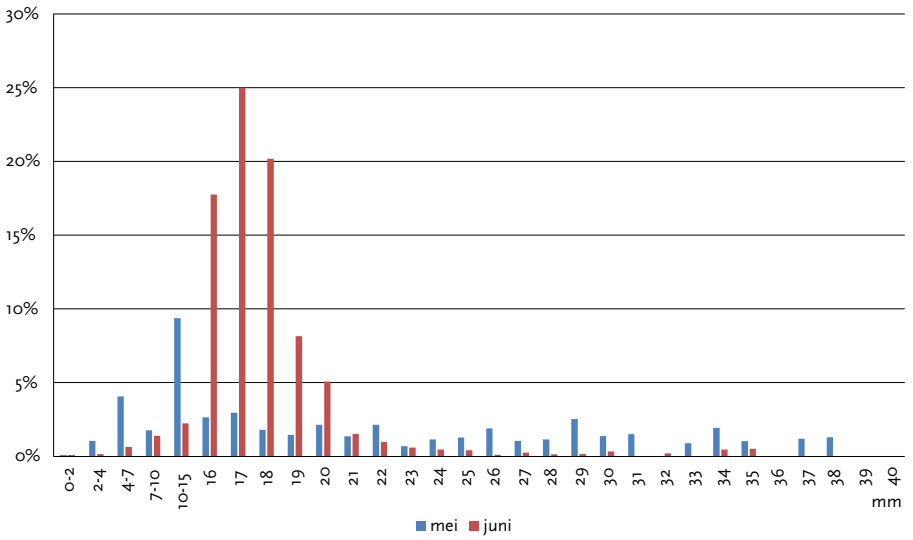
verschillend weer) niet goed mogelijk is. Dit blijkt ook uit de resultaten van de Zegenpolder. Duidelijk is, dat in mei in alle gevallen meer biomassa op de plakvallen verzameld is dan in juni. Omdat het weer tijdens de juni-ronde slechter was, zijn deze resultaten ook lager uitgevallen. Het is dus niet zo dat gezegd kan worden dat er in mei meer insecten waren dan in juni. Integendeel zelfs, zoals ook blijkt uit de sleepmonsters die meer 'aanwezigheid' bemonsteren dan 'activiteit': deze monsters laten zien dat er in juni meer insecten zijn dan in mei, hetgeen ook logisch is aangezien in juni er al wel planten waren opgekomen in de natuurvriendelijke elementen.

Met de plakvallen kunnen we dus alleen de elementen met elkaar vergelijken binnen een ronde. Daarom maken we onderscheid in de resultaten tussen de mei- en juni-waarnemingen. De resultaten worden samengevat in figuur 12. Ook volgt uit de figuur dat de verzamelde biomassa op akkers en in mindere mate op nieuwe grasranden altijd bovengemiddeld is; die op kruidenranden zijn ondergemiddeld. Het beeld voor de vogelakkers is divers.

De grootste abundantie van de op plakvallen gevangen insecten ligt bij de zeer kleine insecten in de lengteklasse van 0-2 mm. Dat is evenwel niet waar de meeste biomassa zit. De mediaan en de piek van de biomassa zit bij de insecten in de lengteklasse van 4-7 mm. (figuur 13). Beide maanden vertonen globaal hetzelfde patroon. In mei is de piek rond 4-7 mm. geprononceerder. In juni is een belangrijk aandeel van biomassa terug te vinden in de zeer grote insecten. Het betreft hier steeds één of enkele exemplaren, wat de getoonde waarde statistisch minder betrouwbaar maakt.



Figuur 14 Gemiddelde verzamelde biomassa in de bodemvallen per traject voor de maanden mei en juni naar de vijf verschillende elementen. Balken: standaarddeviatie.



Figuur 15 Verdeling van de biomassa in de bodemvallen per mm lengte, voor de maanden mei en juni (beide totaal = 100%).

Bodemfauna

Zoals eerder toegelicht, is de biomassa niet direct gemeten, maar berekent aan de hand van en wel direct gemeten lengte van de insecten. Hiertoe wordt de omrekenformule van Sabo et al. (2002) gebruikt.

De bodemfauna is voor 20 trajecten verzameld in twee rondes: in mei en in juni. Het eerste dat opvalt, is dat er geen duidelijk correlatie is tussen de resultaten van de mei- en de juni-ronde, wederom waarschijnlijk weer veroorzaakt doordat in de mei-ronde nog geen planten waren opgekomen in de meeste elementen en dus ook geen differentiatie te verwachten is. Veel biomassa in mei voor een bepaald traject resulteert dus gemiddeld niet in veel biomassa in juni. Daarmee wordt de interpretatie van de data naar traject (en dus ook naar type element) gecompliceerd en kan alleen aan de hand van de juni-ronde iets gezegd worden over de eigenschappen van de verschillende elementen.

Maken we onderscheid naar de vijf onderscheiden akkerelementen (figuur 14), dan vinden we opvallende verschillen tussen die elementen. De in juni verzamelde biomassa is veel hoger dan de in mei verzamelde voor kruidenranden, vogelakkers en gewone akkers. Op deze elementen wordt de totaal verzamelde biomassa gedomineerd door de biomassa uit de maand juni. Op flora-akkers en nieuwe grasranden is dat verschil tussen de maanden veel minder sterk en in deze elementen ontwikkelt zich dus nauwelijks een op de bodem lopende insectenstand van betekenis.

De biomassa blijkt voor de bodemvallen totaal anders over de lengteklassen verdeeld te zijn dan voor de plakvallen (figuur 15). De piek van de biomassa voor de bekervallen is te vinden bij veel grotere insecten, 10-15 mm voor de mei-waarnemingen en zelfs 17 mm voor de juni-waarnemingen. Dit is direct gekoppeld aan het grote aantal waarnemingen van middelgrote tot grote loopkevers, in het bijzonder de gewone zwartschild *Pterostichus melanarius*.

Vraag 4. Validatie biomassa-bemonsteringsmethoden

De biomassa is met vier verschillende bemonsteringsmethoden in kaart gebracht. In alle gevallen is de biomassa niet direct gemeten, maar berekend via wel gemeten lengtes. Het is nu vraag of de verschillende methoden een gelijkend beeld opleveren. Met andere woorden, zijn er plekken waar met alle methoden veel insecten worden gevangen en plekken waar met alle methoden weinig insecten worden gevangen. In statistische termen, is er een positieve, significante correlatie tussen de biomassa waargenomen met de ene en de andere methode? Als dit zo is, dan kan een afzonderlijke methode gebruikt worden om in het vervolg de biomassa in het terrein te meten en hoeven niet alle methoden ingezet te worden.

De analyse wordt bemoeilijkt doordat (1i) de zuigmonsters niet in de eerste ronde zijn genomen en de sleepnetmonsters toen nauwelijks insecten opleverden omdat de elementen nog nagenoeg kaal waren (zie boven), (2) de juni-ronde van de zuig- en sleepnetmonsters schaarse data hebben opgeleverd, omdat de meeste elementen nog steeds een zeer ijle begroeiing hadden. In onze analyses zijn de resultaten voor zuigen en slepen in de eerste ronde (mei) buiten beschouwing gelaten en de gegevens van de tweede ronde zijn eigenlijk te laag voor een goede analyse, waardoor het sowieso moeilijk is om statistisch betrouwbare resultaten te verkrijgen.

De statistiek van de grootheid biomassa is niet triviaal. De biomassa kan in overwegende mate bepaald worden door grote aantallen kleine, lichte insecten, maar ook door een klein aantal, grote insecten. Beide situaties komen voor in dit onderzoek. Met name in het laatste scenario hangt de uitkomst nogal af van toeval. Dit is van toepassing op de bekervallen. Vanwege het machtsverband in de omrekenformule van lengte naar biomassa, is de statistiek niet triviaal. Daarom kiezen we in eerste instantie voor een robuuste benadering door gebruik te maken van een verdelingsvrije correlatie (Spearman's rho). Voordeel van deze aanpak is, dat deze zeer robuust is en niet van de specifieke statistiek afhangt. Nadeel is, dat de power (mogelijkheid op een statistisch resultaat) van de test bij lage aantallen laag is. Met twintig trajecten is het aantal waarnemingen aan de lage kant.

De resultaten van de vergelijking tussen verschillende methodes worden samengevat in tabel 8. De vermelde toetsgrootheid is asymptotisch normaal verdeeld, alleen met 20 waarnemingspunten is deze benadering niet erg nauwkeurig. Exacte waarden voor n=20 kunnen in tabellenboeken gevonden worden. Met deze exacte grenswaarden blijkt precies één correlatie net significant, zij het negatief: plakvallen juni met bekervallen juni (p=0,05). Alle overige waarden zijn statistisch niet significant. Aan één significant resultaat op 15 toetsen, hoeft geen bijzondere waarde

Tabel 8 Toetsgrootheid voor significanties verdelingsvrije correlaties voor de verschillende methoden en periodes. De toetsgrootheid is asymptotisch normaal verdeeld.

BIOMASSA	plak juni	beker mei	beker juni	sleep juni	zuig juni
plak mei	0,9	-1,01	-0,54	-0,04	-0,99
plak juni		1,28	-1,66	-0,67	0,79
beker mei			-0,69	0,46	0,51
beker juni				0,36	1,32
sleep juni					0,76

Tabel 9 Toetsgrootheid t voor significanties Pearson-correlaties voor de verschillende methoden en periodes. De toetsgrootheid heeft een Students-T verdeling (ook asymptotisch normaal).

	plak juni	beker mei	beker juni	sleep juni	zuig juni
plak mei	1,97	-0,83	-0,68	0,08	-0,85
plak juni		0,78	-0,90	0,30	0,37
beker mei			0,82	1,26	1,28
beker juni				-0,40	0,56
sleep juni					1,97

toegekend te worden. Dat is immers het aantal dat men zou verwachten bij een algehele onbetrouwbaarheid van 5%. De korte samenvatting is dus dat er geen duidelijk correlaties zijn tussen resultaten van de verschillende bemonsteringsmethoden.

Zouden we over eerder genoemde bezwaren heen stappen en toch gewoon toetsen alsof de biomassa normaal verdeeld is, dan vinden we het resultaat zoals in tabel 9. We vinden nu in twee (van de vijftien) gevallen een significant positieve correlatie ($p<0,05$): (1) Tussen plakvallen mei en plakvallen juni en (2) tussen sleepmonsters juni en zuigmonsters juni. Ondanks dit positieve verband, vinden we slechts een beperkte voorspellende waarde. De verklaarde variantie (R^2) is in beide gevallen 0,18. Het niet verklaarde deel is dus meer dan vier keer zo groot als het wel verklaarde deel.

Wanneer twee verzamelmethoden voor data van dezelfde maand een sterk positieve correlatie zouden vertonen, zou dat impliceren dat het toepassen van slechts één van die twee methoden noodzakelijk is. Hiervoor vinden wij voorzichtige aanwijzingen voor de methoden 'slepen' en 'zuigen'. Het verband is evenwel zwak en gebaseerd op slechts één maand, omdat beide methoden in mei geen bruikbare data opleverden. In elk geval vinden we geen verband tussen de resultaten verzameld met 'plakvallen', 'bekers' en 'slepen/zuig'.
Klaarblijkelijk bemonsteren deze drie groepen van methoden elk wezenlijk andere delen van de totaal aanwezige biomassa.

We hebben ook de vier verschillende monstermethoden bekeken op de taxonomische groepen die zij vingen. In tabel 10 zijn de gegevens hiervan samengevat waarbij van verschillende taxonomische groepen het aandeel (in procenten) in de totale dataset wordt gegeven. De gegevens van de bodemvallen, zuigmonsters en sleepnetmonsters zijn van dit onderzoek. Voor de plakvallen was geen tijd meer beschikbaar om alle insecten (bijna 20.000 individuen!) tot op soort te determineren. Hierom zijn twee datasets van ander onderzoek gebruikt om aan te tonen welke taxonomische groepen door de plakvallen worden bemonsterd. Het gaat om 19 plakvallen die in Waterland (Noord-Holland) hebben gestaan en 30 plakvallen die in agrarisch gebied bij Alphen aan de Rijn (Zuid-Holland) hebben gestaan (Noordijk 2014, Deru et al. 2016). Deze vallen stonden in graslanden en dus niet in en rond akkers. Echter, een steekproef van de plakvallen uit de Zegenpolder laat zien dat de resultaten goeddeels overeenkomen: een absolute dominantie van vliegen en muggen (Diptera) en nog enigszins aantallen van springstaarten en parasitaire wespen. Wel vielen er een klein aantal verschillen op, zo zijn bijvoorbeeld hooiwagens gevangen met de plakvallen in de Zegenpolder, terwijl die in de weilanden niet zijn aangetroffen met deze methode.

De bodemvalmonsters worden gedomineerd door kevers, met name loopkevers (Carabidae) en in mindere mate kortschildkevers (Staphylinidae). In de sleepnetmonsters zijn de vliegen en muggen dominant en komen ook wantsen, cicaden en bladluizen in aantal voor. In de zuigmonsters zijn de groepen wat meer verdeeld, met weekschildkevers, vliegen en muggen, spinnen en bladluizen als de goed vertegenwoordigde groepen.

Tabel 10 Percentage van taxonomische groepen in de monsters van de vier gebruikte vangmethoden in de Zegenpolder. Percentages boven de 10% zijn in rood gezet. Voor de plakvallen zijn gegevens uit een andere gebied gebruikt, omdat de vangsten van de Zegenpolder niet tot taxonomische groep zijn gedetermineerd.

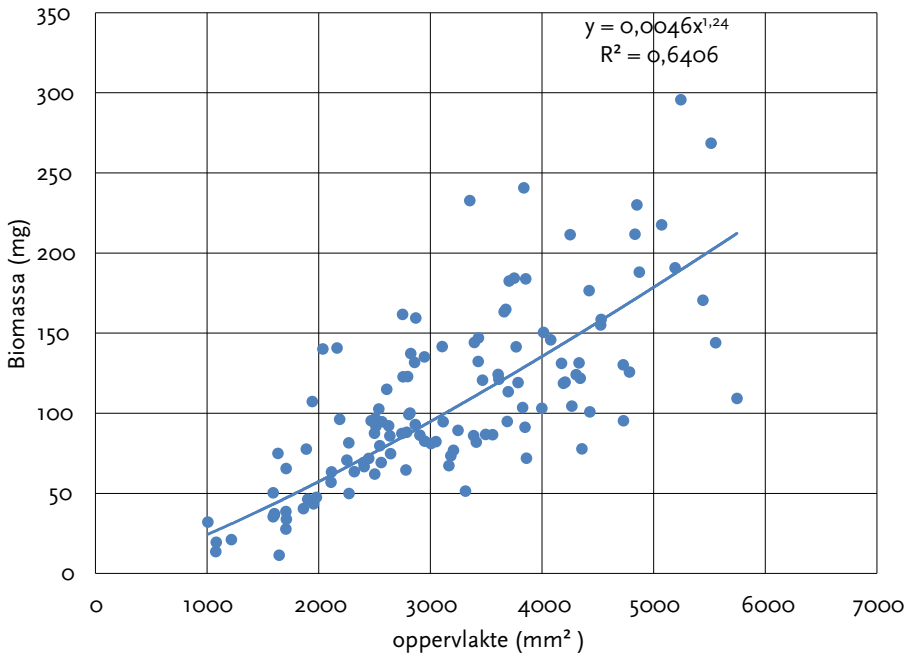
		Bodemvallen (n=9822)	Sleepnetmonsters (n=649)	Zuigmonsters (n=157)	Plakvallen (n=6480)
regenwormen	Lumbricidae	0,01	.	.	.
slakken	Gastropoda	0,1	.	.	.
pissebedden	Isopoda	0,75	.	.	.
duizenpoten & miljoenpoten	Chilopoda & Diplopoda	2	0,0	1	.
spinnen	Araneae	4,79	0,8	13	0,02
hooiwagens	Opliones	0,63	0,0	4	.
mijten	Acariformes	0,68	0,2	.	0,36
springstaarten	Collembola	.	.	.	3,15
tripsen	Thysanoptera	.	.	.	1,32
wantsen en cicaden	Hemiptera, overig	0,28	11,5	7	0,05
bladluizen	Hemiptera, Aphidoidea	0,21	16,6	13	0,09
sprinkhanen	Orthoptera	0,12	0,2	.	.
netvleugeligen	Neuroptera	0,12	0,2	3	.
grootvleugeligen	Megaloptera (*Sialis* sp.)	.	.	.	0,03
kokerjuffers	Trichoptera	.	.	.	0,03
vlinders	Lepidoptera	0,06	.	.	0,02
overige kevers	Coleoptera, overig	2,97	8,8	8	1,26
loopkevers	Carabidae	62,21	2,2	8	.
weekschildkevers	Cantharidae	1,55	5,3	20	.
kortschildkevers	Staphylinidae	10,94	1,4	0	.
lieveheersbeestjes	Coccinellidae	0,64	1,8	3	.
vliegen en muggen	Diptera, overig	8,05	46,3	15	91,11
langpootmuggen	Tipulidae	0,04	0,0	0	.
zweefvliegen	Syrphidae	0,04	0,5	0	0,02
bijen	Hymenoptera, Apidae s.l.	3,23	1,9	0	.
parasitaire wespen	Hymenoptera, Parasitica	0,57	2,6	4	2,54
		100	**100**	**100**	**100**

Vraag 5. Automatische verwerking plakvallen

Het bepalen van de met plakvallen gevangen biomassa is zeer bewerkelijk omdat alle gevangen insecten geteld moeten worden en ook hun lengte bepaald moet worden. De vraag is in hoeverre de oppervlakte van de gevangen insecten, in loodrechte projectie, gebruikt zou kunnen worden om de biomassa te schatten. Deze maat heeft als groot voordeel, dat hij semi-geautomatiseerd bepaald kan worden.

Aan de hand van de verzamelde data onderzoeken we of een dergelijk verband te vinden is. Hierbij beperken we ons tot de data van de plakvallen van mei, omdat die van juni te sterk verontreinigd waren (zie boven onder 'Methode'). Bovendien sluiten we ook alle plakvallen uit waar duidelijk sprake is van wegeten van insecten door gele kwikstaart (zie ook boven). Voor deze stap is een visuele handmatige inspectie nodig. Uiteindelijk hielden we 122 valide plakvallen over waarvan geautomatiseerd de oppervlakte bepaald kon worden. Aan de hand van de telgegevens van deze zelfde vallen kan met de formule van Sabo et al. (2002) de biomassa geschat worden. Omdat deze formule een bepaalde onzekerheid heeft (R^2=0,81), mag op voorhand niet verwacht worden dat gevonden correlaties van betere kwaliteit zullen zijn.

Een lineaire correlatie voor de valide data levert een model op met een R^2 van 0,53. Om theoretische redenen is een lineair verband evenwel niet het meest geschikt. De oppervlakte van een voorwerp met lengte L schaalt in het algemeen als L^2. Sabo et al. (2002) geven voor het verband tussen de lengte L en de biomassa een machtsverband met exponent alfa, met voor terrestrische insecten alfa=2,63. Dat betekent



Figuur 16 Verband voor insecten op plakvallen tussen de geautomatiseerd waargenomen oppervlakte en de biomassa, zoals die volgt uit metingen van de individuele lengtes met toepassing van de formule van Sabo et al. (2002). Opgenomen zijn alle 122 plakvallen die niet verstoord zijn door stofwind of gele kwikstaart (zie Methode).

dat we als verband tussen oppervlakte en biomassa ook een machtsverband verwachten, met exponent alfa/2, in het geval van terrestrische insecten 1,31. Daarom passen we een meer algemeen machtsverband toe als regressie op onze data. Het resultaat vinden we in figuur 16.

Het algemene machtsverband levert inderdaad een betere fit (R^2=0,64). De experimenteel gevonden exponent van 1,24 ligt ook dicht bij de theoretisch voorspelbare waarde van 1,31. Tegenover het gemak van geautomatiseerd meten staat wel een verlies aan nauwkeurigheid. Van bij grote dichtheden te verwachten verzadiging (insecten die deels over elkaar geplakt zijn), is echter weinig of niets te merken bij de 48 uur die de plakvallen in de Zegenpolder hebben gestaan. De hoogst waargenomen oppervlakte heeft omgerekend een relatieve bedekking van 27% van de plakval.

Discussie

Algemeen

De insectenbemonstering hebben veel gegevens opgeleverd over de Zegenpolder in het algemeen en de beginfase van de ontwikkeling van de nieuwe natuurvriendelijke elementen, met name door de kwalitatieve inventarisaties en de determinaties van de soorten. Het onderzoek naar de hoeveelheid insecten in de verschillende elementen (het kwantitatieve deel) werd bemoeilijkt doordat in de eerste ronde nog nauwelijks planten uit de grond kwamen. Hoewel dit natuurlijk wel heel wat zegt over de betekenis van de elementen voor broedvogels in de maand mei – namelijk dat deze elementen in 2017 niet bijdroegen aan het succes van deze vogels, omdat ze nog onbegroeid waren en daardoor geen beschutting en geen verhoogde voedselhoeveelheden herbergden – betekent het ook dat de hoeveelheid data om de verschillen tussen de elementen te evalueren feitelijk gehalveerd is ten opzichte van wat aan het begin van het project de bedoeling was.

In eerste instantie wilden we ook nog analyseren wat de effecten van brongebieden op de soortenrijkdom en aantallen insecten waren, maar de verschillen in de trajecten die midden in de polder lagen en die aan de randen lagen waren klein en deze analyse is achterwege gelaten. Het zou de komende jaren goed zijn om wel die brongebieden – zoals de Rhoonse Grienden en de dijken, bermen en erven verspreid over het Buijtenland van Rhoon – te inventariseren op insecten, om zo de potentiële natuurwaarden van de elementen in de polder in te kunnen schatten en het belang van deze gebieden op de natuurwaarden in het gebied in het algemeen te meten. Zoals de inventarisaties aangeven, is een heel groot deel van de insecten in de Zegenpolder afkomstig van elders, en het lijkt dus nodig om ook de bredere omgeving van de akkers te evalueren op de waarde en het nut dat die heeft op de insecten.

Vraag 1. Actuele natuurwaarde

De actuele natuurwaarde van de Zegenpolder is als zeer laag te betitelen. Zoals bij de resultaten is aangegeven zijn de aantallen gevonden soorten en individuen erg laag (voor met name de bestuivers) tot gemiddeld voor een akkergebied (loopkevers). Het gebied is momenteel dus een *typisch* soortenarm akkergebied. Dit betekent enerzijds dat hier hard gewerkt zal moeten worden om belangrijke natuurwaarden te verkrijgen (in termen van een hoge soortenrijkdom of aanwezigheid van zeldzame soorten), maar anderzijds dat de potentiële toename in natuurwaarden in de komende jaren heel groot kan zijn. Een klein aantal van de aangetroffen soorten valt desalniettemin op en wordt hieronder besproken.

Onder de loopkevers is wel een aantal loopkeversoorten dat opvalt en kan fungeren als doelsoorten voor het gebied (cf. Turin 2000, Desender & Turin 1989). (1) De kleibontloper *Acupalpus exiguus* is in Nederland wijd verspreid, met name op vochtige en natte terreinen, maar in Zuid-Holland en Zeeland zijn juist erg weinig waarnemingen. In Nederland en onze omringende landen lijkt het aantal waarnemingen af te nemen en in een aantal Europese landen is hij op de rode lijst geplaatst. (2) De bronzen priemkever *Bembidion aeneum* is een typische soort voor het lage deel van Nederland en is mogelijk een indicator voor terreinen met een invloed van zout. (3) De gouden schallebijter *Carabus auratus* (figuur 17) is een warmteminnende soort van graslanden, die voorkomt in Zuid-Limburg het rivierengebied en Noord- en Zuid-Holland. In de laatste twee gebieden zijn echter relatief weinig recente waarnemingen. De soort kan niet vliegen en lijkt dus gevoelig voor versnip-

Figuur 17 De gouden schallebijter *Carabus auratus*; een opvallende, grote loopkever die karakteristiek is voor onder andere het rivierengebied. Foto Theodoor Heijerman.

pering. De gouden schallebijter is een grote, fraai gekleurde soort die goed gebruikt kan worden om het grote publiek kennis te laten maken met kevers. (4) De zwartsprietfluweelloper *Chlaenius nigricornis* komt wijd verspreid in Nederland voor, met name in natte gebieden op veengrond en in het rivierengebied. Voor Nederland wordt een sterke afname van het aantal vindplaatsen gerapporteerd. (5) De groene kruiper *Harpalus distinguendus* komt in Nederland voor op de zandgronden, de vondst in de Zegenpolder is dus opvallend. Deze soort is maar een keer eerder in Zuid-Holland aangetroffen, in de duinen bij Den Haag (datum onbekend, maar in elk geval meer dan een halve eeuw geleden).

Van de bestuivers zijn alle waargenomen soorten landelijk vrij tot zeer algemeen. De enige rode lijstsoort onder de bijen uit de Zegenpolder is de klaverdikpoot *Melitta leporina*. Deze soort heeft een zwaartepunt in de verspreiding in klei- en lössgebieden en maakt nesten in bloemdijken en bermen, graslanden en ruderale terreinen (Peeters et al. 2012). Een spectaculaire vondst is die van de kraagbloedbij *Sphecodes spinulosus* (figuur 18), waarvan buiten het kader van dit onderzoek een vrouwtje gevonden werd aan de rand van de Zegenpolder in mei 2017 (Slikboer

Figuur 18 Vrouwtje kraagbloedbij *Sphecodes spinulosus*, exemplaar van Rhoon. Foto Theo Zeegers.

Figuur 19 Groot dikkopje *Ochlodes sylvanus*, een van de twee rode lijstinsectensoorten die in de Zegenpolder zijn waargenomen. Foto Jinze Noordijk.

2017). Deze soort was al 19 jaar niet meer waargenomen in ons land en stond te boek als 'uitgestorven'.

Onder de dagvlinders, sprinkhanen en libellen zijn weinig opvallende soorten waargenomen. Alleen het groot dikkopje *Ochlodes sylvanus* (figuur 19) staat op de rode lijst als 'gevoelig'. Deze soort bewoont vochtige ruigten en graslanden waar de rupsen van grassen eten en de vlinders op nectarrijke bloemen foerageren (zoals distels).

Vraag 2. Patronen in soorten over de elementen

Alle in het kader van natuurontwikkeling aangelegde elementen bleken significant meer soorten vliegende insecten te herbergen dan de gangbare akkers, terwijl ze onderling nauwelijks verschilden in soortenaantal. De aantallen vliegende insecten bleek in de natuurvriendelijke randen en de vogelakkers relatief rijker dan akkers en flora-akker. De oude graslanden (die wij bemonsterden rondom de flora-akker) staken er het meest bovenuit: hier werd de meeste vliegende insecten waargenomen en ook het hoogste aandeel wilde bijen, de meest kritische groep onder de vliegende insecten. Dit laatste is logisch, omdat hier de meeste bloemen aanwezig waren, ook vroeg in het seizoen. Daarnaast is hier geen bodemberoering, zodat ook de in de bodem nestelende bijen een kans hebben hun levenscyclus te voltooien. In het algemeen kan gezegd worden dat alle onderzochte natuurvriendelijke elementen een verhoging van de soortenrijkdom betekenen ten opzichte van de akkers en dat permanente graslanden de beste manier zijn om de aantallen vliegende insecten en bijen in het bijzonder te stimuleren. Het belang van langjarige, dan wel permanente akkerranden voor ongewervelden is al eerder aangetoond in dit type akkergebieden (namelijk in Zeeland, zie Noordijk et al. 2010b).

Voor de grondbewonende loopkevers bleken de patronen anders. We konden geen verschillen in soortenrijkdom vinden over alle elementen. De hoeveelheid kevers bleek wel verschillend voor de verschillende elementen. In mei waren er significant het meeste aantal loopkevers op de gangbare akkers, hetgeen logisch is, omdat dit het enige begroeide element in het onderzoek was. Tijdens de juni-ronde, toen de vegetatie in alle elementen enigszins tot ontwikkeling kwam, werden de meeste kevers aangetroffen in de kruidenakkers, gangbare akkers en vogelakkers. Het lijkt

er dus op dat deze opportunistische jagers met een tamelijk grote actieradius zich minder laten lijden door natuurvriendelijke maatregelen. Waarschijnlijk zijn met name de beschikbare overwinteringsplekken sturend in het voorkomen en wordt gedurende het groeiseizoen het gehele gebied aangedaan door hen. Het aanbieden van overwinteringsplekken is dan ook een manier om loopkevers in akkergebieden te stimuleren (bijv. MacLeod et al. 2004).

Vraag 3. Patronen in biomassa over de elementen

Traditionele akkers zijn arm aan vliegende insecten, maar opvallend rijk aan loopkevers. Wat vliegend insecten betreft, geldt heel algemeen dat randen relatief rijker zijn dan de akkers zelf. Bij de oude grasranden zijn de meeste bijensoorten gevonden, bij nieuwe grasranden en kruiden juist meer vliegen. Dit heeft mogelijk te maken met een verschil in aanbod van bloemplanten. Daarnaast heeft er op de oude grasranden geen bodemberoering, zodat ook de in de bodem nestelende bijen een kans hebben hun levenscyclus te voltooien.

Flora-akkers en nieuwe grasranden zijn opvallend arm aan bodemfauna in het algemeen en loopkevers in het bijzonder. Voor vogelakkers en kruidenranden geldt een enorm verschil tussen mei (laag) en juni (hoog), maar dat is logisch omdat er in mei nog nauwelijks plantenbedekking was. Oude grasranden zijn niet onderzocht op bodemfauna.

De categorie flora-akker is de enige in dit onderzoek die slecht scoort zowel op vliegende insecten als op bodemfauna. Waarom dit is, verdient nader onderzoek.

De conclusie is dat qua biomassa de natuurvriendelijke ingerichte elementen dus nog geen belangrijke rol spelen ten opzichte van de gangbare akkers, met uitzondering dat de ingezaaide grasranden in juni voor de vliegende insecten en de kruidenranden in juni voor de bodemfauna beter scoorden dan de akkers.

Vraag 4. Validatie biomassa-bemonsteringsmethoden

Verschillende bemonsteringsmethoden leveren wezenlijk verschillende resultaten omtrent de aanwezige biomassa. Er zijn nauwelijks statistisch significante correlaties tussen de methoden. Voor zover ze er wel zijn, zijn ze statistisch niet onverwacht (in de buurt van de 1:20 bij 5% onbetrouwbaarheid). Bovendien hebben ze nog steeds een laag voorspellend vermogen (minder dan 20%). Dit onderzoek levert dus geen indicaties op dat een bepaalde onderzoeksmethode een goede indicatie geeft van biomassa zoals die ook door andere methoden gemeten wordt. Wat meespeelt in deze analyse is dat ook in de juni-ronde er nog zo weinig planten groeiden in de meeste elementen, dat de sleep- en zuigmonsters zeer klein waren en daardoor uit te lage aantallen insecten bestonden om goed te analyseren. Juist tussen de plakvallen, sleepnetmonsters en zuigmonsters zouden er bij (grotere datasets) meer overeenkomsten te verwachten zijn.

De bodemvallen en plakvallen leverden in dit onderzoek wel voldoende insectengegevens om statistische toetsen uit te voeren. Hierbij zijn de bodemvallen probleemloos ingezet. Bij de plakvallen is dat anders en de foeragerende gele kwikstaarten en de storm speelde ook deze methode parten. Het feit dat de gele kwikstaart in de mei-ronde een deel van de vliegen van de plakvallen heeft gegeten, heeft ook te maken met het kale landschap. Er waren op de grotendeels kale akkers weinig structuur en insecten te vinden en de plakvallen met hun insecten vallen dan erg op. Dergelijke tegenslagen met plakvallen hebben wij in de andere onderzoeken

Figuur 20 De gewone zwartschild *Pterostichus melanarius*; het meest aangetroffen insect (2250 individuen). Deze soort is uitermate belangrijk als natuurlijke plaagbestrijder, maar waarschijnlijk van weinig waarde als vogelvoer, aangezien hij strikt nachtactief is. Foto Jinze Noordijk.

nog niet meegemaakt. Deze andere onderzoeken zijn uitgevoerd in graslanden en hier verliep de bemonstering altijd zonder problemen (Noordijk 2014, Deru et al. 2016, Noordijk et al. 2018). De verwachting is dat als de elementen naast de akkers ook beter begroeid zijn in de komende jaren, problemen met de plakvallen ook minder worden.

Wanneer men geïnteresseerd is in voedsel voor vogels, is niet alle biomassa relevant. Zo bestaat het hoofdmoot van de biomassa gevangen in potvallen uit loopkevers die nachtactief zijn (figuur 20). Ook zijn er duidelijk verschillen tussen de verschillende methoden in de insectenorden en lengteklassen die dominant verzameld worden. Het best is dus eerst te bepalen wat het dieet van een bepaalde broedvogel is, om aan de hand daarvan te bepalen welke verzamelmethode vermoedelijk het meest relevant voor die vraag is. Tabel 10 geeft dan goede aanwijzingen met welke methode verschillende diergroepen het best gevangen worden.

Vraag 5. Automatische verwerking plakvallen

Het blijkt met de dataset uit de Zegenpolder enigszins mogelijk te zijn biomassa van de plakvallen geautomatiseerd te schatten met het computerprogramma dat door Naturalis, EIS Kenniscentrum Insecten en het Louis Bolk Instituut is ontwikkeld (Michels 2017). De beste omrekenformule heeft geijkt aan onze dataset een nauwkeurigheid van 64%. Afhankelijk van welke nauwkeurigheid men eist tegen welke kosten, kan dit wel of niet acceptabel zijn. Voor zeer precieze bepalingen van biomassa blijft het nodig om insecten individueel te tellen en hun lengte te bepalen. Overigens werd in een onderzoek in graslanden een veel hogere nauwkeurigheid behaald van de automatische analyse, waarbij wel geconcludeerd werd dat de automatische analyse goed het handmatige tellen kan vervangen (Noordijk et al. 2018)

Dit betekent dat het tot op zekere hoogte mogelijk is om voortaan de plakvalmonsters automatisch te analyseren, waardoor deze methode efficiënter en/of grootschaliger ingezet kan worden. Het is zelfs de mogelijk om vrijwilligers dit werk te laten doen, zowel het inzetten en ophalen en foto's maken van de plakvallen. Dit kan echter wel alleen als er goede begeleiding en een handleiding voorhanden zijn.

Conclusie

Onderzoeksconclusies

- De actuele natuurwaarde van de Zegenpolder is als laag tot gemiddeld voor een conventioneel akkergebied te betitelen.
- Er is een klein aantal meer bijzondere soorten aangetroffen: vijf loopkevers, twee bijen en een dagvlinder. Deze kunnen als doelsoorten benoemd worden voor natuurontwikkeling.
- De natuurvriendelijke elementen in de Zegenpolder zijn in 2017 te laat aangelegd of hebben zich te laat ontwikkeld om ten dienste te staan aan de broedvogels.
- Voor de soortenrijkdom aan vliegende insecten zijn alle natuurvriendelijke elementen nu al – relatief – een verrijking ten opzichte van de akker.
- Wat betreft de bevordering van de insectenbulk (biomassa) spelen de natuurvriendelijke ingerichte elementen nog geen belangrijke rol spelen ten opzichte van de gangbare akkers.
- De verschillende ingezette methoden om de biomassa aan insecten te bepalen bemonsteren allemaal op een eigen manier en lijken nauwelijks tegen elkaar uit te ruilen. Als de randen zich ontwikkelen en meer bedekking krijgen, zou het goed zijn om deze relatie nog eens te onderzoeken.
- Afhankelijk van welke nauwkeurigheid men eist tegen welke kosten, is het mogelijk om voortaan de plakvalmonsters automatisch te analyseren, waardoor deze methode efficiënter en/of grootschaliger ingezet kan worden.

Aanbevelingen beheer

- Een totaalverbod op pesticiden (en dan met name insecticiden) is vanzelfsprekend een zeer belangrijke aanbeveling voor het stimuleren van de insecten
- De resultaten van dit onderzoek laten zien dat voor insecten vooral geïnvesteerd kan worden te worden in natuurvriendelijke randen en minder in natuurvriendelijke akkers, hoewel het nog de vraag is hoe de vogel- en flora-akkers zich gaan ontwikkelen.
- Het verdient de aanbeveling om – conform bestaande kennis – veel bredere randen in te richten, minstens 12 meter. In deze randen kan eventueel ook een differentiatie in beheer toegepast worden voor meer variatie en betere overlevingskansen voor insecten (bijv. Noordijk et al. 2010a).
- Om veel insecten in het gebied te bevorderen zijn elementen met een permanente begroeiing en een bodemontwikkeling sterk aan te raden, zoals blijkt uit onze resultaten voor het element 'oude grasrand'. Als er meer permanentere elementen met grazige en ruigtebegroeiing zijn zullen onder meer wilde bijen, sprinkhanen (figuur 21) en dagvlinders flink profiteren.
- Bij het inzaaien van kruiden zou meer aandacht moeten zijn voor vliegplanten voor bijen, met name meer vlinderbloemigen (Fabaceae), maar ook schermbloemigen (Apiaceae).
- Uit dit onderzoek is gebleken dat een aanzienlijk deel van de vliegende insecten boven de akkers larven hebben met een (semi-)aquatische levenswijze. De stand van deze insecten zou sterk positief beïnvloed kunnen worden door aan de omringende watergangen inhammen aan te leggen en meer natuurlijke oevers te realiseren.

Figuur 21 Sprinkhanen, zoals het afgebeelde zuidelijk spitskopje *Conocephalus fuscus*, kunnen flink gestimuleerd worden door meerjarige of permanente vegetatie van hoge grassen of ruigtekruiden. Foto Jinze Noordijk.

Aanbevelingen toekomstige monitoring

Naar aanleiding van het onderzoek kunnen enkele aanbevelingen geformuleerd worden voor de toekomstige monitoring van de Zegenpolder en de rest van het Buijtenland van Rhoon.

- Vernieuwende beheersmaatregelen zijn pas in de herfst van 2017 in gang gezet. Daarom bevelen wij aan pas in 2019 te monitoren op de effecten van deze maatregelen.
- Het zou de komende jaren goed zijn om 'brongebieden' – zoals de Rhoonse Grienden en de dijken, bermen en erven in het gebied en ook de omliggende wateren – te inventariseren op insecten. Hiermee kunnen de potentiële natuurwaarden van de elementen in de polder ingeschat worden, doelsoorten bepaald worden, en de samenhang van de soorten in en buiten de natuurvriendelijke elementen bepaald worden.
- Om meer inzicht te verkrijgen in de voedselsituatie van bepaalde doelsoorten onder de broedvogels, kan het verhelderende werken om het specifieke dieet van de vogelsoort te bepalen en vervolgens de insecten uit dat dieet gericht in kaart te brengen, zodat specifieke maatregelen voor de vogelsoort geformuleerd kunnen worden. Een voorbeeld hiervan is de combinatie gele kwikstaart en langpootmuggen/steltmuggen (Tipulidae/Limoniidae) en zwarte vliegen (Bibionidae).
- Opname nachtvlindermonitoring lijkt een goede optie om de insectenmonitoring uit te breiden. De 'nachtvlindermensen' van IVN Rotterdam en omstreken hebben aangegeven deze monitoring op te kunnen pakken volgens nationaal protocol (Van Berkel & Huigens 2013). Bij het vangen van nachtvlinders volgens dit protocol zijn een Skinnerval noodzakelijk en een enigszins voor het publiek verborgen plek met een stopcontact. De provincie zou dit kunnen faciliteren door de Vlakkenburg als uitvalsbasis aan te bieden en de aanschaf van de gespecialiseerde vangapparatuur te verzorgen.

Literatuur

Berkel, A. van & T. Huigens 2012. Handleiding landelijk meetnet nachtvlinders. – Rapport VS2012.003. De Vlinderstichting, Wageningen.

Deru, J., J. Noordijk, B. Luske & E. Wennekers 2016. Meten van voedsel voor weidevogelkuikens. – Tussen Duin en Dijk 15 (1): 14-16.

Desender, K. & H. Turin 1989. Loss of habitat and changes in the composition of the ground- and tiger beetle fauna in four West-European countries since 1950 (Coleoptera: Carabidae, Cicindelidae). – Biological Conservation 48: 277-294.

Ellis, W.N. 2016. What is going on with the silver Y, *Autographa gamma*? Entomologische Berichten 76: 21-27.

Irmler, U. 2003. The spatial and temporal pattern of carabid beetles on arable fields in northern Germany (Schleswig-Holstein) and their value as ecological indicators. – Agriculture, Ecosystems & Environment 98: 141-151.

Kuiper, M.W., H.J. Ottens, L. Cenin, A.P. Schaffers, J. van Ruijven, B.J. Koks, F. Berendse & G.R. de Snoo 2013. Field margins as foraging habitat for Skylarks (*Alauda arvensis*) in the breeding season. – Agriculture, Ecosystems & Environment 170: 10-15.

Macleod, A., S.D. Wratten, N.W. Sotherton & M.B. Thomas 2004. Beetle banks' as refuges for beneficial arthropods in farmland: long-term changes in predator communities and habitat. – Agricultural and Forest Entomology 6: 147-154.

Michels, R. 2017. Automating sticky trap analysis. – BSc Research report, Biology, Leiden University.

Noordijk, J. 2014. Meten van voedselbeschikbaarheid voor weidevogels door vrijwilligers. – Notitie EIS Kenniscentrum Insecten, 26 mei 2014.

Noordijk, J., C.J.M. Musters & G.R. de Snoo 2010. De ongewervelde fauna in akkerranden van verschillende ouderdom. – De Levende Natuur 111: 148-151.

Noordijk, J., J. van Dijk, C.J.M. Musters & G.R. de Snoo 2010b. Invertebrates in field margins; taxonomic group diversity and functional group abundance in relation to age. – Biodiversity and Conservation 19: 3255-3268.

Noordijk, J., B. Luske, R. Michels, R. Vos & E. Wennekers in voorbereiding. Automatische analyse van plakvallen, snel overzicht van voedselbeschikbaarheid voor weidevogels. – Tussen Duin en Dijk.

Peeters, T.M.J., H. Nieuwenhuijsen, J. Smit, F. van der Meer, I.P. Raemakers, W.R.B. Heitmans, K. van Achterberg, M. Kwak, A.J. Loonstra, J. de Rond, M. Roos & M. Reemer 2012. De Nederlandse bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.). – Natuur van Nederland 11. Naturalis Biodiversity Center & EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden, Leiden.

Reemer, M. 2017. Bijen en zweefvliegen in wegbermen van de Lithse Polder: nulmeting 2017. – Rapport EIS2017-10. EIS Kenniscentrum Insecten, Leiden.

Saska, P. 2007. Diversity of carabids (Coleoptera: Carabidae) within two Dutch cereal fields and their boundaries. – Baltic Journal of Coleopterology 7: 37-50.

Sabo, J.L., J.L. Bastow & M.E. Power 2002. Length-mass relationships for adult aquatic and terrestrial invertebrates in a California watershed. – Journal of the North American Benthological Society 21: 336-343.

Slikboer L 2017. Wilde bijen in de gemeente Albrandswaard. – Uitgave in eigen beheer.

Turin, H., 2000. De Nederlandse loopkevers, verspreiding en oecologie (Coleoptera: Carabidae). – Nederlandse Fauna 3. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland, Leiden.

Turin, H. & F. van Alebeek 2003. Loopkevers (Coleoptera: Carabidae) in agrarische milieu's - een faunakarakteristiek. – Entomologische Berichten 67: 246-248.

Turin, H., K. Alders, P.J. den Boer, S. van Essen, Th. Heijerman, W. Laane & E. Penterman 1991. Ecological characterization of carabid species (Coleoptera, Carabidae) in the Netherlands from thirty years of pitfall sampling. – Tijdschrift voor Entomologie 134: 279-304.

Zeegers, T. 2017. Effecten van agrarisch natuurbeheer in de Hoeksche Waard op de diversiteit en abundantie van bloembezoekende insecten, in het bijzonder bestuivers. – Rapport EIS2017-15. EIS Kenniscentrum Insecten, Leiden.

Bijlage 1 Soortenlijsten Zegenpolder

In deze lijst staan alle soorten weergegeven die tijdens de kwalitatieve inventarisaties zijn waargenomen, aangevuld met de gedetermineerde kevers uit de bodemvallen en enkele losse waarnemingen buiten de daadwerkelijke trajecttellingen. De gewervelden amfibieën, met als enige vertegenwoordiger gewone pad *Bufo bufo*, en gele kwikstaart *Motacilla flava* zijn tijdens het onderzoek ook per traject genoteerd, maar niet opgenomen in deze lijst. Bij de ordes vlinders, libellen en sprinkhanen zijn de families niet aangegeven.

Orde Coleoptera – kevers

Familie Carabidae – loopkevers
Acupalpus exiguus Dejean, 1829 – kleibontloper
Acupalpus meridianus (Linnaeus, 1760) – akkerbontloper
Agonum marginatum (Linnaeus, 1758) – geelrandsnelloper
Agonum muelleri (Herbst, 1784) – grassnelloper
Amara aenea (Degeer, 1774) – bronzen glimmer
Amara plebeja (Gyllenhal, 1810) – gewone drietandglimmer
Anchomenus dorsalis (Pontoppidan, 1763) – akkersnelloper
Badister bullatus (Schrank, 1798) – bosstompkaak
Badister sodalis (Duftschmid, 1812) – schoudervlekstompkaak
Bembidion aeneum Germar, 1824 – bronzen priemkever
Bembidion guttula (Fabricius, 1792) – weidepriemkever
Bembidion lampros (Herbst, 1784) – glanspriemkever
Bembidion lunulatum (Geoffrey, 1785) – kleine maanvlekpriemkever
Bembidion obtusum Audinet-Serville, 1821 – akkerpriemkever
Bembidion properans (Stephens, 1828) – puntglanspriemkever
Bembidion quadrimaculatum (Linnaeus, 1760) – viervlekpriemkever
Bembidion tetracolum Say, 1823 – gewone viervlekpriemkever
Carabus auratus Linnaeus, 1760 – gouden schallebijter
Carabus granulatus Linnaeus, 1758 – kettingschallebijter
Chlaenius nigricornis (Fabricius, 1787) – zwartsprietfluweelloper
Clivina fossor (Linnaeus, 1758) – roodbruine graver
Demetrias atricapillus (Linnaeus, 1758) – gele rietklimmer
Harpalus affinis (Schrank, 1781) – behaarde kruiper
Harpalus distinguendus (Duftschmid, 1812) – groene kruiper
Harpalus rufipes (Degeer, 1774) – roodpoothalmkruiper
Nebria brevicollis (Fabricius, 1792) – gewone kortnek
Notiophilus biguttatus (Fabricius, 1779) – tweevlekspiegelloopkever
Notiophilus substriatus Waterhouse, 1833 – oeverspiegelloopkever
Poecilus cupreus (Linnaeus, 1758) – koperen kielspriet
Poecilus versicolor (Sturm, 1824) – veelkleurige kielspriet
Pterostichus melanarius (Illiger, 1798) – gewone zwartschild
Pterostichus niger (Schaller, 1783) – grote zwartschild
Pterostichus strenuus (Panzer, 1796) – gepuncteerde zwartschild
Pterostichus vernalis (Panzer, 1796) – groeftarszwartschild
Stomis pumicatus (Panzer, 1796) – glimmende langkaak
Trechus quadristriatus (Schrank, 1781) – akkerboogkever

Familie Lampyridae – glimwormen
Phosphaenus hemipterus (Goeze, 1777) – kortschildglimworm

Familie Chrysomelidae – bladhaantjes
Bruchidius varius (Olivier, 1795)
Crepidodera aurata (Marsham, 1802) – gouden wilgenaardvlo
Leptinotarsa decemlineata (Say, 1824) – coloradokever
Oulema obscura (Stephens, 1831) – een graanhaantjessoort
Plagiodera versicolora (Laicharting, 1781) – rond griendhaantje

Familie Coccinellidae – lieveheersbeestjes
Harmonia axyridis (Pallas, 1773) – Aziatisch lieveheersbeestje
Psyllobora vigintiduopunctata (Linnaeus, 1758) – citroenlieveheersbeestje

Familie Oedemeridae – schijnboktorren
Oedemera lurida (Marsham, 1802)

Superfamilie Curculionoidea – snuitkevers
Anthonomus rubi (Herbst, 1795) – aardbeibloesemkever
Archarius salicivorus (Paykull, 1792)
Aspidapion radiolus (Marsham, 1802)
Ceutorhynchus erysimi (Fabricius, 1787)
Ceutorhynchus pallidactylus (Marsham, 1802) – stengelboorsnuitkever
Ceutorhynchus typhae (Herbst, 1795)
Grypus equiseti (Fabricius, 1775) – paardenstaartsnuitkever
Holotrichapion pisi (Fabricius, 1801) – grote wikkesnuitkever
Hypera nigrirostris (Fabricius, 1775) – kleine luzernekever
Hypera postica (Gyllenhal, 1813) – gewone luzernekever
Ischnopterapion virens (Herbst, 1797)
Malvapion malvae (Fabricius, 1775)
Microplontus melanostigma (Marsham, 1802)
Mogulones raphani (Fabricius, 1793)
Nedyus quadrimaculatus (Linnaeus, 1758) – viervlekbrandnetelsnuitkever
Oxystoma pomonae (Fabricius, 1798)
Parethelcus pollinarius (Forster, 1771) – brandnetelboorder
Pelenomus quadrituberculatus (Fabricius, 1787)
Perapion hydrolapathi (Marsham, 1802)
Phyllobius oblongus (Linnaeus, 1758) – behaarde bladsnuitkever
Phyllobius pilicornis Desbrochers des Loges, 1872
Phyllobius pomaceus Gyllenhal, 1834 – groene bladsnuitkever
Phyllobius virideaeris (Laicharting, 1781)
Polydrusus formosus (Mayer, 1779) – zijdeglansbladsnuitkever
Polydrusus pterygomalis (Boheman, 1840) – groene bladrandkever
Protapion apricans (Herbst, 1797)
Protapion fulvipes (Geoffroy in Fourcroy, 1785)
Protapion nigritarse (Kirby, 1808)
Protapion trifolii (Linnaeus, 1768)
Pseudapion rufirostre (Fabricius, 1775)
Rhinoncus bruchoides (Herbst, 1784) – duizendknoopsnuitkever
Rhinoncus inconspectus (Herbst, 1795)
Rhinoncus pericarpius (Linnaeus, 1758) – zuringsnuitkever
Rhinoncus perpendicularis (Reich, 1797)
Sitona cylindricollis (Fåhraeus, 1840)
Sitona hispidulus (Fabricius, 1777)
Sitona humeralis Stephens, 1831
Sitona lepidus Gyllenhal, 1834
Sitona lineatus (Linnaeus, 1758) – bladrandkever

Stenopterapion tenue (Kirby, 1808) – rupsklaverspitsmuisje
Tychius picirostris (Fabricius, 1787)

Orde Diptera – vliegen

Familie Syrphidae – zweefvliegen

Anasimyia transfuga (Linnaeus, 1758) – rechte waterzweefvlieg
Dasysyrphus albostriatus (Fallén, 1817) – bretel-wimperzweefvlieg
Episyrphus balteatus (De Geer, 1776) – snorzweefvlieg
Eristalinus sepulchralis (Linnaeus, 1758) – weidevlekoog
Eristalis intricarius (Linnaeus, 1758) – hommelbijvlieg
Eristalis nemorum (Linnaeus, 1758) – puntbijvlieg
Eristalis tenax (Linnaeus, 1758) – blinde bij
Eumerus strigatus (Fallén, 1817) – gewone bollenzweefvlieg
Eupeodes corollae (Fabricius, 1794) – terrasjes-kommazweefvlieg
Eupeodes luniger (Meigen, 1822) – grote kommazweefvlieg
Helophilus pendulus (Linnaeus, 1758) – gewone pendelzweefvlieg
Helophilus trivittatus (Fabricius, 1805) – citroenpendelzweefvlieg
Melanostoma mellinum (Linnaeus, 1758) – gewone driehoekszweefvlieg
Platycheirus albimanus (Fabricius, 1781) – micaplatvoetje
Platycheirus clypeatus (Meigen, 1822) – gewoon platvoetje
Platycheirus fulviventris (Macquart, 1829) – geel platvoetje
Platycheirus peltatus (Meigen, 1822) – scheefvlekplatvoetje
Scaeva pyrastri (Linnaeus, 1758) – witte halvemaanzweefvlieg
Sphaerophoria rueppelli (Wiedemann, 1830) – kleine langlijf
Sphaerophoria scripta (Linnaeus, 1758) – grote langlijf
Sphaerophoria taeniata (Meigen, 1822) – graslanglijfzweefvlieg
Syritta pipiens (Linnaeus, 1758) – menuetzweefvlieg
Syrphus ribesii (Linnaeus, 1758) – bessenbandzweefvlieg
Volucella bombylans (Linnaeus, 1758) – hommelreus

Familie Rhinophoridae – pissebedvliegen

Stevenia atramentaria (Meigen, 1824)

Orde Hymenoptera – bijen en wespen

Familie Apidae – bijen

Andrena bicolor Fabricius, 1775 – tweekleurige zandbij
Andrena dorsata (Kirby, 1802) – wimperzandbij
Andrena flavipes Panzer, 1799 – grasbij
Andrena minutula (Kirby, 1802) – gewone dwergzandbij
Andrena nigroaenea (Kirby, 1802) – zwartbronzen zandbij
Apis mellifera Linnaeus, 1758 – honingbij
Bombus hortorum (Linnaeus, 1761) – tuinhommel
Bombus hypnorum (Linnaeus, 1758) – boomhommel
Bombus lapidarius (Linnaeus, 1758) – steenhommel
Bombus lucorum (Linnaeus, 1761) – veldhommel
Bombus pascuorum (Scopoli, 1793) – akkerhommel
Bombus terrestris (Linnaeus, 1758) – aardhommel
Halictus rubicundus (Christ, 1791) – roodpotige groefbij
Halictus tumulorum (Linnaeus, 1758) – parkbronsgroefbij
Heriades truncorum (Linnaeus, 1758) – tronkenbij
Lasioglossum calceatum (Scopoli, 1763) – gewone geurgroefbij
Lasioglossum morio (Scopoli, 1793) – langkopsmaragdgroefbij
Lasioglossum pauxillum (Schenck, 1853) – kleigroefbij
Melitta leporina (Panzer, 1799) – klaverdikpoot
Sphecodes geoffrellus (Kirby, 1802) – glanzende dwergbloedbij
Sphecodes monilicornis (Kirby, 1802) – dikkopbloedbij

Familie Formicidae – mieren

Lasius flavus (Fabricius, 1782) – gele weidemier
Lasius niger (Linnaeus, 1758) – wegmier

Orde Lepidoptera – vlinders

Aglais urticae (Linnaeus, 1758) – kleine vos
Autographa gamma (Linnaeus, 1758) – gamma-uil
Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758) – hooibeestje
Colias croceus (Fourcroy, 1785) – oranje luzernevlinder
Maniola jurtina (Linnaeus, 1758) – bruin zandoogje
Ochlodes sylvanus (Esper, 1777) – groot dikkopje
Pieris brassicae (Linnaeus, 1758) – groot koolwitje
Pieris napi (Linnaeus, 1758) – klein geaderd witje
Pieris rapae (Linnaeus, 1758) – klein koolwitje
Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775) – icarusblauwtje
Pyronia tithonus (Linnaeus, 1771) – oranje zandoogje
Vanessa atalanta (Linnaeus, 1758) – atalanta

Orde Odonata – libellen

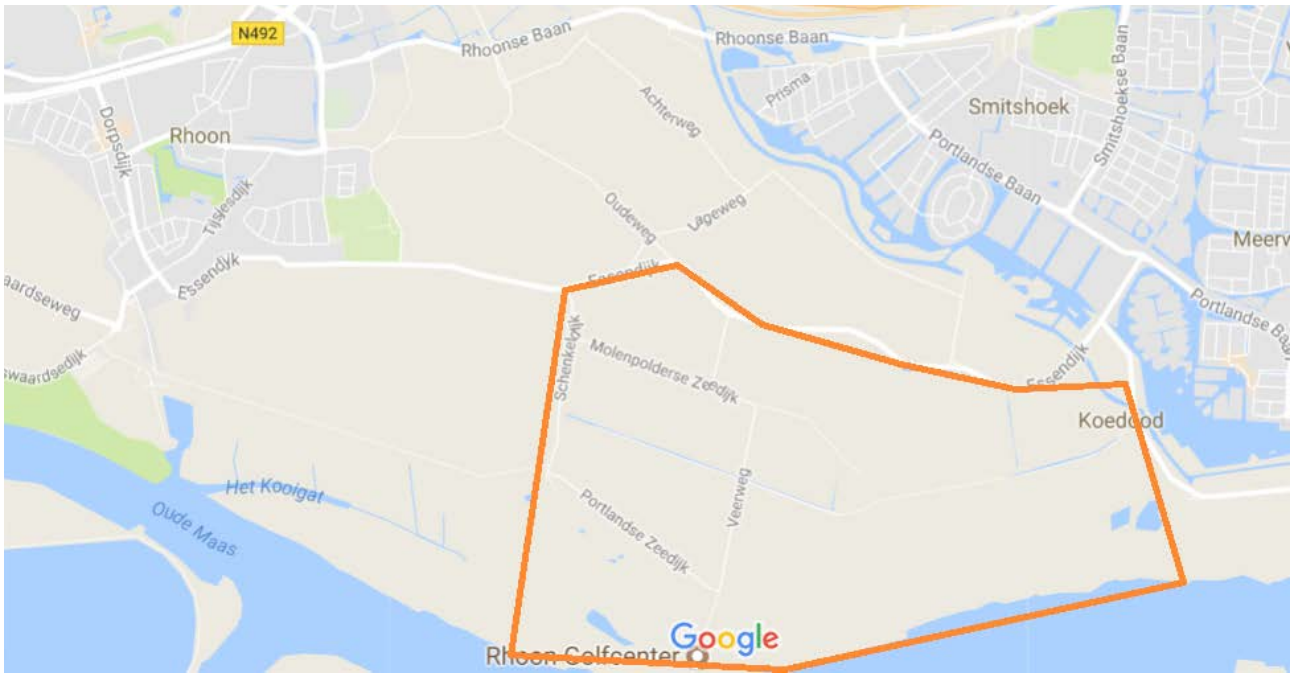
Aeshna isosceles (Müller, 1767) – vroege glazenmaker
Anax imperator Leach, 1815 – grote keizerlibel
Coenagrion pulchellum (Vander Linden, 1825) – variabele waterjuffer
Enallagma cyathigerum (Charpentier, 1840) – watersnuffel
Ischnura elegans (Vander Linden, 1820) – lantaarntje
Libellula quadrimaculata Linnaeus, 1758 – viervlek
Orthetrum cancellatum (Linnaeus, 1758) – gewone oeverlibel
Sympetrum sanguineum (Müller, 1764) – bloedrode heidelibel
Sympetrum vulgatum (Linnaeus, 1758) – steenrode heidelibel

Orde Orthoptera – sprinkhanen

Chorthippus albomarginatus (De Geer, 1773) – kustsprinkhaan
Chorthippus brunneus (Thunberg, 1815) – bruine sprinkhaan
Chorthippus biguttulus (Linnaeus, 1758) – ratelaar
Conocephalus fuscus (Fabricius, 1793) – zuidelijk spitskopje

Bijlage 2 Nulmeting Molenpolder

Inleiding
Het zwaartepunt van de huidige ontwikkelingen in het Buijtenland van Rhoon ligt momenteel in het westelijke deel, de Zegenpolder. Het oostelijke deel, de Molenpolder (figuur 22), kent nog een traditionele landbouw-inrichting met aandacht voor recreatie. Voor de ontwikkeling van het gebied in de Zegenpolder kan de Molenpolder als referentie gebruikt worden. EIS Kenniscentrum Insecten heeft daartoe in 2017 een tiental trajecten in de Molenpolder uitgezet, op akkers van Dhr. A. Vos (figuur 23). Het betreft hier steeds paren van trajecten bestaande uit een traject midden in een akker en een traject in de akkerrand. Tabel 2-1 geeft een overzicht van het type akker en akkerrand.



Figuur 22 Overzicht van het Buijtenland van Rhoon, met omkaderd het nog traditioneel ingerichte landbouwgebied van de Molenpolder.

Figuur 23 Locaties van de trajecten nulmeting in de Molenpolder

Tabel 2-1 Overzicht van de gewassen en begroeiing van de onderzochte trajecten. Trajectnummer corresponderen met figuur 2.

Traject	Gewas	Rand
1	aardappel	akkerdistel
3	biet	koolzaad
4	wintertarwe	gras met iets fijnstraal
6	wintertarwe	gras
7	biet	kaal

De trajecten werden elk driemaal per seizoen onderzocht, in juni, juli en augustus. Voor de methode van tellen wordt naar het hoofdstuk Methode verwezen, waarbij echter opgemerkt moet worden dat in de Molenpolder ook veel vliegensoorten zijn genoteerd, anders dan zweefvliegen. De eerste twee rondes werden gelopen door Theo Zeegers, de laatste door Martijn Kos. Helaas was het zowel in juli als augustus om praktische redenen niet mogelijk om akker 6 te onderzoeken. Daarmee valt die akker uit deze rapportage.

Resultaten

Algemene soortenrijkdom en abundantie

In het totaal zijn er 298 exemplaren bloembezoekende insecten waargenomen behorende tot 39 soorten. Hiervan zijn 17 soorten zweefvliegen (Syrphidae) en 7 soorten bijen (Apidae) (tabel 2-2). Ter vergelijking: van deze families komen er respectievelijk 306 en 344 inheemse soorten voor in ons land (www.nederlandsesoorten.nl). Het aantal waargenomen soorten is dan ook bijzonder laag te noemen. Ook voor de dagvlinders (5 soorten), libellen (6 soorten) en sprinkhanen (4 soorten, figuur 24) zijn de soortenaantallen laag. Alle soorten die in de Molenpolder aangetroffen zijn, zijn ook in de Zegenpolder vastgesteld.

Per bezoek bedroeg het aantal waargenomen soorten 4,4, de mediaan is 3. Ook dit is laag, maar wel vergelijkbaar met eerder gevonden waarden voor akkerranden in de Hoeksche Waard (Zeegers 2017, en zie Resultaten in dit rapport). Het hoogst aantal waargenomen soorten per bezoek bedroeg 13, het laagste 0.

Van de zweefvliegen valt op dat niet minder dan 8 soorten migranten zijn. Deze soorten betreffen maar liefst 71 % van alle waargenomen individuen. Deze soorten planten zich niet lokaal voort, maar trekken jaarlijks in grote aantallen naar ons land. De grote meerderheid van de waargenomen zweefvliegen is dus niet inheems in het gebied, maar aanvliegende passant, en de plaatselijk inheemse fauna is dus nog veel armer dan op eerste gezicht lijkt.

Tabel 2-2 Aantal waargenomen soorten en exemplaren, opgesplitst naar de belangrijkste groepen.

	Soorten	Exemplaren
bijen	7	30
zweefvliegen	17	226
dagvlinders	5	13
libellen	6	22
sprinkhanen	4	7
totaal	**39**	**298**

Kijken we naar het aantal aanwezige individuen, dan vinden we per bezoek gemiddeld 10 insecten. Dit gemiddelde ligt iets lager dan eerder gevonden waarden in de Hoeksche Waard. Van de zweefvliegen worden relatief per soort hogere aantallen gevonden: meer dan 10 exemplaren per soort. Voor de bijen, dagvlinders, libellen en sprinkhanen ligt het aantal individuen veel lager.

Verschillen tussen akkers en akkerranden

Door de opzet van het onderzoek, is het mogelijk om de fauna van bloembezoekende insecten van akkerranden te vergelijken met die van het midden van akkers. Tabel 2-3 geeft een overzicht van de resultaten van deze vergelijking. Duidelijk is dat de akkerranden vele malen rijker zijn aan bijen, vliegen en dagvlinders dan de akkercentra. Gezien het feit dat dit bloembezoekende insecten zijn en de akkercentra geen bloemen hebben, is dat ook niet verrassend. Voor de libellen en sprinkhanen, die geen bloemen bezoeken, vinden we geen duidelijk effect. Nadere analyse leert dat er geen correlatie is tussen het aantal soorten noch het aantal individuen van akkerranden en akkercentra. In andere woorden: akkerranden met veel insecten liggen niet langs akkers met meer insecten.

Tabel 2-3 Vergelijking tussen aantallen waargenomen soorten en exemplaren, opgesplitst naar de belangrijkste groepen, tussen akkerranden en akkercentra.

	Rand		Midden	
	Soorten	Exemplaren	Soorten	Exemplaren
bijen	7	28	2	2
zweefvliegen	14	188	12	38
dagvlinders	4	12	1	1
libellen	4	10	3	12
sprinkhanen	3	6	2	3

Conclusie

In de Molenpolder zijn gemiddeld minder vliegende insecten (soorten en individuen) waargenomen per traject dan in de Zegenpolder. Dat komt ook omdat de helft van de trajecten in de Molenpolder in een akker lag, terwijl in de Zegenpolder er een veel hoger aandeel andere elementen is onderzocht. Net als in de Zegenpolder kan gesteld worden dat het aantal vliegende insecten in de Molenpolder zeer laag is. Dat kan alleen maar beter worden als in dit gebied ook natuurmaatregelen genomen gaan worden.

Soortenlijst insecten Molenpolder

De gewervelden amfibieën, met als enige vertegenwoordiger gewone pad *Bufo bufo*, en gele kwikstaart *Motacilla flava* zijn ook per traject genoteerd, maar niet opgenomen in deze lijst. Bij de ordes vlinders, libellen en sprinkhanen zijn de families niet aangegeven.

Orde Diptera – vliegen

Familie Syrphidae – zweefvliegen

Dasysyrphus albostriatus (Fallén, 1817) – bretel-wimperzweefvlieg
Episyrphus balteatus (De Geer, 1776) – snorzweefvlieg
Eristalinus sepulchralis (Linnaeus, 1758) – weidevlekoog
Eristalis intricarius (Linnaeus, 1758) – hommelbijvlieg
Eristalis nemorum (Linnaeus, 1758) – puntbijvlieg
Eristalis tenax (Linnaeus, 1758) – blinde bij
Eumerus strigatus (Fallén, 1817) – gewone bollenzweefvlieg
Eupeodes corollae (Fabricius, 1794) – terrasjes-kommazweefvlieg
Eupeodes luniger (Meigen, 1822) – grote kommazweefvlieg
Helophilus pendulus (Linnaeus, 1758) – gewone pendelzweefvlieg
Helophilus trivittatus (Fabricius, 1805) – citroenpendelzweefvlieg
Melanostoma mellinum (Linnaeus, 1758) – gewone driehoekszweefvlieg
Scaeva pyrastri (Linnaeus, 1758) – witte halvemaanzweefvlieg
Sphaerophoria rueppelli (Wiedemann, 1830) – kleine langlijf
Sphaerophoria scripta (Linnaeus, 1758) – grote langlijf
Syritta pipiens (Linnaeus, 1758) – menuetzweefvlieg
Syrphus ribesii (Linnaeus, 1758) – bessenbandzweefvlieg

Orde Hymenoptera – bijen en wespen

Familie Apidae – bijen

Andrena flavipes Panzer, 1799 – grasbij
Apis mellifera Linnaeus, 1758 – honingbij
Bombus pascuorum (Scopoli, 1793) – akkerhommel
Bombus terrestris (Linnaeus, 1758) – aardhommel
Heriades truncorum (Linnaeus, 1758) – tronkenbij
Lasioglossum calceatum (Scopoli, 1763) – gewone geurgroefbij
Lasioglossum pauxillum (Schenck, 1853) – kleigroefbij

Orde Lepidoptera – vlinders

Aglais urticae (Linnaeus, 1758) – kleine vos
Maniola jurtina (Linnaeus, 1758) – bruin zandoogje
Pieris brassicae (Linnaeus, 1758) – groot koolwitje
Pieris rapae (Linnaeus, 1758) – klein koolwitje
Vanessa atalanta (Linnaeus, 1758) – atalanta

Orde Odonata – libellen

Coenagrion pulchellum (Vander Linden, 1825) – variabele waterjuffer
Enallagma cyathigerum (Charpentier, 1840) – watersnuffel
Ischnura elegans (Vander Linden, 1820) – lantaarntje
Libellula quadrimaculata Linnaeus, 1758 – viervlek
Sympetrum sanguineum (Müller, 1764) – bloedrode heidelibel

Orde Orthoptera – sprinkhanen

Chorthippus albomarginatus (De Geer, 1773) – kustsprinkhaan
Chorthippus biguttulus (Linnaeus, 1758) – ratelaar
Chorthippus brunneus (Thunberg, 1815) – bruine sprinkhaan
Conocephalus fuscus (Fabricius, 1793) – zuidelijk spitskopje

EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden

Stichting EIS is het kenniscentrum voor insecten en andere ongewervelden. De stichting doet onderzoek en geeft adviezen over beleid en beheer. Daarnaast houden we ons bezig met voorlichting en educatie. We hebben een brede kennis over de ecologie, verspreiding en bescherming van ongewervelden. Het bureau werkt samen met ruim 3000 vrijwilligers verdeeld over meer dan 60 werkgroepen, elk gericht op een specifieke diergroep. Door dit netwerk van specialisten en vrijwilligers hebben we naast goede kennis over populaire groepen zoals bijen en sprinkhanen ook ruime expertise met betrekking tot andere insecten en ongewervelden. EIS Kenniscentrum Insecten is daardoor in staat om projecten uit te voeren met betrekking tot een grote diversiteit aan diergroepen.