

Akkerranden op Schouwen-Duiveland

Biodiversiteitsonderzoek ten behoeve van de instandhouding
en uitbreiding van bloem- en kruidenrijke akkerranden



HAS Hogeschool
Onderwijsboulevard 221
Postbus 90108
5200 MA 's-Hertogenbosch
Telefoon: 088 890 36 00

Documenttitel: Onderzoekrapport versie 2.0 Akkerranden Schouwen-Duiveland
Projectcode: BO-21400091_Akkerranden

Status: DEFINITIEF

Opdrachtgever: Gemeente Schouwen-Duiveland
Contactpersoon: Cockie de Wilde

Projectleider: Hanneke van Leur

Inhoudsdeskundige: Karin van Dueren den Hollander

Projectteam: Brent Hoogervorst
Laura van Hoof
Leah de Meijer

Plaats: 's-Hertogenbosch
Datum: 09 juli 2021

Foto titelblad: Peter de Koeijer

Bij gebruik van geodata is de opdrachtgever gehouden aan het bij de gebruikte geodata geldende copyright.

Voorwoord

Dit rapport hebben wij, in samenwerking met de gemeente Schouwen-Duiveland, geschreven als afstudeeronderzoek aan de HAS Hogeschool te 's-Hertogenbosch. Op het eiland zijn verschillende bloemrijke akkerranden onderzocht. De vegetatie is in kaart gebracht en er zijn verschillende insectensoortgroepen geïnventariseerd. Het doel van dit onderzoek was om de huidige biodiversiteit in kaart te brengen, maar ook om deelnemers en bewoners te enthousiasmeren voor een vervolg na afloop van het project “Bloemenranden”. Dit rapport legt ook de basis voor het monitoringsplan “Akkerranden op Schouwen-Duiveland – Monitoringsplan biodiversiteit bloem- en kruidenrijke akkerranden”.

Onze hartelijke dank gaat naar alle betrokken partijen. In het bijzonder willen wij Cockie de Wilde bedanken voor haar begeleiding, André Sloomaker en Jan van der Maas voor het beschikbaar stellen van hun akkerranden en alle overige agrariërs voor het sturen van foto's en begeleidende tekst. Daarnaast willen wij Hanneke van Leur, Karin van Dueren den Hollander en Suzanne Wierckx bedanken voor de fijne samenwerking. Dank jullie wel.

Wij wensen jullie veel leesplezier!

Brent Hoogervorst, Laura van Hoof & Leah de Meijer
's-Hertogenbosch, 25-06-2021

Samenvatting

In de afgelopen decennia is veel van de Nederlandse biodiversiteit verloren gegaan, grotendeels ten gevolge van de intensivering en schaalvergroting binnen de agrarische sector. Om biodiversiteit in het agrarisch gebied te herstellen zijn er verschillende mogelijkheden, waaronder de aanleg van bloem- en kruidenrijke akkerranden. Deze akkerranden vormen een belangrijk habitat voor bloembezoekende insecten.

Eind 2018 is de gemeente Schouwen-Duiveland, in samenwerking met stichting Zonnestraal en de imkersvereniging, gestart met het project “bloemenranden”. Gedurende drie jaar is budget vrijgemaakt om bloemrijke akkerranden te realiseren. Dit onderzoeksrapport richt zich op de biodiversiteit van deze bloemrijke akkerranden. Tijdens het onderzoek zijn 5 situaties getest, elk op een eigen akkerrand. Een van de zaaimethoden is een onbewerkte zaaiing, die op twee verschillende zaaidata is getest. De tweede zaaimethode is beter bekend onder de naam “vals zaaibed”. Ook bij deze methode zijn twee zaaidata getest. Als laatste is er een bestaande (controle) akkerrand uit 2020 geïnventariseerd.

In de vijf akkerranden is een eerste inventarisatie verricht om de opkomst van het zaadmengsel en de insectendiversiteit te onderzoeken. Daarnaast is onderzocht welke akkerranden op Schouwen-Duiveland het meest succesvol zijn. Om de ontwikkeling van de akkerranden op langere termijn te monitoren is er naast dit onderzoeksrapport is een monitoringsplan opgesteld.

De vegetatie is geïnventariseerd door in een kwadrant van 3 bij 3 meter de bedekking per plantensoort en het percentage bloei te noteren. De inventarisatie van insecten is verricht door een insectenroute van 50 meter te lopen binnen de akkerranden. De insecten zijn gedetermineerd op zicht of na vangst met sleepnet. Ook is er een vragenlijst gestuurd naar alle agrariërs waar niet is geïnventariseerd samen met de vraag om foto's op te sturen. Aan de hand van de uitkomsten is een score bepaald.

De akkerranden die in april zijn ingezaaid hadden een hoger percentage onkruidbedekking dan planten uit het zaadmengsel. De akkerranden die in mei zijn ingezaaid hadden juist een hoger percentage aan soorten uit het zaadmengsel. Ook komt naar voren dat het vals zaaibed resulteerde in een hoger percentage onkruiden. Margrietten hadden in vier van de vijf randen de hoogste abundantie. In de overige rand heeft honingklaver de hoogste abundantie. Het meest algemeen voorkomende onkruid was melganzenvoet gevolgd door gewoon varkensgras, rode klaver en phacelia.

In totaal zijn er 768 insecten waargenomen waaronder 415 zweefvliegen (14 soorten), 218 hommels (4 soorten), 122 bijen (6 soorten), 18 vlinders (5 soorten) en één gaasvlieg. In de controle akkerrand, de akkerrand waar geen vals zaaibed is aangelegd en niet is ingezaaid, en in de akkerrand die in mei is gezaaid zonder vals zaaibed zijn de meeste insecten aangetroffen. De controle akkerrand had de hoogste diversiteit met in totaal 20 insecten soorten. Er zijn met name Kommazweefvliegen en blinde bijen aangetroffen in de akkerranden. Verder zijn veel aardhommels en honingbijen geteld.

Uit de resultaten is positieve correlatie gevonden tussen het percentage bloei en het aantal insecten. Uit de vragenlijst is gekomen dat de randen uit april erg wisselvallig scoren, terwijl dit bij de randen uit mei allemaal een ruim voldoende is.

De akkerrand die in mei is gezaaid zonder gebruik van een vals zaaibed en de controle rand waren de randen met het hoogste percentage bloei, hoogste soortenrijkdom hoogste aantallen insecten. De correlatie tussen het percentage bloei en het aantal insecten kwam ook duidelijk terug uit de resultaten. Het hoge percentage bloei is te verklaren door de overblijvende vegetatie.

In beide randen waar een vals zaaibed is gebruikt zijn veel meer onkruiden gevonden dan in de overige randen. Onkruiden zoals Melganzenvoet kunnen, in tegenstelling tot de zaden uit het zaadmengsel, al kiemen bij een bodemtemperatuur vanaf 1 °C. Ook wordt uit dit onderzoek duidelijk dat dat de algehele

onkruiddiversiteit in april en mei het grootst is, waardoor de kans op een hoge onkruiddruk toeneemt als er in deze maanden gezaaid wordt.

In de akkerranden werden met name zweefvliegen waargenomen en opvallend weinig vlinders en gaasvliegen. Van de bijen werden voornamelijk honingbijen en hommels waargenomen. Een mogelijke verklaring voor het hoge aandeel zweefvliegen is dat de soortenrijkdom van deze groep in de maanden mei en juni het hoogst is. De vlinders zijn in de maand juni juist bijna niet aanwezig door de “vlinderdip”.

Concluderend kan het gebruik van een vals zaaibed meerdere nadelige gevolgen met zich mee brengen. Het is daarom aan te raden het vals zaaibed niet in alle gevallen toe te passen. Door de planten van het vorige jaar de kans te geven vroeg te bloeien, resulteert dit in een langere bloeiboog. Ook is het aan te raden gebruik te maken van koudkiemers. Naast dat hierdoor de concurrentiekracht ten opzichte van onkruiden toeneemt, zullen deze planten insecten aantrekken die al vroeg in het jaar actief worden. Verder kunnen margrietten uit het zaadmengsel gehaald worden als de dominantie in de akkerranden blijft aanhouden. Margrietten blijven de komende jaren, door gebruik van wortelstokken, hoe dan ook terugkomen in de akkerrand waardoor bijzaaien niet nodig is.

Tot slot is het interessant om akkerranden op andere bodem te onderzoeken. De akkerranden uit dit onderzoek lagen enkel op kalkrijke poldervaaggronden, terwijl er op het eiland meerdere bodems zijn. Voor toekomstig onderzoek is het goed om later in dit jaar opnieuw inventarisaties te verrichten aan de hand van het monitoringsplan “Akkerranden op Schouwen-Duiveland - Monitoringsplan biodiversiteit bloem- en kruidenrijke akkerranden”.

Inhoudsopgave

1. Inleiding.....	7
2. Materiaal & Methode.....	9
2.1 Gebiedsbeschrijving.....	9
2.2 Inventarisatie akkerranden.....	9
2.2.1 Onderzoeksgebieden.....	9
2.2.2 Vegetatie	11
2.2.3 Insecten.....	12
2.3 Bepalen mate van succes overige akkerranden.....	13
2.4 Data-analyse.....	13
2.5 Monitoringsplan	13
3. Resultaten	14
3.1 Opkomst zaadmengsel in de akkerranden.....	14
3.2. Onkruidruk en andere plantensoorten in de akkerranden	17
3.2 Aangetroffen insecten binnen de akkerrand.....	19
3.2.1 Aantal gevangen individuen en soorten	19
3.2.2 Vergelijking tussen de 5 methoden.....	20
3.2.3 Insecten in relatie tot de vegetatie.....	21
3.3 Gebieden geschikt voor verdere uitbreiding.....	21
4. Discussie, Conclusie & Aanbevelingen.....	23
4.1 Discussie	23
4.2 Conclusie en aanbevelingen	26
4.2.1 Vals zaaibed	26
4.2.4 Inventarisatieperiode	26
4.2.2 Zaadmengsel	27
4.2.3 Zaaitijd	27
4.2.5 Onderzoek op andere gronden	27
Literatuurlijst	28
Bijlage I: Samenstelling van het zaadmengsel	35
Bijlage II: Overzicht soortgroepen.....	36
Bijlage III: Overzichtskaart score bestaande akkerranden	37

1. Inleiding

In de afgelopen decennia is veel van de Nederlandse biodiversiteit verloren gegaan, grotendeels door de intensivering en schaalvergroting binnen de agrarische sector (Benton et al. 2002; Sánchez-Bayo & Wyckhuys 2019; Wereld Natuur Fonds (WNF) 2020). Het agrarisch gebied beslaat tweederde van het landoppervlak in Nederland, waardoor landbouw en natuur onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn (CBS et al. 2020). Zonder aanwezigheid van verbindingszones in het agrarisch gebied kunnen immers in veel gevallen geen duurzame populaties blijven voortbestaan. Voor de agrarische sector is vooral de insectendiversiteit van belang, met name de functionele soorten. Dit komt doordat 35 procent van de gewassen op aarde afhankelijk is van bestuiving door insecten (Klein et al. 2006; Ollerton et al. 2011). Deze insectendiversiteit is, nog meer dan andere soortgroepen, desastreus gedaald (Benton et al. 2002; Biesmeijer et al. 2006; Shortall et al. 2009; Hallmann et al. 2017; Jongejans et al. 2018; Sánchez-Bayo & Wyckhuys 2019). Vooral vlinders, kevers en vliesvleugeligen als mieren en bijen laten een enorme achteruitgang zien. Wereldwijd wordt inmiddels 40% van de insectensoorten met uitsterven bedreigd.

Om biodiversiteit in het agrarisch gebied te stimuleren en mogelijk te herstellen zijn er verschillende mogelijkheden, waaronder het bedrijven van natuurinclusieve landbouw en agroforestry (McNeely & Schroth 2006; van Doorn 2019). Een minder ingrijpende vorm van biodiversiteitsherstel, een onderdeel van natuurinclusieve landbouw, is de aanleg van bloem- en kruidenrijke akkerranden (Thomas & Marshall 1998; Duelli et al. 1999). Akkerranden vormen een belangrijk habitat voor bloembezoekende insecten en worden daarnaast gebruikt als verbindingszones voor migrerende soorten. Insecten als bijen, hommels en zweefvliegen dragen op hun beurt bij aan de instandhouding van akkerranden door middel van bestuiving (Ollerton et al. 2011). Ook kunnen de insecten die door de akkerranden worden aangetrokken een belangrijke rol spelen in natuurlijke plaagbestrijding en gewasbestuiving (Klieverik 2005; van Rijn & Wäckers 2007; Bos et al. 2014; Erisman et al. 2017).

In Nederland worden akkerranden al sinds 1989 ingezet als mitigerende maatregel tegen de effecten van intensivering en schaalvergroting (de Snoo et al. 1995). Een mogelijk bijkomend nadeel voor agrariërs is de verspreiding van onkruiden, zoals akkerdistel en paardenbloem, die door hun pluizige zaden makkelijk vanuit de akkerranden over de percelen kunnen verspreiden (Luske 2015).

Eind 2018 is de gemeente Schouwen-Duiveland, in samenwerking met stichting Zonnestraal en de imkersvereniging, gestart met het project “bloemenranden”. Gedurende een periode van drie jaar is budget vrijgemaakt om bloemrijke akkerranden in het buitengebied te realiseren. In deze periode is door de initiatiefnemers een basis gelegd voor een duurzame akkerrandenstructuur (Gemeente Schouwen-Duiveland 2019). Het doel is om de akkerranden na afloop van de subsidieperiode structureel deel uit te laten maken van de ecologische verbindingen op Schouwen-Duiveland.

De akkerranden op Schouwen-Duiveland dienen een dubbeldoel: het bevorderen van de biodiversiteit, met name die van bestuivende insecten, en het verhogen van de belevingswaarde (Gemeente Schouwen-Duiveland 2019). Voor beide doelen is het cruciaal een lange bloeiboog te creëren via het zaadmengsel.

In 2020 is er door studenten van de HAS Hogeschool een literatuurstudie gedaan naar hoe akkerranden op Schouwen-Duiveland optimaal kunnen worden aangelegd en beheerd (van de Laar et al. 2021). Voor een toekomstbestendige akkerrand moesten de voordelen van de biodiversiteit voorop staan. De belangrijkste aanbevelingen uit het onderzoek waren het gebruik van een inheems zaadmengsel van eenjarige en meerjarige kruiden en de aanleg van een “vals zaaibed”. Bij deze methode wordt het zaaibed geheel gereed gemaakt voor het zaaien, waardoor de kruiden in de grond ontkiemen (Bleeker & van der Weide 2001). Deze worden op een latere tijd omgespit, wat ervoor zorgt dat onkruiden in mindere mate aanwezig zijn. Dit is voordelig voor de soorten uit het zaadmengsel. Het gebruik van inheemse soorten voorkomt dat er hybriden ontstaan die nadelig zijn voor insectenpopulaties.

Daarnaast werd aanbevolen de vegetatie en de insectenpopulaties te inventariseren. Zo kan er worden vastgesteld wat de opkomst van het zaadmengsel is en of de biodiversiteit bevordert.

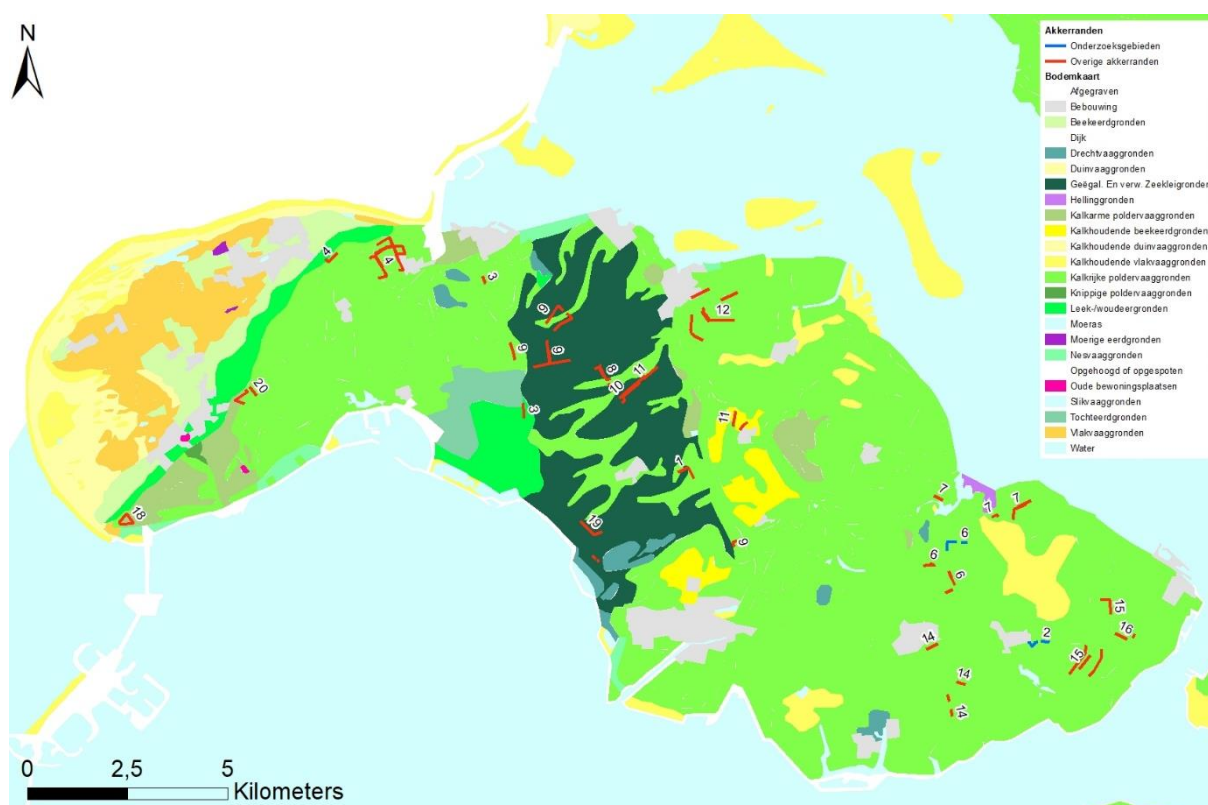
Het huidige onderzoek, dat een vervolg is op de bovengenoemde literatuurstudie, richtte zich op de biodiversiteit van de bloemrijke akkerranden op Schouwen-Duiveland. Middels het bepalen van de verschillen in opkomst van zaden uit het zaadmengsel werd gekeken welke zaaimethoden en -data het meest geschikt is. Ook is de insectendiversiteit onderzocht door een eerste inventarisatie te verrichten van de huidige akkerranden. De focus van dit onderzoek lag daarbij op bijen, hommels en zweefvliegen vanwege hun bestuivende functie en er werd gericht op vlinders omdat deze schade aan kunnen richten in de gewassen (Pers. Com. Andre Slootmaker 2021). Naast het testen van verschillende zaaimethoden en -data is de kwaliteit van de overige bestaande akkerranden onderzocht door middel van een vragenlijst voor de deelnemers. Vragen als “Wat is de mate van vergrassing in de akkerrand?” en “Hoeveel verschillende soorten uit het zaadmengsel zijn aanwezig?” hebben geleid tot een score van 0 tot 6. Het onderzoek naar de kwaliteit van de akkerranden kan bijdragen aan de realisatie van toekomstige ecologische verbindingen op Schouwen-Duiveland.

Om te onderzoeken of de biodiversiteit de komende jaren toeneemt, dient ook in de toekomst geïnventariseerd te worden. Daarom is, naast het onderzoeksrapport, een monitoringsplan opgesteld. In dit plan zijn de verschillende soortgroepen uitgewerkt, waarbij geschikte tijden voor monitoring zijn benoemd en verschillende zoekkaarten zijn toegevoegd. Dit zorgt ervoor dat toekomstige monitoring kan worden uitgevoerd door vrijwilligers met beperkte soortenkennis.

2. Materiaal & Methode

2.1 Gebiedsbeschrijving

De gemeente Schouwen-Duiveland is het meest noordelijke schiereiland gelegen in de provincie Zeeland en telt een oppervlakte van circa 300 km² (Figuur 1; Overheid.nl 2021). Schouwen-Duiveland is een populaire vakantiebestemming, ook voor buitenlandse bezoekers (Kenniscentrum Kusttoerisme 2019; Soesman 2019; Toerisme Schouwen-Duiveland 2018). Naast haar duingebieden en stranden wordt Schouwen-Duiveland verfraaid door prachtig bloeiende akkerranden (gemeente Schouwen-Duiveland 2021).



Figuur 1: Overzichtskartaal Schouwen-Duiveland met aanduiding van de bloeiende akkerranden in 2021. De nummers 5, 13 en 17 zijn weggelaten op de kaart omdat ze in 2021 niet opnieuw als bloeiende akkerrand in gebruik genomen zijn.

De akkerranden zijn voornamelijk gelegen in het midden en het oosten van Schouwen-Duiveland (Figuur 1). De randen waar het onderzoek is uitgevoerd (weergegeven in het blauw), zijn gelegen op kalkrijke poldervaaggronden (Mn15A) (BRO 2021). Dit is tevens het bodemtype waar een groot deel van de overige akkerranden op lagen.

2.2 Inventarisatie akkerranden

2.2.1 Onderzoekgebieden

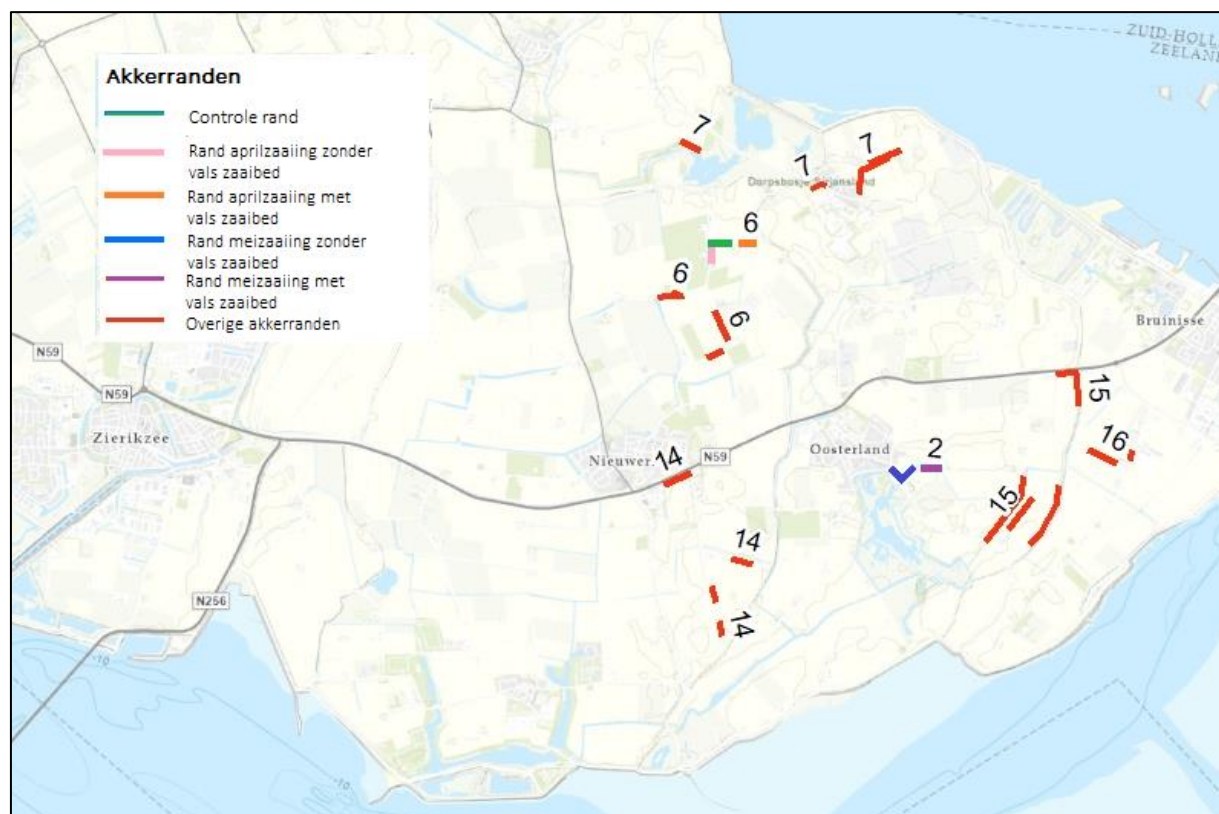
Tijdens het onderzoek zijn 5 situaties getest, elk op een eigen akkerrand. De akkerranden hadden allemaal een lengte van ten minste 125 meter en een breedte van tenminste 6 meter. De randen bevonden zich allemaal op kalkrijke poldervaaggronden (Figuur 1). Een van de zaaimethoden is een onbewerkte zaaiing (Tabel 1). Hiervoor zijn twee akkerranden geselecteerd, waarvan er één akkerrand is gezaaid op 17 april en één akkerrand op 7 mei.

De tweede zaaimethode is het “vals zaaibed” (Bleeker & van der Weide 2001). Ook bij deze methode zijn twee zaaidata getest. Op één akkerrand is op 11 maart een vals zaaibed aangelegd, waarna op 17 april is gezaaid. Ook is op 2 april op een andere akkerrand een vals zaaibed aangelegd. Deze akkerrand is op 7 mei gezaaid. Dit betekent dat het vals zaaibed in beide situaties zo’n 5 weken voor zaaien is aangelegd. Reden hiervoor is dat de temperatuur in het voorjaar nog redelijk laag is, en onkruiden enige tijd nodig hebben om te kiemen (Bleeker & van der Weide 2001). Bij een latere zaaiing zou 3 weken voldoende zijn. Als laatste is er een bestaande akkerrand uit 2020 geïnventariseerd waarbij geen vals zaaibed is aangelegd in 2021 en niet opnieuw is gezaaid.

Tabel 1: De 5 uitgangssituaties, getest op de bestaande akkerranden in Schouwen-Duiveland.

Zaaidatum	Vals zaaibed	Opnieuw zaaien	Codering resultaten
12 april	Ja	Ja	Avz
12 april	Nee	Ja	A
3 mei	Ja	Ja	Mvz
3 mei	Nee	Ja	M
N.v.t.	Nee	Nee	0

De aprilzaaiing randen en de controle rand waren gelegen op akkerrand 6 (Figuur 2). De meizaaiing randen waren gelegen op akkerrand 2. In totaal zijn er 5 veldwerkdagen geweest van 31 mei t/m 16 juni (Tabel 2). Elke rand is 2 keer op vegetatie geïnventariseerd en 2 of 4 keer op insecten, afhankelijk van of de akkerrand voldoende in bloei stond.



Figuur 2: Ligging van de onderzochte akkerranden met aanduiding van de zaaimethoden en -data.

Tabel 2: Tabel met de uitgeschreven veldwerkdagen en inventarisaties per akkerrand. . Uitleg van de coderingen die in deze tabel worden gebruikt zijn terug te vinden in Tabel 1. De locaties zijn weergegeven in Figuur 2.

Datum	Inventarisatie	Avz	A	O	Mvz	M
31 mei	insect			X		X
	vegetatie			X		X
03 juni	insect					
	vegetatie	X	X		X	
08 juni	insect			X		X
	vegetatie					
14 juni	insect	X	X	X	X	X
	vegetatie	X	X	X	X	X
16 juni	insect	X	X	X	X	X
	vegetatie					

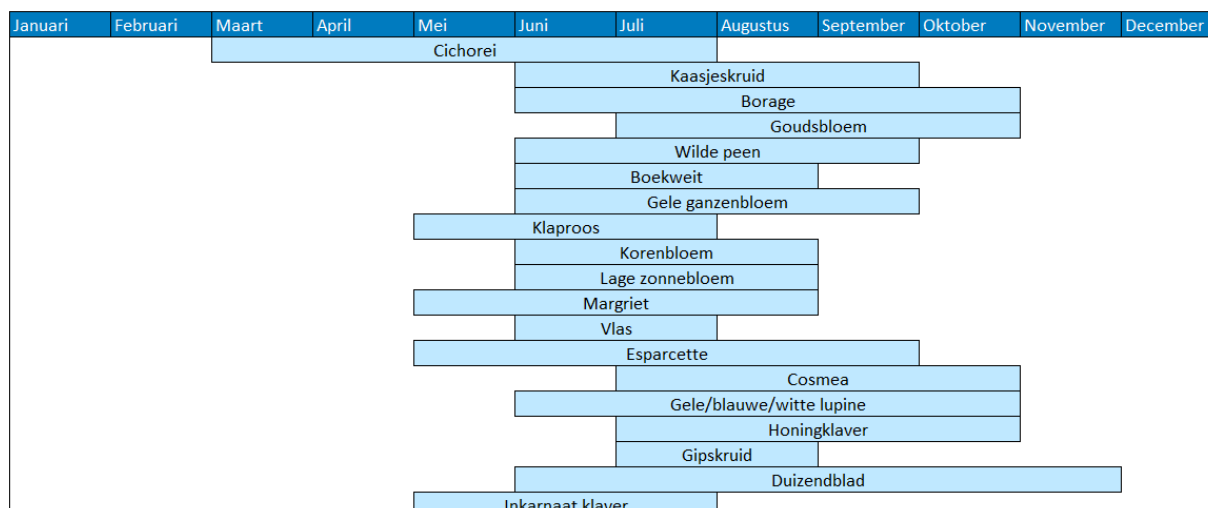
2.2.2 Vegetatie

De vegetatie in de akkerranden is geïnventariseerd door binnen een kwadrant van 3 bij 3 meter de bedekking per plantensoort en het percentage van de planten die in bloei staan te noteren (Meek et al. 2002; van Rijn 2018). Het kwadrant bevond zich ten minste 20 meter van de uiteinden af en is geheel willekeurig gekozen (Figuur 3). Verstoorde of niet representatieve plekken binnen de akkerrand zijn vermeden.



Figuur 3: Opzet van het kwadrant en de insectenroute in de akkerranden waar het onderzoek heeft plaatsgevonden.

Ook het percentage bloei is meegenomen in de inventarisatie. Wegens de late bloeiperiode van de soorten uit het zaadmengsel en het koude voorjaar is de vegetatie pas aan het eind van de onderzoeksperiode in juni tweemaal geïnventariseerd (Figuur 4). Zo kon een (beperkt) beeld worden gevormd van de ontwikkeling van de vegetatie tijdens het bloeiseizoen. Tijdens het inventariseren van de vegetatie is een lijst bijgehouden met de plantensoorten die in het zaadmengsel zitten (Bijlage I). Deze lijst is verder aangevuld met alle overig opkomende soorten in de akkerranden. Hieruit is het totaal van gewenst en ongewenste plantensoorten in abundantie onderzocht.



Figuur 4: Bloeiperiode van de soorten uit het zaadmengsel, er is op 3 en 14 juni geïnventariseerd.

2.2.3 Insecten

2.2.3.1 Selectie van soortgroepen

Voor dit onderzoek lag de focus op de vlinders (Lepidoptera), zweefvliegen (Syrphidae), groene en bruine gaasvliegen (Chrysopidae & Hemerobiidae), bijen en hommels (Hymenoptera) (Bijlage II). De selectie van deze soortgroepen werd gebaseerd op hun functie binnen het ecosysteem, het belang van de agrariërs, het inhoudsdeskundigheidsniveau van de onderzoekers en de tijdsinspanning die nodig was voor het determineren van de soorten (Tabel 3). De gevonden soorten zijn op een invulblad genoteerd waarin tevens de aantallen werden bijgehouden.

Tabel 3: Tabel van de gekozen soortgroepen waar dit onderzoek op focust. Wanneer soorten uit andere, redelijk te determineren Ordes of Families worden aangetroffen in het veld, zoals de Boktorren (Cerambycidae), zullen deze ook geïnventariseerd worden.

Orde	Familie	Bestuiving	Plaag-beheer	Opmerkingen
Diptera <i>vliegen en muggen</i>	Syrphidae	+	+	Onder de familie Syrphidae worden de individuen tot soort gedetermineerd. Overige Diptera worden waar mogelijk tot familie gedetermineerd.
Hymenoptera <i>mieren, wespen, bijen en verwanten</i>	Apocrita (Suborde)	+	-	Alle soorten onder het geslacht Bombus (Hommels) worden tot soort gedetermineerd. Overige leden van de suborde Apocrita worden zoveel mogelijk tot soort gedetermineerd.
Lepidoptera <i>vlinders</i>	-	+	-	Alle families van (macro) Lepidoptera die dagactief zijn worden tot soort gedetermineerd
Neuroptera <i>netvleugeligen</i>	Chrysopidae Hemerobiidae	-	+	Neuroptera worden tot familie en waar mogelijk tot soort gedetermineerd.

2.2.3.2 Inventarisatiemethode

Het veldwerk is verricht op dagen met temperaturen boven de 17°C, zonder neerslag, met minder dan 50% bewolking en een windkracht onder de 5 op de schaal van Beaufort (van der Spoel 2014; Bot & van de Meutter 2019; Slikboer et al. 2020; BIJ12 2021). Omdat aanwezigheid van de soortgroepen in sterke mate afhankelijk was van de weersomstandigheden en het aanbod van voldoende stuifmeel en nectar, zijn de vals zaaibed randen 2 keer geïnventariseerd en de overige akkerranden 4 keer (§2.2.1; Tabel 2). De inventarisatie van insecten is verricht door een insectenroute van 50 meter te lopen binnen de akkerranden (§2.2.2; Figuur 2). Deze route werd binnen 10 minuten gelopen. De insecten zijn gedetermineerd op zicht of voor verdere determinatie gevangen met een sleepnet. Deze inventarisaties vonden (wegens de late bloeihoog van de soorten in combinatie met koude voorjaar) zo laat mogelijk in de onderzoeksperiode en ten minste 4 weken na zaaiing plaats.

2.3 Bepalen mate van succes overige akkerranden

Aan de hand van een vragenlijst is door agrariërs bepaald hoe hun bloem- en/of kruidenrijke akkerranden scoren op het gebied van diversiteit, vergrassing en onkruiddruk. Van alle drie de onderwerpen werd gevraagd of deze weinig, matig of veel in de akkerrand was. Op deze wijze is een score behaald tussen de 0 en 6. Wat betreft biodiversiteit scoorde weinig 0 punten, matig 1 punt en veel 2 punten. Bij de vergrassing en onkruiddruk was deze scoreverdeling juist omgekeerd (weinig is 2 punten).

De resultaten zijn vergeleken met verzamelde foto's die zijn ontvangen van de agrariërs, de ervaringen die ze hadden met hun randen en het bodemtype waar de akkerranden zich op bevonden. De scores zijn vervolgens gevisualiseerd in de vorm van een GIS-kaart. Op deze kaart zijn de bestaande akkerranden weergegeven, samen met de score die zij hebben behaald.

2.4 Data-analyse

Met beschrijvende statistiek is weergegeven wat de uiteindelijke opkomst is van planten binnen het zaadmengsel, onkruiden en overige planten. De resultaten van de 5 geteste uitgangssituaties zijn vervolgens onderling met elkaar vergeleken. Verder is onderzoek gedaan naar de aanwezigheid en abundantie van de eerder benoemde soortgroepen van insecten op de akkerranden en hoe deze correleren met het percentage bloei in de akkerrand en de weersomstandigheid. Ook zijn het aantal en aantal soorten insecten in de verschillende uitgangssituaties met elkaar vergeleken.

2.5 Monitoringsplan

Er is een monitoringsplan ontwikkeld voor de gemeente Schouwen-Duiveland met als doel de monitoring in de komende jaren voort te kunnen zetten. Hiermee kan worden onderzocht of de biodiversiteit in de akkerranden stijgt of daalt in de toekomst. In het monitoringsplan wordt de methode beschreven die ook in het huidige onderzoek is gebruikt voor het determineren van insecten en vegetatie. In het monitoringsplan zijn daarnaast zoekkaarten voor verschillende soortgroepen verzameld die eenvoudig in gebruik zijn. Verder beschrijft het monitoringsplan de meest geschikte inventarisatieperioden en weersomstandigheden. De gevonden soorten in de akkerrand kunnen verzameld worden in een Microsoft forms waar deelnemers hun resultaten kunnen invullen. Deze resultaten worden automatisch verwerkt tot tabellen en grafieken. Deze uitkomsten kunnen bijvoorbeeld aangeven dat in de loop van 3 jaar de diversiteit van zweefvliegen fors is gestegen, maar de bijen achteruit zijn gegaan. Hier zou de gemeente op kunnen anticiperen door een aanpassing in het zaadmengsel om zo meer bijensoorten te stimuleren. Met de verzamelde gegevens kan ook in de toekomst statistisch onderzoek worden verricht. Het monitoringsplan is uitvoerig getest tijdens het onderzoek in de akkerranden en waar nodig aangepast.

3. Resultaten

3.1 Opkomst planten uit het zaadmengsel in de akkerranden

De akkerrand die in mei is ingezaaid zonder vals zaaibed en de controle akkerrand hebben de hoogste abundantie aan plantensoorten uit het zaadmengsel met respectievelijk 99% en 89% bij de eerste inventarisatie (31 mei) en 91.5% en 68.5% bij de tweede inventarisatie (14 juni) (Tabel 4). De randen met vals zaaibed (Avz en Mvz) resulteerde in een hoger percentage aan planten buiten het zaadmengsel dan binnen het zaadmengsel.

Tabel 4: De totale abundantie van het zaadmengsel en planten buiten het zaadmengsel per zaaidatum en zaaimethode. Avz is in april bij gezaaid met vals zaaibed, A is in april bij gezaaid zonder vals zaaibed, Mvz is in mei bij gezaaid met vals zaaibed, M is in mei alleen bij gezaaid en '0' is de controle rand waar geen vals zaaibed is aangelegd en ook niet is bij gezaaid..

	Inventarisatie	Avz	A	Mvz	M	0
Totale abundantie zaadmengsel	1 ^e	19.00%	41.50%	35.00%	99.00%	89.00%
	2 ^e	8.0%	18.0%	27.0%	91.5%	68.5%
Totale abundantie overige planten	1 ^e	90.0%	29.0%	64.0%	2.5%	11.0%
	2 ^e	92.0%	21.5%	36.0%	5.5%	31.5%

De meeste bloei van planten binnen en buiten het zaadmengsel was in de mei rand zonder vals zaaibed (Tabel 5). Bij de eerste inventarisatie bloeide in deze rand vooral veel borage (100% van de planten binnen het kwadrant), inkarnaatklaver (50%) en margriet (10%). Bij de tweede inventarisatie hadden alle akkerranden wel bloei. Phacelia bloeide vooral in de mei rand met vals zaaibed (90%) en de controle rand (85%), margriet vooral in de controle rand (90%) en de mei rand zonder vals zaaibed (80%). korenbloem en bolderik bloeide volledig in de mei rand zonder vals zaaibed en herik bloeide volledig in de april rand met vals zaaibed.

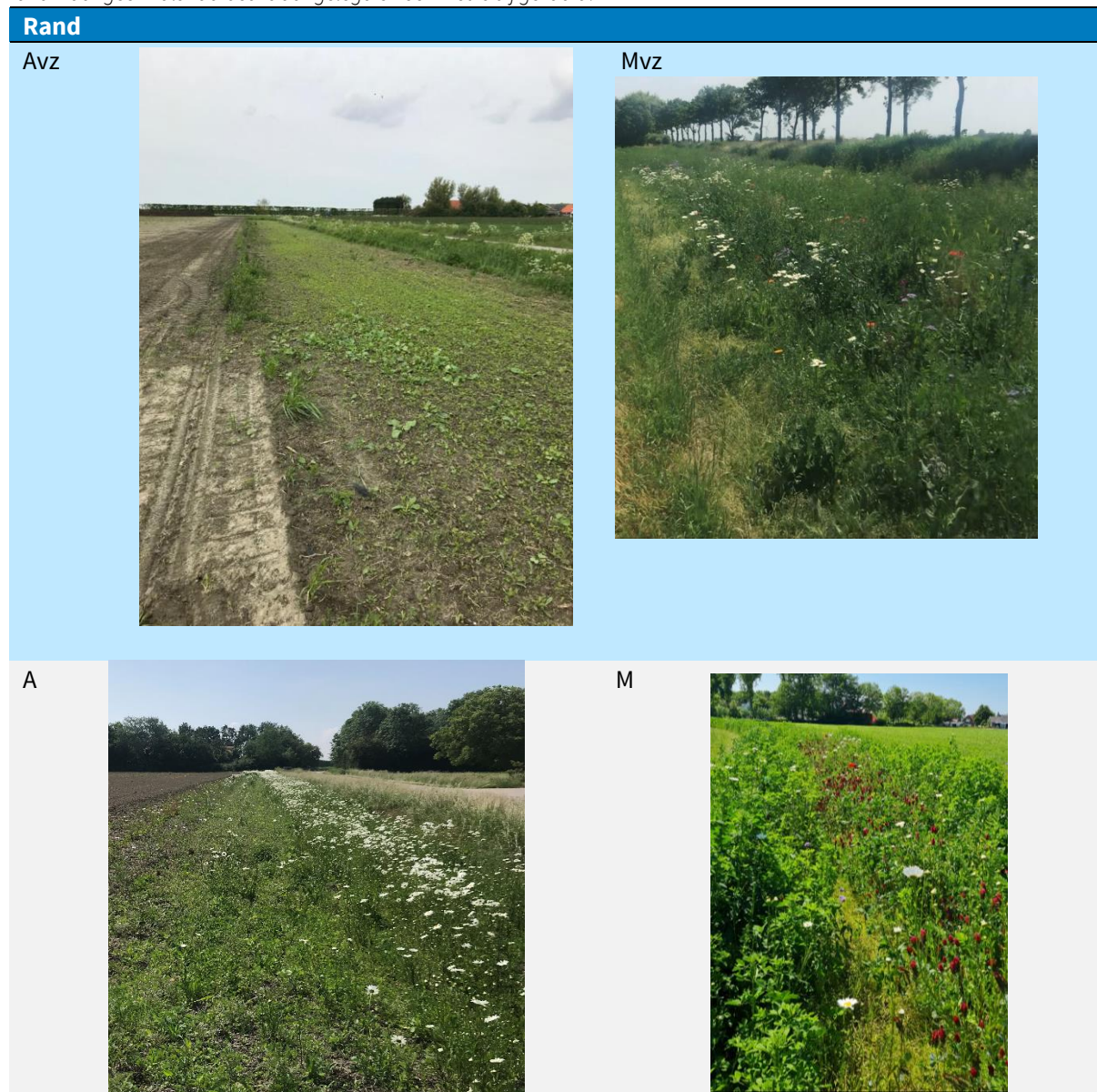
Tabel 5: Het percentage bloei per plantensoort aangetroffen binnen de akkerrand (zaadmengsel en overig). Elk percentage geeft aan hoeveel van de soort binnen het kwadrant. Alle planten buiten het zaadmengsel zijn cursief weergegeven.

1e inventarisatie (31 mei, 03 juni)					
Soort	Avz	A	Mvz	M	0
Borage	0%	0%	0%	100%	0%
Inkarnaatklaver	0%	0%	0%	50%	0%
Margriet	0%	0%	0%	10%	30%
<i>Paardenbloem</i>	0%	0%	0%	0%	2%
<i>Rode klaver</i>	0%	0%	0%	0%	1%
2e inventarisatie (14 juni)					
Soort	Avz	A	Mvz	M	0
<i>Phacelia</i>	40%	5%	90%	50%	85%
Margriet	0%	50%	0%	80%	90%
Boekweit	50%	75%	50%	0%	0%
<i>Echte kamille</i>	0%	0%	0%	80%	50%
<i>Herik</i>	100%	20%	0%	0%	0%
Esparcette	90%	15%	0%	0%	0%
Korenbloem	0%	0%	0%	100%	0%
<i>Bolderik</i>	0%	0%	0%	100%	0%
<i>Paardenbloem</i>	0%	0%	0%	0%	100%
<i>Rode klaver</i>	0%	0%	0%	90%	0%

Gipskruid	0%	0%	80%	0%	0%
Knopherik	80%	0%	0%	0%	0%
Klaproos	0%	0%	0%	65%	0%
Honingklaver	0%	0%	1%	50%	0%
Goudsbloem	0%	0%	0%	50%	0%
Herderstasje	40%	0%	0%	0%	0%
Kaasjeskruid	0%	0%	5%	0%	0%

De controle rand en de rand die in mei is bijgezaaid zonder vals zaaibed stonden als eerste in bloei, dit was rond eind mei (Tabel 6). De randen met vals zaaibed en de rand die in april is ingezaaid zonder vals zaaibed stonden later pas begin juni in bloei. De bloei in deze randen was veel minder aanwezig dan in de mei rand met vals zaaibed en de controle rand.

Tabel 6: Afbeeldingen van de akkerranden bij de verschillende uitgangssituaties. Avz is in april bijgezaaid met vals zaaibed, A is in april bijgezaaid zonder vals zaaibed, Mvz is in mei bijgezaaid met vals zaaibed, M is in mei alleen bijgezaaid en '0' is de controle rand waar geen vals zaaibed is aangelegd en ook niet is bijgezaaid.



0



Margrietten hadden bij de eerste inventarisatie in alle randen de hoogste abundantie met uitzondering van de mei rand met vals zaaibed, daar had honingklaver de hoogste abundantie (Tabel 7). De hoogte van deze abundantie verschilt per rand met 89% in de controle rand tot 5% in de april rand met vals zaaibed. Uit de tweede inventarisatie had margriet de hoogste abundantie in de controle rand (68%) en de april rand zonder vals zaaibed (10%). Honingklaver had hier de hoogste abundantie in de mei randen met (10%) en zonder (45%) vals zaaibed. De april rand met vals zaaibed had bij de tweede inventarisatie het hoogste percentage aan lage zonnebloem (2%) en korenbloem (2%).

Tabel 7: De abundantie in percentages van de aangetroffen planten uit het zaadmengsel verdeeld over de twee inventarisaties. Avz is in april bij gezaaid met vals zaaibed, A is in april bij gezaaid zonder vals zaaibed, Mvz is in mei bij gezaaid met vals zaaibed, M is in mei alleen bij gezaaid en '0' is de controle rand waar geen vals zaaibed is aangelegd en ook niet is bij gezaaid. Dikgedrukt zijn de hoogste percentages abundantie per kolom.

1e inventarisatie					
Datum	03 jun	03 jun	03 jun	31 mei	31 mei
Akkerrand	Avz	A	Mvz	M	0
Margriet	5.0%	30.0%	2.0%	40.0%	89.0%
Honingklaver	0.0%	0.0%	15.0%	20.0%	0.0%
Inkarnaatklaver	0.0%	3.0%	2.0%	30.0%	0.0%
Boekweit	4.0%	5.0%	3.0%	0.0%	0.0%
Kaasjeskruid	1.0%	0.5%	3.0%	5.0%	0.0%
Wilde peen	0.0%	0.0%	1.0%	2.0%	0.0%
Cosmea	3.0%	0.0%	3.0%	0.0%	0.0%
Lage Zonnebloem	3.0%	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Klaproos	0.0%	0.0%	3.0%	0.0%	0.0%
Esparcette	0.0%	0.5%	0.0%	1.0%	0.0%
Korenbloem	1.0%	0.5%	0.5%	0.0%	0.0%
Cichorei	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Lupine	1.0%	0.0%	0.5%	0.0%	0.0%
Borage	0.0%	0.0%	0.5%	1.0%	0.0%
Vlas	0.5%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%
Duizendblad	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%
Gele Ganzenbloem	0.5%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%
Gipskruid	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Goudsbloem	0.0%	0.0%	0.5%	0.0%	0.0%

2e inventarisatie					
Datum	14 jun	14 jun	14 jun	14 jun	14 jun
Akkerrand	Avz	A	Mvz	M	0
Margriet	0.0%	10.0%	0.0%	30.0%	68.0%
Honingklaver	0.0%	0.0%	10.0%	45.0%	0.0%
Inkarnaatklaver	0.0%	0.0%	0.0%	3.0%	0.0%
Boekweit	1.0%	1.0%	1.0%	0.0%	0.0%
Kaasjeskruid	0.5%	1.0%	2.0%	0.5%	0.0%
Wilde peen	0.0%	0.0%	0.0%	10.0%	0.0%
Cosmea	0.5%	1.0%	5.0%	0.0%	0.0%
Lage Zonnebloem	2.0%	2.0%	1.0%	0.0%	0.0%
Klaproos	0.0%	0.0%	0.5%	3.0%	0.0%
Esparcette	1.0%	2.0%	1.0%	0.0%	0.5%
Korenbloem	2.0%	0.5%	1.0%	0.5%	0.0%
Cichorei	0.0%	0.0%	2.0%	1.5%	0.0%
Lupine	0.5%	0.5%	0.5%	0.0%	0.0%
Borage	0.5%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%
Vlas	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%
Duizendblad	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%	0.0%
Gele Ganzenbloem	0.0%	0.0%	0.5%	0.0%	0.0%
Gipskruid	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%
Goudsbloem	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%	0.0%

3.2. Onkruidruk en andere plantensoorten in de akkerranden

Bij de eerste inventarisatie was meest algemeen voorkomende onkruid melganzenvoet. Melganzenvoet had een abundantie van 60% bij de mei rand met vals zaaibed en 40% bij de april rand met vals zaaibed (Tabel 8). Verder zijn er bij de eerste inventarisatie veel gewoon varkensgras (25% Avz), phacelia (20% A, 10% Avz) en Rode klaver aangetroffen (15% avz). De mei rand zonder vals zaaibed en de controle rand hadden de laagste opkomst van planten buiten het zaadmengsel.

Tabel 8 : Het gemiddelde percentage abundantie van de overige aangetroffen (on)kruiden. Avz is in april bij gezaaid met vals zaaibed, A is in april bij gezaaid zonder vals zaaibed, Mvz is in mei bij gezaaid met vals zaaibed, M is in mei alleen bij gezaaid en '0' is de controle rand waar geen vals zaaibed is aangelegd en ook niet is bij gezaaid. Dikgedrukt zijn de hoogste percentage abundantie per kolom.

1e inventarisatie					
Datum veldwerk	03 juni	03 juni	03 juni	31 mei	31 mei
Akkerrand	Avz	A	Mvz	M	0
Melganzenvoet	40.0%	3.0%	60.0%	0%	0%
Rode klaver	15.0%	0.5%	0%	0%	5.0%
Phacelia	10.0%	20.0%	3.0%	0%	0%
Gewoon varkensgras	25.0%	0%	0%	0%	0%
Perzikkruid	0%	3.0%	0%	0%	0%
Herik	0%	0.5%	0%	0%	0%
Brandnetel	0%	1.0%	0%	0.5%	4.0%

Knopherik	0%	0%	0%	0%	0%
Kompassla	0%	0%	0%	0%	0%
Paardenbloem	0%	0.5%	0%	0%	2.0%
Echte kamille	0%	0%	0%	0%	0%
Bolderik	0%	0%	0%	0.5%	0%
Gewoon biggenkruid	0%	0%	1.0%	0%	0%
Herderstasje	0%	0%	0%	0%	0%
Moesdistel	0%	0%	0%	1.0%	0%
Akkerdistel	0%	0%	0%	0%	0%
Esdoorn	0%	0%	0%	0.5%	0%
Grote windhalm	0%	0%	0%	0%	0%
Ridderzuring	0%	0.5%	0%	0%	0%
Timoteegras	0%	0%	0%	0%	0%
Varkensgras	0%	0%	0%	0%	0%
Veld ereprijs	0%	0%	0%	0%	0%

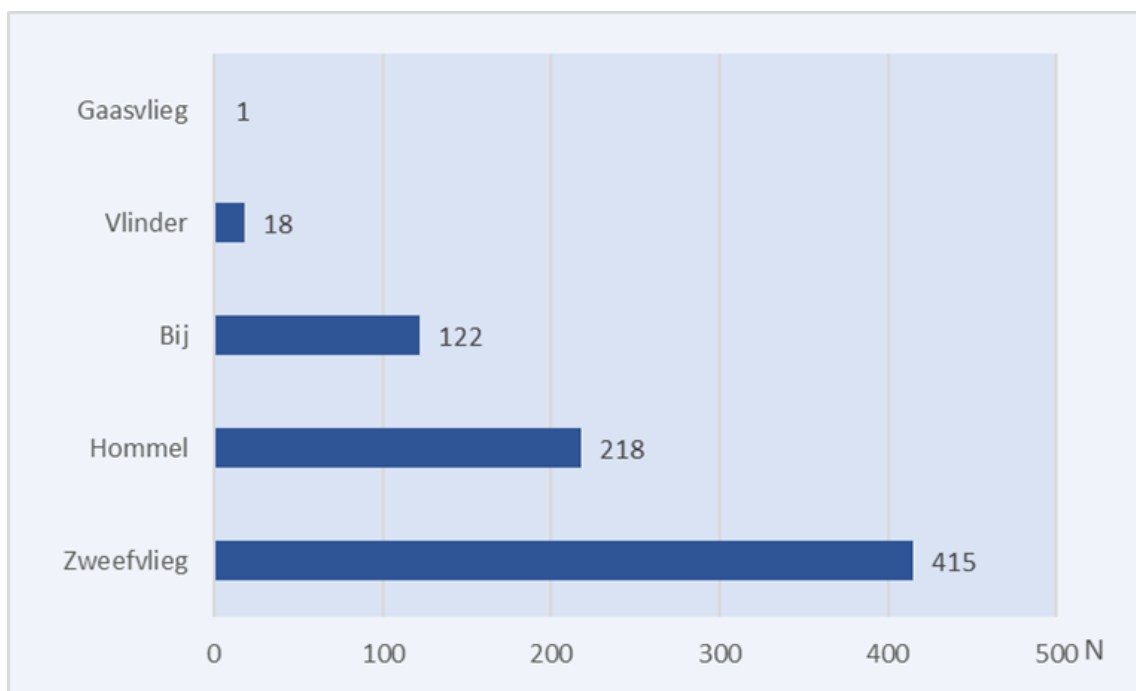
2e inventarisatie

Datum veldwerk	14 juni	14 juni	14 juni	14 juni	14 juni
Akkerrand	Avz	A	Mvz	M	0
Melganzenvoet	1.0%	1.0%	20.0%	0%	0%
Rode klaver	35.0%	10.0%	0%	2.0%	8.0%
Phacelia	4.0%	2.0%	5.0%	0.5%	20.0%
Gewoon varkensgras	35.0%	1.0%	0%	0%	0%
Perzikkruid	2.0%	2.0%	10.0%	0%	0%
Herik	10.0%	0.5%	0%	0%	0%
Brandnetel	0%	1.0%	0%	0%	1.0%
Knopherik	4.0%	0%	0%	0%	0%
Kompassla	0%	3.0%	0%	1.0%	0%
Paardenbloem	0%	0.5%	0%	0%	1.0%
Echte kamille	0.5%	0%	0%	1.0%	0.5%
Bolderik	0%	0%	0%	0.5%	0%
Gewoon biggenkruid	0%	0%	0%	0%	0%
Herderstasje	0.5%	0%	0%	0%	0.5%
Moesdistel	0%	0%	0%	0%	0%
Akkerdistel	0%	0%	0.5%	0%	0%
Esdoorn	0%	0%	0%	0%	0%
Grote windhalm	0%	0%	0%	0.5%	0%
Ridderzuring	0%	0%	0%	0%	0%
Timoteegras	0%	0%	0.5%	0%	0%
Varkensgras	0%	0%	0%	0%	0.5%
Veld ereprijs	0%	0.5%	0%	0%	0%

3.3. Aangetroffen insecten binnen de akkerrand

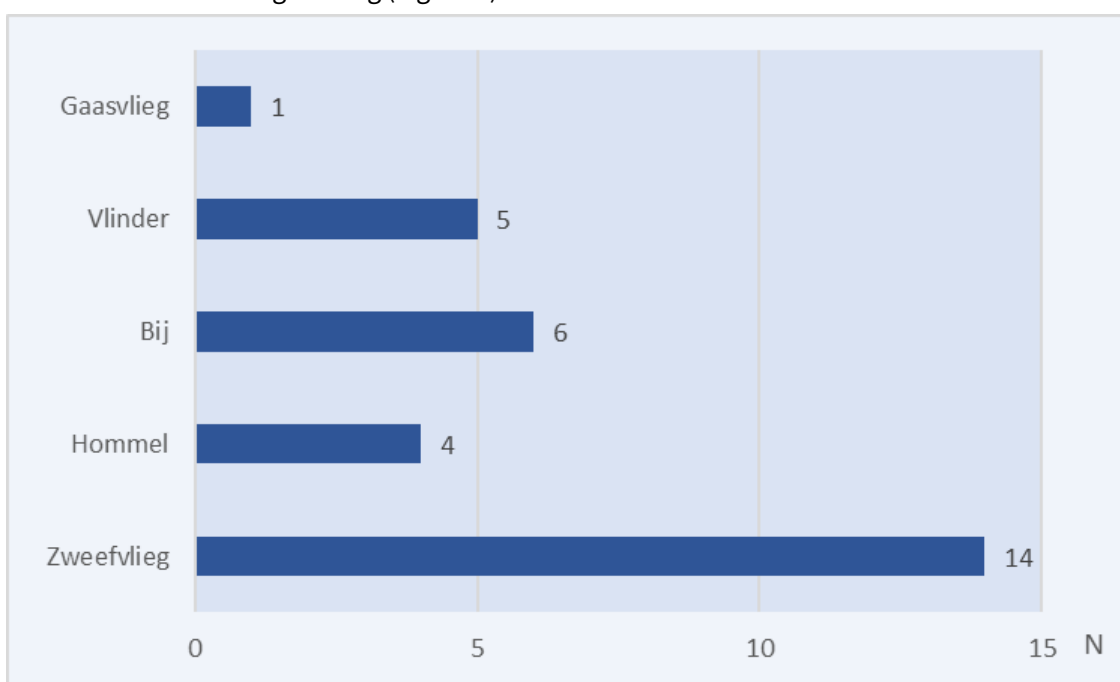
3.3.1 Aantal gevangen individuen en soorten

In totaal zijn er 769 waarnemingen van insecten waargenomen waarvan 415 zweefvliegen, 218 hommels, 122 bijen, 18 vlinders en één gaasvlieg (Figuur 4).



Figuur 4: Totaal aantal waarnemingen per soortgroep uit 14 inventarisaties van de 5 akkerranden uit 4 veldwerkdagen.

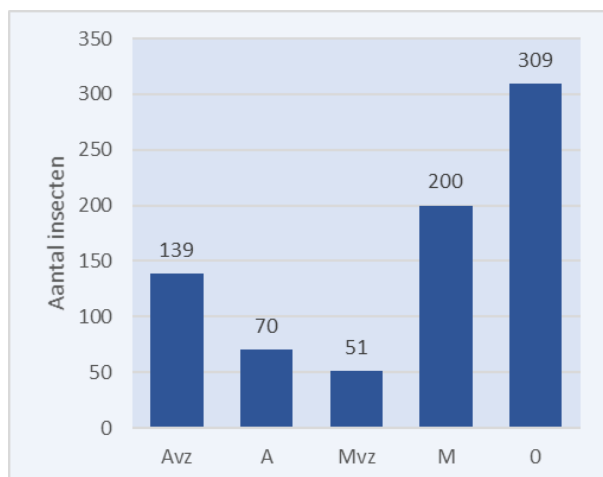
In totaal zijn er 30 soorten gevangen waarvan 14 zweefvliegsoorten, 4 hommelssoorten, 6 bijensoorten, 5 vlinderssoorten en één gaasvlieg (Figuur 5).



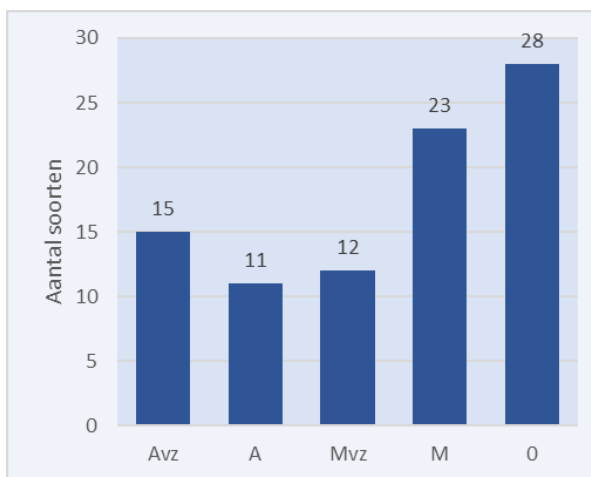
Figuur 5: Totaal aantal soorten per soortgroep. De soorten die onder een soortgroep niet gespecificeerd konden worden, zijn opgeteld als unieke soorten binnen die soortgroep.

3.3.2 Vergelijking tussen de 5 uitgangssituaties

Gemiddeld werden er per veldbezoek 60,6 insecten en 10,23 soorten geïnventariseerd per akkerrand. De meeste waarnemingen van insecten werden gedaan in de controle rand (309 individuen) en de mei rand zonder vals zaaibed (200 individuen) (Figuur 6). De controle rand en de mei rand zonder vals zaaibed hadden de hoogste soortenrijkdom met 28 soorten in de controle rand en 23 soorten in de rand zonder vals zaaibed (Figuur 7).



Figuur 6: Aantal insecten per uitgangssituatie. Avz is in april bij gezaaid met vals zaaibed, A is in april bij gezaaid zonder vals zaaibed, Mvz is in mei bij gezaaid met vals zaaibed, M is in mei alleen bij gezaaid en 'O' is de controle rand waar geen vals zaaibed is aangelegd en ook niet is bij gezaaid.



Figuur 7: Aantal soorten per uitgangssituatie. Avz is in april bij gezaaid met vals zaaibed, A is in april bij gezaaid zonder vals zaaibed, Mvz is in mei bij gezaaid met vals zaaibed, M is in mei alleen bij gezaaid en 'O' is de controle rand waar geen vals zaaibed is aangelegd en ook niet is bij gezaaid. Iedere ongespecificeerde soort is als unieke soort opgeteld.

In totaal zijn met name kommazweefvliegen aangetroffen met de hoogste aantallen van 113 individuen in de controle rand (Tabel 9). Verder werden er in april rand met vals zaaibed vooral blinde bijen aangetroffen (51 individuen) en april zonder vals zaaibed vooral kommazweefvliegen (37 individuen). In de mei rand met vals zaaibed met name aardhommels (12 individuen) en de mei rand zonder vals zaaibed vooral honingbijen (67 individuen).

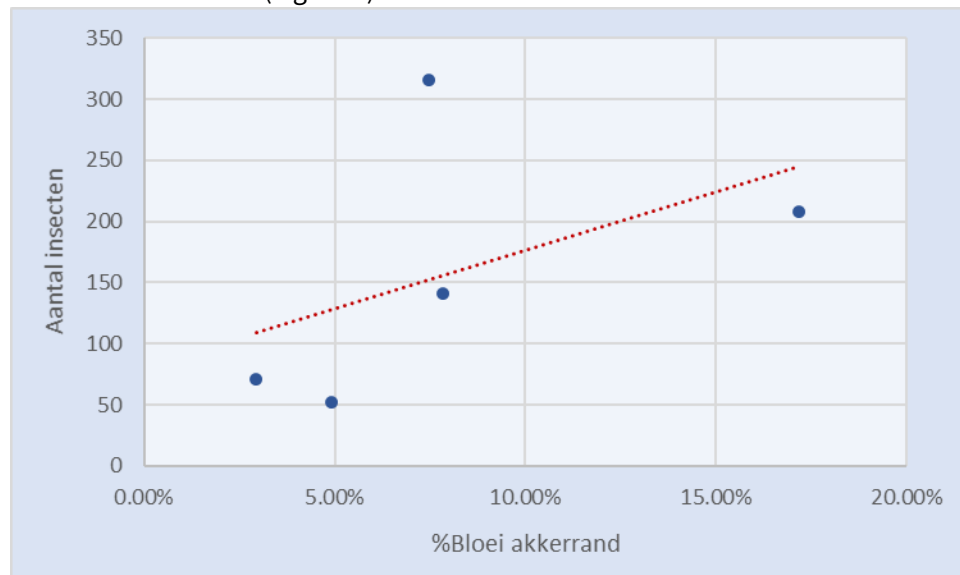
Tabel 9: Aantal aangetroffen individuen per soort per uitgangssituatie. Dikgedrukt geeft de hoogste aantal per kolom aan. Overig is het totaal van de soorten die minder dan 10 keer zijn waargenomen. Avz is in april bij gezaaid met vals zaaibed, A is in april bij gezaaid zonder vals zaaibed, Mvz is in mei bij gezaaid met vals zaaibed, M is in mei alleen bij gezaaid en 'O' is de controle rand waar geen vals zaaibed is aangelegd en ook niet is bij gezaaid.

Soort	Avz	A	O	Mvz	M	Totaal
Kommazweefvlieg	10	37	113	5	10	175
Blinde bij	51	20	30	3	27	131
Honingbij	16	1	17	9	67	110
Aardhommel	21	0	50	12	8	91
Steenhommel	17	1	25	5	43	91
Langlijf	4	2	28	4	3	41
Akkerhommel	0	2	0	4	18	24
Pendelvlief	4	1	8	0	2	15
Weidehommel	2	0	2	0	8	12
Kleine bijvlief	6	1	1	1	1	10

Overig <10	8	5	33	8	15	69
------------	---	---	----	---	----	----

3.3.3 Insecten in relatie tot de vegetatie

Uit de resultaten is een correlatie gevonden waarbij het aantal insecten stijgt bij een hoger percentage bloei in de akkerrand (Figuur 8).



Figuur 8: De correlatie tussen het aantal insecten en het percentage bloei in de akkerrand.

3.4 Resultaten vragenlijst overig deelnemende akkerranden

Uit de resultaten van de vragenlijsten is geen duidelijk verband naar voren gekomen tussen de locatie van de akkerrand en de mate van succes (Tabel 10). Wel zijn de uitkomsten van de vragenlijst gevisualiseerd in een overzichtskaart (Bijlage III). Er waren 7 randen in april gezaaid, allemaal met vals zaaibed op akkerrand nummer 8 na. De gemiddelde score van de akkerranden was een 4 en bijna alle akkerranden hadden een hoge diversiteit aan planten. 3 van de 7 randen hadden veel last van onkruid en bijna alle akkerranden hadden weinig tot matig last van vergrassing.

In april waren 7 randen ingezaaid welke gemiddeld een 4 scoorde. Van deze randen hadden 3 van de 7 randen veel last van onkruid, de overige 4 weinig tot matig last van onkruid. Op een enkele rand na was er veel diversiteit in deze 7 randen en weinig tot matig vergrassing. In mei waren 4 randen ingezaaid welke gemiddeld een 4,13 scoorde. Deze randen hadden matig, en een enkele veel, last van onkruid. Ook hadden ze matig tot veel diversiteit aan planten in de akkerrand en weinig last van vergrassing. Ook is er één rand in begin juni ingezaaid met een score 5. Deze rand had weinig last van onkruid en vergrassing maar had een matige diversiteit aan planten in de akkerrand.

Tabel 10: Overzicht van de antwoorden uit de vragenlijsten. Voor de diversiteit geldt dat weinig 0 punten geeft, matig 1 punt en veel 2 punten. Voor de onkruiddruk en vergrassing geldt het omgekeerde. Totaal zijn er dus 6 punten te behalen. De bodemsoorten zijn beekveengronden (B), Leek/woudegronden (L), Poldervaaggronden (P) en Zeekleigronden (Z).

Nr.	Zaai	Vals zaaibed	Rotor	Bloei	Diversiteit	Onkruid	Gras	Bodem	Score (uit 6)
6	12 april	Ja (deels)	Ja (deels)	Ja	Veel	Matig	Matig	P	4
20	Half april	Ja 2x	Ja 2x	Ja, weinig	Matig	Weinig tot matig	Matig tot veel	P	3
8	19 april	Nee	Ja	Nee	Veel	Weinig	Weinig	Z & P	6

3	19 april	Ja	Ja	Nee	Veel	Matig	Weinig	P & L	5
11*	Eind april	Ja	Ja	Nee	Veel	Veel	Matig	Z & B	3
12*	Eind april	Ja	Ja	Nee	Veel	Veel	Matig	P	3
16	Eind april	Ja	Ja	Nee	Veel	Veel	Weinig	P	4
4	mei	Ja	Ja	Nee	Matig tot veel	Matig	Weinig	P	4,5
2	3 mei	Ja (deels)	Nee	Ja	Veel	Veel	Weinig	P	4
1	8 mei	Ja 2x	Ja 2x	Ja	Veel	Matig	Matig	P & Z	4
9	Eind mei	Ja	Ja	Nee	Matig	Matig	Weinig	P & Z	4
14	Begin juni	Ja	Ja	-	Matig	Weinig	Weinig	P	5

*De randen 11 en 12 zijn in eigendom van dezelfde deelnemer, waarvoor 1 vragenlijst is verzonden

4. Discussie, Conclusie & Aanbevelingen

4.1 Discussie

De akkerrand die in mei is gezaaid zonder gebruik van een vals zaaibed en de controle rand waren de randen met het hoogste percentage bloei. Deze randen hadden ook de hoogste soortenrijkdom en aantallen insecten. Dit wordt verklaard door de overblijvende vegetatie. De meerjarige soorten overleven de winter door energie op te slaan in hun wortels (Geudens, De Schrijver & Nachtergale 2004). Deze opgeslagen energie zorgt ervoor dat de planten vroeg in het jaar gaan groeien en daarnaast vroeger in het jaar in bloei gaan. Verder is er een duidelijke positieve correlatie waargenomen tussen het percentage bloei en het aantal insecten. Doordat er in deze randen al vroeg veel bloeiende planten stonden, werden meer insecten aangetrokken.

Wat verder opvalt aan dit resultaat is dat de akkerrand die in april is gezaaid zonder gebruik van een vals zaaibed niet behoort tot de randen met de meeste bloei en soortenrijkdom. Dit werd wel verwacht door de aanwezigheid van overblijvende soorten in de bestaande rand. Een verklaring hiervoor is dat de meizaaiing rand zonder vals zaaibed en de controle rand niet gerotord zijn. Dit is wel gebeurd bij de aprilzaaiing rand zonder vals zaaibed. Dit had tot gevolg dat de overblijvende planten grotendeels zijn vernietigd en de bloei, net als in de vals zaaibed randen, grotendeels afhankelijk was van nieuwe zaden uit het zaadmengsel.

De randen met vals zaaibed evenals de rand van de aprilzaaiing zonder vals zaaibed hadden een veel lager percentage in bloei. Rond eind mei werd waargenomen dat de soorten uit het zaadmengsel in deze akkerranden een langzame groei hadden. Op de laatste veldwerkdag werd waargenomen dat er relatief veel bloeiende planten stonden die opvallend kleiner waren dan hun gebruikelijke lengte. Dit wijst erop dat de plant na ontkieming alle energie heeft gestopt in de ontwikkeling en de groei deels achterwege is gelaten. Een verklaring voor de vertraagde groei is de minimale kiemtemperatuur van het zaadmengsel. Deze soorten hebben, op boekweit, Cichorei en wilde peen na, een bodemtemperatuur tussen de 18 en 20 °C nodig voor ontkieming. Het koude en natte voorjaar is dus waarschijnlijk de oorzaak van een trage opkomst van de planten uit het zaadmengsel. Hierdoor valt te bediscussiëren of het gebruik van een vals zaaibed aan te raden is wanneer biodiversiteitsherstel een doelstelling is.

Veel vliegende insecten hebben vroeg in het jaar een groot aanbod nectar en stuifmeel nodig. Hommels en bijen gebruiken dit met name voor de ontwikkeling van het volk (Stip et al. 2020). Vlinders en zweefvliegen hebben nectar en stuifmeel nodig als imago. De voorjaarsbloei is belangrijk voor de voorjaarsvlinders en zweefvliegen gezien de soortenrijkdom dan het hoogst is (Bot & van de Meuter 2020; Hoffman & Kwak 2007). In gevallen waarbij een vals zaaibed ertoe leidt dat er pas in de zomer volop bloei is, heeft dit tot gevolg dat deze insecten zich minder aangetrokken voelen tot de akkerrand. Bijen en hommels bouwen dan geen nest in de buurt in het voorjaar, wat weer zorgt voor minder hommels en wilde bijen in de akkerrand in de zomer.

In beide randen waar een vals zaaibed is gebruikt zijn veel meer onkruiden gevonden dan in de overige randen. Onkruiden zoals Melganzenvoet kunnen, in tegenstelling tot de zaden uit het zaadmengsel, al kiemen bij een bodemtemperatuur vanaf 1 °C (Van den Brand 1985). Volgens de data van het KNMI over de temperatuur van het voorjaar van 2021 kunnen we veronderstellen dat onkruiden als gewoon varkensgras ongeveer 2 weken eerder kiemden dan de soorten uit het zaadmengsel na de zaaiing in april (De Wijs 2021a; Haex 2021). Tijdens een waarneming in het veld is ook aan het licht gekomen dat alleen de witte Lupine is opgekomen in de akkerrand. Uit onderzoek van Vanbesien en Vandenbroucke (2020) over een rassenproef van Lupinesoorten kunnen we aannemen dat de reden voor het opkomen van alleen witte Lupine ligt aan de dikte van de schaal van het zaad. Bij de witte Lupine is deze schaal dikker wat dit

zaad een sterkere isolatie geeft voor de temperaturen onder nul in april. Begin mei was de temperatuur ook nog niet optimaal voor het zaadmengsel en is in de randen van de meizaaiing juist een groei gezien in de opkomst van Melganzenvoet (De Wijs 2021b; Van den Brand 1985). Het koude en natte voorjaar heeft waarschijnlijk in combinatie met het vals zaaibed gezorgd voor een hogere opkomst van onkruiden.

In de randen van de aprilzaaiing waren vooral onkruiden zoals Kleine brandnetel en Gewoon varkensgras in overvloed aanwezig. Bij de meizaaiing is vooral Melganzenvoet en Perzikkruid waargenomen. Dit resultaat komt overeen met een eerder onderzoek naar de onkruiddruk bij gebruik van een vals zaaibed (Bleeker & van der Weide 2001). Ook wordt uit dit onderzoek duidelijk dat de algehele onkruiddiversiteit in april en mei het grootst is, waardoor de kans op een hoge onkruiddruk toeneemt als er in deze maanden gezaaid wordt.

Een aanvullende verklaring is dat er oppervlakkig wordt gerotord bij de aanleg van het vals zaaibed, maar de bodembewerking tijdens de zaaiing mogelijk dieper is. Dit zorgt ervoor dat de onkruidzaden in de diepere lagen naar gunstigere kiempositie worden gebracht en het effect van het vals zaaibed teniet doen (Boyd et al., 2006; Lamour & Lotz 2007; Van Rijn, Willemse & Van Alebeek 2011). Het is in dit geval beter om bij de aanleg van vals zaaibed al dieper te roteren om deze zaadkieming uit diepere lagen ook te activeren. Ook is in onderzoeken over het minderen van de onkruiddruk naar voren gekomen dat het afdekken van de bodem terwijl het wordt gerotord een significant mindere onkruiddruk tot gevolg kan hebben. Hierdoor krijgen de zaden geen lichtperiode die nodig is voor ontkieming (van der Weide, Lotz & Bleeker 2007; De Cuypere, De Cauwer & De Ryck 2018).

Ook zijn sommige onkruiden resistent tegen de mechanische bewerking van de bodem en krijgen hierbij een groeivoorsprong ten aanzien van het gewenste gewas. Dit zijn zaden die bijvoorbeeld een dikkere schaal hebben. De mechanische bestrijding zorgt ervoor dat planten uit de bodem worden getrokken en uitdrogen, behalve planten die tegen deze stress kunnen (Barberi 2002). Dit zorgt uiteindelijk voor een grotere competitiedruk dan vóór het vals zaaibed (Lotz et al. 1995; Lamour & Lotz 2007; Riemens et al. 2007). Verder zorgt het roteren bij gebruik van het vals zaaibed voor extra zuurstof in de bodem, wat de groei van Melganzenvoet bevordert (Van den Brand 1985). Dit is ook waargenomen in de akkerranden van de meizaaiing. De groei van de gewenste soorten zou ook zijn bevorderd, wanneer de minimale bodemtemperatuur voor ontkieming van deze soorten behaald zou zijn.

Tot slot heeft één van de agrariërs (van de meizaaiing) gemeld dat de sloot was gebaggerd vóór het inzaaien bij de vals zaaibed rand. Deze nutriënten uit de slib zouden mogelijk de reden kunnen zijn voor de grote opkomst van melganzenvoet (Van Rijn, Willemse & Van Alebeek 2011).

De akkerranden van de meizaaiing zijn de enige akkerranden waarin alle soorten van het zaadmengsel aanwezig zijn. Dit is waarschijnlijk ook toe te wijzen aan de temperatuur die aan het einde van deze maand optimaal was voor het ontkieming van het zaad uit het zaadmengsel. Ook heeft dit zaad geen vorst gehad in vergelijking met de aprilzaaiing (de Wijs 2021a).

Een andere verklaring dat in sommige randen niet alle zaden zijn opgekomen is door concurrentie met licht. De onkruiden kunnen in mindere temperaturen al groeien en overwoekeren zo de kiemplanten van het zaadmengsel. Ook groeien onkruiden velen malen sneller dan de zaden uit het zaadmengsel en zijn dus zwaar in competitie voor licht (de Wit et al. 2016).

Uit de inventarisaties van de akkerranden is gebleken dat er gemiddeld per veldbezoek zo'n 60 insecten van gemiddeld 10 soorten werden gevangen in elke akkerrand. In totaal waren er 768 insecten en 30 soorten waargenomen in de akkerrand. Onder de soorten werden vooral kommazweefvliegen, blinde bijen, honingbijen, aardhommels en steenhommels waargenomen. Deze soorten zijn generalisten, wat inhoudt dat deze geen sterke eisen hebben voor plantsoorten (Bot & van de Meuter 2020; Stip et al. 2020; Brugge et al. 1998). Zweefvliegen hadden de hoogste biodiversiteit binnen de akkerrand welk 14 van de 30 soorten bedroeg. Onderzoek van Sutherland et al. aangetoond dat zweefvliegen waarschijnlijk door het hoge aanbod bladluizen (voeding voor de larven), beschutting voor predatoren en voordelige

vliegroutes aangetrokken zijn tot akkerranden (Sutherland et al. 2001). Een andere verklaring voor deze diversiteit is dat de soortenrijkdom van deze groep in de maanden mei en juni het hoogst is (Bot & van de Meuter 2019). Alle inventarisaties zijn eind mei en juni uitgevoerd. Dit is tevens een verklaring voor het lage aantal en diversiteit aan waargenomen vlinders. In de maand juni is de zogeheten “vlinderdip”: een periode waarin de meeste voorjaarsvlinders zijn gestorven. De eitjes van de volgende generatie en de zomervlinders begeven zich dan nog in rups of pop stadia (Koopmans 2008). De laatste jaren is deze junidip door de droge en warme voorjaars verschoven naar eind mei, maar dit jaar is de dip door het redelijk natte en koude voorjaar ten opzichte van eerdere jaren “gewoon” weer in juni (Veling 2021).

Ook viel op dat dat de meizaaiing rand zonder vals zaaibed uitermate veel honingbijen had. Daar werden in totaal 67 honingbijen waargenomen en verder alleen een enkele rosse metselbij en 7 bijen die niet succesvol op naam gebracht konden worden. Een mogelijke verklaring voor het hoge aandeel honingbijen in verhouding tot andere bijensoorten zou kunnen zijn dat het zaadmengsel niet goed genoeg is afgestemd op de verschillende soorten (Koster 2016). Een derde van de solitaire bijen zijn oligolectisch, wat inhoudt dat ze het stuifmeel uit één of enkele plantensoorten halen (Peeters et al. 1999). Dit heeft tot gevolg dat de solitaire bijen sterker afhankelijk zijn van het landschap. Daarnaast gaan veel inheemse bijen de honingbij uit de weg (Brugge et al. 1998; Koster 1998). Hommels ervaren ook concurrentie met honingbijen, maar in mindere mate. Deze concurrentie is bovendien het sterkst in de zomer (Wignall et al. 2020).

Tot slot zijn op een enkel individu na zijn er geen gaasvliegen waargenomen binnen de akkerrand. Dit is te verklaren met de ecologie van de soort. Gaasvliegen worden pas actief in de avond en 's nachts, overdag schuilen ze in de vegetatie aan de onderkant van het blad waardoor ze veel minder opvallen (van Schelt & van Rijn 2007). Daarnaast hebben de insecten een veel betere schutkleur met groene of bruine kleuren waardoor de waarnemingskans ook veel lager ligt. Om ook van deze soortgroep een goed beeld te krijgen is het aan te raden in de avond te monitoren. Een andere optie is om de telling uit te voeren binnen een vegetatie pq. Hierdoor kan nauwkeuriger gezocht worden dan tijdens het lopen van een insectenroute, waarbij steeds in beweging wordt gebleven.

Wat betreft de waarnemingen in het veld is de opkomst van phacelia in de akkerranden een interessante waarneming. De plant staat niet bekend als winterhard en is al twee jaar niet ingezaaid. Desondanks komt deze soort toch veel voor in de akkerrand en is daar volop in bloei. Een verklaring voor het overleven van de winter, die vorig jaar relatief gezien koud was, is niet gevonden. Wat wel duidelijk werd uit de veldwaarnemingen is dat de soort enorm veel hommels en zweefvliegen aantrekt.

Daarnaast valt het op dat er een enorm hoge opkomst van margrietten in de akkerrand is. Hoewel de controle rand een hoog percentage bloei had, bestond 90% uit margrietten. Een mogelijke en voor de hand liggende verklaring voor dit fenomeen is dat de Margriet wortelstokken heeft die de winter kunnen overleven (Haex 2015). De Margriet die in het huidig zaadmengsel zit is de variant *Leucanthemum vulgare*, een inheemse margrietensoort. De soort is winterhard en vroegbloeiend (mei-juni) (Liefhebberstuin 2019). Mocht de dominantie van de soort het komende jaar terugkeren kan erover na worden gedacht de margriet uit het zaadmengsel te halen. Wanneer biodiversiteit een doelstelling is, kan de dominantie van margrietten ervoor zorgen dat andere soorten, die waardplant zijn voor een doelsoort, weggeconcurrereerd worden. Door een vals zaaibed te gebruiken in deze gevallen, kan de margriet nog steeds elk jaar opkomen, echter zal de margriet hierbij de akkerrand minder domineren.

Op basis van de categoriale vragen uit de vragenlijst is een overzichtskaart gemaakt met daarop de score van elke akkerrand (beoordeeld door de agrariërs zelf). Hieruit blijkt dat er geen verband lijkt te zijn tussen de bodemsoort waarop de akkerrand is gelegen en de kwaliteit van de rand. Wel lijkt er een klein verband te zien zijn tussen de tijd van zaaien en de score van een rand. Daarbij zijn de randen uit april vooral erg wisselvallig (score 3 tot 6), terwijl de randen uit mei allemaal ruim voldoende scores (4 en 4.5). De resultaten uit de vragenlijst bieden verder onvoldoende houvast om de meest geschikte gebieden voor

uitbreiding aan te wijzen. Dit komt voornamelijk doordat vragen uit de lijst veelal subjectief waren en door eenieder anders konden worden geïnterpreteerd. Daarnaast bieden de meegezonden foto's te weinig ondersteuning, gezien sommigen foto's hebben gestuurd van de (prachtig bloeiende) overblijvende randen terwijl de vragenlijst was toegespitst op nieuw gezaaide randen. Om een objectief oordeel te kunnen geven en dit te koppelen aan de mogelijke succesfactoren van een akkerrand (en daarmee geschikte gebieden voor uitbreiding aan te wijzen) is het aan te bevelen dat er observaties worden verricht aan de hand van het monitoringsplan "Akkerranden op Schouwen-Duiveland - Monitoringsplan biodiversiteit bloem- en kruidenrijke akkerranden".

4.2 Conclusie en aanbevelingen

4.2.1 Vals zaaibed

De akkerranden waar een vals zaaibed is toegepast hadden minder succes dan de randen zonder vals zaaibed. De randen met vals zaaibed hadden weinig bloei en bestonden voor een groter deel uit onkruiden, mogelijk doordat het rotoeren de laag liggende onkruiden naar boven bracht. Ook als de omstandigheden bij de aanleg niet ideaal zijn voor zaden om te kiemen, bijvoorbeeld bij een te droge bodem, krijgt een vals zaaibed niet het volledige effect. Wanneer niet alle planten kiemen na de aanleg van het vals zaaibed kan het zijn dat deze later, onder betere omstandigheden, alsnog in de rand opkomen (Merfield 2013). Hierdoor is het aan te raden niet in alle omstandigheden gebruik te maken van een vals zaaibed. De overblijvende planten van het vorige jaar worden vernietigd door gebruik van een vals zaaibed en ook de bloei in deze randen komt later op gang dan in de randen waar geen gebruik is gemaakt van een vals zaaibed.

Wanneer een nieuwe akkerrand wordt aangelegd is het uiteraard noodzakelijk gebruik te maken van een vals zaaibed, om ze de bestaande vegetatiemat te verwijderen. Een andere situatie waarin het denkbaar is dat een vals zaaibed gunstig uitpakt, is wanneer er ernstige dominantie is van één of enkele soorten. Uit onderzoek is gebleken dat naarmate de akkerrand ouder wordt deze een lagere diversiteit aan plantensoorten krijgt (Noordijk et al. 2010). Juist dan kan een vals zaaibed, zoals ook te zien is in de resultaten, eraan bijdragen dat deze dominantie wordt doorbroken.

Wanneer er wordt gekozen gebruik te maken van een vals zaaibed is het aan te raden de machine tijdens de zaaiing af te dekken. Hierdoor komt er geen licht op de naar boven gehaalde onkruidzaden en kiemen ze niet.

4.2.4 Inventarisatieperiode

Een kanttekening bij de bevindingen over de insectendiversiteit van akkerranden waarbij gebruik is gemaakt van een vals zaaibed is dat deze randen pas aan het einde van het onderzoek, en slechts voor een klein deel, in bloei zijn gekomen. De resultaten zullen naar alle waarschijnlijkheid veranderen wanneer in de maanden juli, augustus en september het veld weer wordt ingegaan. Bijna alle gezaaide soorten zullen dan in bloei zijn waardoor ook de vals zaaibed randen veel insecten aantrekken. Ook zullen dan weer veel vlindersoorten tevoorschijn komen, wat een specifiek beeld kan schetsen over de diversiteit in beide uitgangssituaties. Het is dan ook aan te raden later in dit jaar opnieuw inventarisaties te verrichten aan de hand van het monitoringsplan "Akkerranden op Schouwen-Duiveland - Monitoringsplan biodiversiteit bloem- en kruidenrijke akkerranden". Wellicht is het wel zo dat de vals zaaibed randen in de eerste weken tot maanden minder insecten aantrekken door de late bloei, maar dat zij later in het seizoen door de vele variatie in vegetatie meer diversiteit hebben dan de randen zonder vals zaaibed. In zo'n geval kan het juist voordelig zijn om een afwisselend landschap te creëren waarbij in slechts een deel van de akkerranden gebruik wordt gemaakt van een vals zaaibed, en zo het gehele groeiseizoen bloeiende akkerranden te vinden zijn die samen zorgen voor zoveel mogelijk diversiteit.

4.2.2 Zaadmengsel

Er was een duidelijke trend die liet zien dat naarmate het percentage bloei hoger was, er meer insecten(soorten) aanwezig waren in de akkerrand. Deze relatie tussen diversiteit en het aantal insecten met de talrijkheid en diversiteit aan bloemen is in meerdere onderzoek aangetoond (van Rijn 2018; Hoffmann & Kwak 2007; Thomas & Marshall 1999; Thomas & Marshall 1998). Ook is uit onderzoek gebleken dat de aanwezigheid van gecultiveerde planten de honingbijen en hommels bevorderen terwijl het gebruik van wilde planten overige bestuivers bevorderen (Lagerlöf et al. 1992). Daarnaast kwam uit dat onderzoek dat honingklaver veel honingbijen aantrekt. Een vergelijkbaar resultaat met dit onderzoek is de mei rand zonder vals zaaibed. Hier werd het hoogste aandeel honingbijen aangetroffen. Deze rand bevatte daarnaast een hoge abundantie honingklaver.

De kiemtemperatuur heeft een belangrijke rol gespeeld in de onkruiddruk bij gebruik van een vals zaaibed. Het koude voorjaar maakte dat de onkruiden, welke bij een lagere temperatuur al kiemen, een voorsprong hadden op de planten uit het zaadmengsel. Het is aan te raden om te kijken naar het gebruik van koudkiemers. Dit type zaad is bestendig tegen de koudere temperaturen van het voorjaar en kan al in februari worden gezaaid (Cruydt-Hoeck 2016). Naast dat hierdoor de concurrentiekracht ten opzichte van onkruiden toeneemt, zullen deze kruiden vroege vlinders zoals de dagpauwoog, citroenvlinder, gehakelde aurelia en kleine vos aantrekken (De vlinderstichting 2021; de Wit et al. 2016). Ook zandbijen beginnen tijdens deze periode actief te worden (Koel 2021).

Verder is het aan te raden om margrietten uit het zaadmengsel te verwijderen als de dominantie in de akkerranden blijft aanhouden. Margrietten blijven de komende jaren, door gebruik van wortelstokken, terugkomen in de akkerrand waardoor bijzaaien niet nodig is. Ook in de randen waar een vals zaaibed is aangelegd of is gerotord komt naar voren dat de margrietten volop aanwezig blijven. De wortelstokken overleven voor een deel deze grondbewerkingen. Bij een vals zaaibed daalt de aanwezigheid wel sterker dan bij enkel roteren. Het kan bij beide randen natuurlijk voorkomen, dat het aandeel margrietten naar verloop van tijd weer stijgt naarmate er meer wortelstokken gevormd worden.

4.2.3 Zaaitijd

Zaaien in april en mei zorgt, waarschijnlijk mede door de grondbewerkingen van de zaaimethode, voor een hoge opkomst van onkruiden. In de randen van de aprilzaaiing komt vooral kleine brandnetel en varkensgras voor en in meizaaiing randen melganzenvoet en perzikkruid. Uit onderzoek blijkt ook dat juist deze maanden het meest geschikt zijn voor de genoemde onkruiden. Hierdoor is het aan te raden om eerder in het jaar te zaaien, zodat de soorten uit het zaadmengsel beter kunnen concurreren met de onkruiden.

4.2.5 Onderzoek op andere gronden

De onderzochte akkerranden waren allen gelegen op kalkrijke poldervaaggronden. Deze gronden zijn het meest aanwezig op Schouwen-Duiveland. Er zijn echter ook akkerranden (deels) te vinden op kalkarme poldervaaggronden, geëgaliseerde en verweerde zeekleigronden, kalkrijke leek-en woudeerdgronden en kalkhoudende beekeerdgronden. Het is dus zeker zinvol in de nabije toekomst ook onderzoek te verrichten op akkerranden die op een van deze bodemsoorten gelegen zijn.

Literatuurlijst

Barberi, P. (2002). Weed management in organic agriculture: are we addressing the right issues? *Weed Research* 42: 177–193.

Basisregistratie Ondergrond (BRO) (2021). BRO Bodemkaart (ATOM). De Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000.

Benton, T.G., Bryant, D.M., Cole, L., Crick, H.Q.P. (2002). Linking agricultural practice to insect and bird populations: a historical study over three decades. *Journal of Applied Ecology* 39: 673 – 687.

Biesmeijer, J.C., Roberts, S.P.M., Reemer, M., Ohlemüller, R., Edwards, M., Peeters, T., Schaffers, A.P., Potts, S.G., Kleukers, R., Thomas, C.D., Settele, J., Kunin, W.E. (2006). Parallel Declines in Pollinators and Insect-Pollinated Plants in Britain and the Netherlands. *Science* 313: 351 – 254.

BIJ12 (2021). Dagvlinders en Sprinkhanen. Programma van Eisen: Monitoring dagvlinders en sprinkhanen. <https://www.bij12.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/monitoring-en-natuurinformatie/programmas-van-eisen/dagvlinders-sprinkhanen/>. Datum geraadpleegd: 04/03/2021.

Bleeker, P., van der Weide, R. (2001). Vals zaaibed vermindert onkruidruk goed. Combinatie met afdekken werktuigen versterkt effect. *Ekoland* 3: 22 – 23.

Bos, M.M., Munsters, C.J.M., de Snoo, G.R. (2014). De effectiviteit van akkerranden in het vervullen van maatschappelijke diensten. Een overzicht uit wetenschappelijke literatuur en praktijkervaringen. Institute of Environmental Sciences, Leiden University, Leiden: 63 p.

Bot, S., van der Meutter, F. (2019). Veldgids Zweefvliegen. KNNV Uitgeverij, Zeist: 388p.

Boyd, N.S., Brennan, E.B., & Fennimore, S.A. (2006). Stale Seedbed Techniques for Organic Vegetable Production. *Weed Technology* 20: 1052 – 1057.

Brugge, B., E. van der Spek & M. Kwak. (1998). Honingbijen in Natuurgebieden? *De Levende Natuur* 99: 71 – 76.

CBS, PBL, RIVM, WUR (2020). Kaart bodemgebruik van Nederland, 2015 (indicator 0061, versie 11 , 8 januari 2020). www.clo.nl. Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Den Haag; PBL Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag; RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven; en Wageningen University and Research, Wageningen.

Chinery, M. (1987). Nieuwe insekten gids. Tirion Natuur, Baarn: 320p.

Cruydt-Hoeck. (2016). Koudekiemers, welke soorten zijn dat nou eigenlijk? <https://www.cruydhoeck.nl/actueel/koudekiemers-welke-soorten-zijn-dat-nou-eigenlijk/b8861>. Datum geraadpleegd: 04/06/2021.

De Cuypere, T., De Cauwer, B., & De Ryck, S. (2018). IMPACT VAN VALS ZAAIBED OP DE ZAADBANK EN VELDOPKOMST VAN KNOPKRUIDEN (GALINSOGA SPP.) EN ANDERE ZAADONKRUIDEN OP BIOLOGISCHE GROENTENPERCELEN. Universiteit Gent: 20–30.

Deltares, Brolsma, R., Buma, J., Van Meerten, H., Dionisio, M., & Elberts, J. (2012). Effect van droogte op stedelijk gebied. Kennisinventarisatie. Kennis voor klimaat: 92p.

De Snoo et al. (1995) in: Bos, M.M., Munsters, C.J.M., & de Snoo, G.R. (2014). De effectiviteit van akkerranden in het vervullen van maatschappelijke diensten. Een overzicht uit wetenschappelijke literatuur en praktijkervaringen. Institute of Environmental Sciences, Leiden University, Leiden. 63 p.

De vlinderstichting. (2021). Verwachte vliegtijden dagvlinders.

<https://www.vlinderstichting.nl/vlinders/vlinders-kijken/verwachte-vliegtijden-dagvlinders/>. Datum geraadpleegd: 23/06/2021.

De Wijs, Y. (2021a). KNMI - april 2021. Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.

<https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/maand-en-seizoensoverzichten/2021/april>. Datum geraadpleegd: 23/06/2021.

De Wijs, Y. (2021b). KNMI - mei 2021. Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.

<https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/maand-en-seizoensoverzichten/2021/mei>. Datum geraadpleegd: 23/06/2021.

de Wit, M., Keuskamp, D. H., Bongers, F. J., Hornitschek, P., Gommers, C. M., Reinen, E., Martínez-Cerón, C., Fankhauser, C., & Pierik, R. (2016). Integration of Phytochrome and Cryptochrome Signals Determines Plant Growth during Competition for Light. *Current Biology* 26: 3320–3326.

Duelli, P., Obrist, M.K., Schmatz, D.R. (1999). Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: above-ground insects. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74: 33 – 64.

Erismann, J.W., van Eekeren, N., van Doorn, A., Geertsema, W., Polman, N. (2017). Maatregelen natuurinclusieve landbouw. Louis Bolk Instituut & Wageningen Environmental Research no 2821: 50p.

Gemeente Schouwen-Duiveland, 2019. Toelichting bloemenranden langs akkers Schouwen-Duiveland 2019. Gemeente Schouwen-Duiveland, Zierikzee: 2p.

Gemeente Schouwen-Duiveland (2021). Natuurgebieden.

<https://www.schouwen-duiveland.nl/recreatie/natuurgebieden>. Datum geraadpleegd: 25/02/2021.

Geudens, G., De Schrijver, A., & Nachtergale, L. (2004). Adelaarsvaren: Ecologie. *Bosrevue* 10: 5 – 7p.

Haex, T. (2015). Flora van Nederland: Margriet - *Leucanthemum vulgare*. Flora van Nederland.

<https://www.floravannederland.nl/planten/margriet>. Datum geraadpleegd: 23/06/2021.

Haex, T. (2021). Flora van Nederland: Gewoon varkensgras - *Polygonum aviculare*. Flora van Nederland.

https://www.floravannederland.nl/planten/gewoon_varkensgras. Datum geraadpleegd: 23/06/2021.

Hallman, C.A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Müller, A., Sumser, H., Hörrn, T., Goulson, D., de Kroon, H. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected area. *PLoS ONE* 12: e0185809.

Heytens, J., & Heytens, M. (2016). Phacelia zaaien in oktober. Phacelia is een ideale bijenplant. De bijenvriend. <http://www.bijenvriend.be/nl/blog/2-zaai-eens-phacelia-begin-oktober>. Datum geraadpleegd: 24/06/2021.

Hoffmann, F & Kwak, M.M. (2007). Diversiteit van planten en bloembezoekende insecten in relatie tot landgebruik. Entomologische berichten 67: 193-197.

Imkeropleidingen Salland. (2018). Bijen weetjes - imkeropleidingen Salland. <http://www.imkeropleidingensalland.nl/imker-worden/bijen-weetjes/>. Datum geraadpleegd: 25/6/2021.

Jongejans, E., Hallmann, C. A., Zeegers, T., Vermeulen, R., van Klink, R., van Wielink, P., & Spijkers, H. (2018). Analysis of insect monitoring data from De Kaaistoep and Drenthe. Reports Animal Ecology and Physiology 2018 2: 39p.

Kenniscentrum Kusttoerisme (2019). Toerisme op Schouwen-Duiveland. Omvang en economisch belang 2016-2017-2018. Kenniscentrum Kusttoerisme & University of Applied Sciences, Vlissingen: 36p.

Klein, A., Vaissière, B.E., Cane, J., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S.A., Kremen, C., Tscharntke, T. (2006). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. Proceedings of the Royal Society B 274: 303 – 313.

Klieverik, M. J. M. (2005). Akkerranden en recreatie. Effecten van wandelen op de functies van akkerranden. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. (PPO; No. nr. 530184) Wageningen: 35 p.

Koel, H. (2021). wildebijen.nl - Vliegkalender maart - wildebijen.nl. Wilde bijen. <https://www.wildebijen.nl/vliegperiode-maart.html>. Datum geraadpleegd: 23/06/2021.

Koopmans, I. (2008). Het imago is ook niet alles: Over eitjes, rupsen en poppen. Natura 102 2008/4

Koster, A. (1998). Honingbijen en wilde bijen zijn concurrenten. Maandblad voor imkers oktober: 265 – 269.

Koster, A. (2016). Wilde planten voor wilde bijen: Over geschikte begroeiing en andere voorwaarden in de tuin. Oase Winter: 12–16.

Lagerlöf, J., Stark, J., Svensson, B. (1992). Margins of agricultural fields as habitats for pollinating insects. Agriculture, Ecosystems & Environment 40: 117 – 124.

Laget, D. (2005). Determinatietabel voor solitaire bijen in aangeboden nestgelegenheden. Gent : JNM. 71 p.

Lamour, A., & Lotz, L.A. (2007). The importance of tillage depth in relation to seedling emergence in stale seedbeds. Ecological modelling 201: 536 – 546.

Liefhebberstuin (2019). De ene margriet is de andere niet. Landbouwleven. <https://www.landbouwleven.be/5376/article/2019-05-24/de-ene-margriet-de-andere-niet>. Datum geraadpleegd: 20/06/2021.

- Lotz, L.A.P., Wallinga, J., & Kropff, M.J. (1995). Crop-weed interactions: quantification and prediction. *Ecology and Integrated Farming Systems*: 31-47.
- Luff, M.L. (1975). Some features influencing the efficiency of pitfall traps. *Oecologia* 19: 345 – 357.
- Luske, B., Hospers-Brands, M., Janmaat, L. (2015). Aanleg en onderhoud van akkerranden. Onkruid de baas blijven. Louis Bolk instituut, Driebergen: 20p.
- McNeely, J. A., & Schroth, G. (2006). Agroforestry and Biodiversity Conservation – Traditional Practices, Present Dynamics, and Lessons for the Future. *Biodiversity and Conservation*, 15: 549–554.
- Meek, B., Loxton, D., Sparks, T., Pywell, R., Pickett, H., Nowakowski, M. (2002). The effect of arable field margin composition on invertebrate biodiversity. *Biological Conservation* 106: 259 – 271.
- Merfield, C. N. (2013). False and Stale Seedbeds: The most effective non-chemical weed management tools for cropping and pasture establishment. Lincoln, New Zealand: The BHU Future Farming Centre: 23
- Muilwijk, J., Felix, R., Dekoninck, W., Bleich, O. (2015). De loopkevers van Nederland en België (Carabidae). *Entomologische Tabellen* 9: 215 p.
- Natural Bulbs. (z.d.). Bijen en hommels. <https://www.naturalbulbs.nl/content/49-bijen-en-hommels>. Datum geraadpleegd: 25/6/2021.
- Novák, I. (1993). Vlinders. Reis door de natuur. Rebo Productions, Lisse: 224p.
- Ollerton, J., Winfree, R., Tarrant, S. (2011). How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos* 120: 321 – 326.
- Oosterbroek, P., Sijstermans, L., de Jong, H. (2014). De Europese Families van muggen en vliegen (Diptera). KNNV Uitgeverij, Zeist: 208 p.
- Overheid.nl (2021). Gemeente Schouwen-Duiveland (Schouwen-Duiveland). https://almanak.overheid.nl/27798/Gemeente_Schouwen-Duiveland. Datum geraadpleegd: 22/02/2021.
- Peeters, T.M.J., Raemakers I.P., Smit, J. (1999). Voorlopige atlas van de nederlandse bijen (Apidae). European Invertebrate Survey (EIS) – Nederland. Leiden:130 p.
- Riemens, M.M., Van Der Weide, R.Y., Bleeker, P.O., & Lotz, L.A.P. (2007). Effect of stale seedbed preparations and subsequent weed control in lettuce (cv. Iceboll) on weed densities. *Weed Research* 47: 149-156.
- Sánchez-Bayo, F., Wyckhuys, K.A.G. (2019). Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation* 232: 8 – 27.
- Schaminée, J.H.J., Sýkora, K., Smits, N., Horsthuis, M. (2010). Plantengemeenschappen van Nederland, veldgids nummer 25. KNNV Uitgeverij, Zeist: 439 p.
- Schulten, A. (2018). Zweefvliegen van Nederland en België. Stichting Jeugdbonduitgeverij, Graveland: 161p.

Shortall, C.R., Moore, A., Smith, E., Hall, M.J., Woiwod, I.P., Harrington, R. (2009). Long-term changes in the abundance of flying insects. *Insect Conservation and Diversity* 2: 251 – 260.

Skvarla, M.J., Larson, J.L., Dowling, A.P.G. (2016). Pitfalls and preservatives: a review. *Journal of Entomological Society of Ontario* 145:

Slikboer, L., Smit, J.T., Reemer, M. (2020). Handleiding landelijk meetnet hommels. EIS Kenniscentrum Insecten, Leiden & De Vlinderstichting, Wageningen: 8p.

Smit, J. T. (2016). Bestuiversmonitoring akkerranden Hoekse Waard. EIS2016-14, EIS Kenniscentrum Insecten, Leiden.

Soesman, E. (2019). Toerisme op schouwen-Duiveland groeit, maar dagjesmensen zijn niet goed in beeld. Provinciale Zeeuwse Courant (PZC), Regionieuws 28 augustus 2019.
<https://www.pzc.nl/schouwen-duiveland/toerisme-op-schouwen-duiveland-groeit-maar-dagjesmensen-zijn-niet-goed-in-beeld~a016aee8/>. Datum geraadpleegd: 04/03/2021.

Stip, A., L. Slikboer, M. Tanis & J. Bokelaar (2020). Hommels in Nederlandse graslanden – resultaten van Weide Hommelrijk. Rapport VS2020.033, De Vlinderstichting, Wageningen, Rapport 2020-23 EIS Kenniscentrum Insecten, Leiden: 61p.

Sutherland, J.P., Sullivan, M.S., Poppy, G.M. (2001). Distribution and abundance of aphidophagous hoverflies (Diptera: Syrphidae) in wildflower patches and field margin habitats. *Agricultural and Forest Entomology* 3: 57 – 64.

Tansley, A.G. (1946). *Introduction to plant ecology*. Allen & Unwin, London. 260p.

Thomas, C.F.G., Marshall, E.J.P. (1998). Arthropod abundance and diversity in differently vegetated margins of arable fields. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 72: 131 – 144.

Thomas, C.F.G., Marshall, E.J.P. (1999). Arthropod abundance and diversity in differently vegetated margins of arable fields. *Agriculture, Ecosystems & Environment* Volume 72: 131-144.

Toerisme Schouwen-Duiveland (2018). De toekomst van toerisme in Schouwen-Duiveland. Agenda Toerisme 2018-2026: 32p.

Tolman, T., Lewington, R. (2010). *De Nieuwe Vlinder gids. De dagvlinders van Europa en Noordwest-Afrika*. Tirion Uitgevers BV, Baarn: 384 p.

Van Alebeek, F., Visser, A., van den Broek, R. (2007). Akkerranden als (winter)schuilplaats voor natuurlijke vijanden. *Entomologische berichten* 67: 223 – 225.

Vanbesien, J., & Vandenbroucke, B. (2020). Verslag verkennende rassenproef lupine 2020. INAGRO: 2–7.

Van de Laar, R., Ruit, A., Verhagen, I., de Waard, R., Weber, M (2021). Akkerranden op Schouwen-Duiveland. Onderzoekrapport voor aanleg en beheer van akkerranden op Schouwen-Duiveland. HAS Hogeschool, 's-Hertogenbosch: 63p.

- Van den Brand, W.G.M. (1985). Biologie en ecologie van Melganzenvoet (*Chenopodium album*). proefstation voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond 47: 35p.
- Van der Meijden, R. (2005). Heukels' Flora. Noordhof Uitgevers, Houten: 685p.
- Van der Spoel, M. (2014). Aartsvijanden van de bladluis in beeld. Boomzorg 1 oktober 2014. <https://www.boomzorg.nl/article/21594/aartsvijanden-van-de-bladluis-in-beeld>. Datum geraadpleegd: 04/08/2021.
- van der Weide, R., Lotz, B., & Bleeker, P. (2007). Onkruidruk verminderen door onkruid te foppen. Wageningen Universiteit. Plant and Research International, Wageningen: 1p.
- Van Doorn, A. (2019). Natuurinclusieve landbouw: voor boeren, burgers en biodiversiteit. De levende Natuur, 120: 122 – 125.
- Van Rijn, P.C.J., Smit, J.T. (2007). Zweefvliegen (Diptera: Syrphidae) voor de natuurlijke bestrijding van bladluizen. Entomologische berichten 67: 227 – 230.
- Van Rijn, P.C.J., Wäckers, F. L. (2007). Bloemrijke akkerranden voeden natuurlijke vijanden. Entomologische berichten 67: 226–230.
- Van Rijn, P.C.J., Willemse, J., & Van Alebeek, F.A.N. (2011). FAB en akkerranden voor natuurlijke plaagbeheersing. LTO FAB2: 1–39.
- Van Rijn, P.C.J. (2018). Waarden van Akkerranden in Hoeksche Waard. University of Amsterdam. UvA-DARE (Digital Academic Repository). 34p.
- Van Schelt, J., van Rijn, P. (2007). Gaasvliegen (Neuroptera): vraatzuchtige larven voor de goede zaak. Entomologische berichten 67: 268 – 270.
- Veling, K. (2021). Krijgen de vlinders weer een ouderwetse junidip? Nature Today nieuwsbrief 27 mei 2021.
- Warin, P., Townsend, M. (2009). Beknopte zakgids Nachtvinders. Alle soorten van Nederland en België. Tirion Uitgevers BV, Baarn: 160 p.
- Wereld Natuur Fonds (WNF) (2020). Living Planet Report Nederland. Natuur en landbouw verbonden. WNF, Zeist: 134p.
- Wignall, V.R., Campbell H.I., Davies, N.L., Kenny, S.D., McMinn, J.K., Ratnieks, F.L.W. (2020). Seasonal variation in exploitative competition between honeybees and bumblebees. Oecologia 192: 351–361.

Bijlagen

Bijlage I: Samenstelling van het zaadmengsel

Inhoud van de zaadmengsels gebruikt in 2019, 2020 en 2021. Alle zaadmengsels zijn een mix van meerjarige en eenjarige zaden. Per hectare wordt 20 tot 25 kilogram gezaaid. In 2019 is het percentage per plantensoort onbekend.

2019	2020/2021
Boekweit	Boekweit (15%)
Bolderik	Borage (1%)
Esparcette	Cichorei (2%)
Gele Ganzenbloem	Cosmea (mix) (4%)
Klaproos	Duizendblad (3%)
Korenbloem	Esparcette (11%)
Lage zonnebloem	Gele-blauwe-witte lupine (10%)
Margriet	Gele Ganzebloem (3%)
Phacelia	Gipskruid (3%)
Rode klaver	Goudsbloem (3%)
Serradelle	Honingklaver (10%)
Witte lupine	Inkarnaatklaver (5%)
	Kaasjeskruid (2%)
	Klaproos (4%)
	Korenbloem (4%)
	Lage Zonnebloem (5%)
	Margriet (3%)
	Vlas (10%)
	Wilde peen (2%)

Bijlage II: Overzicht soortgroepen

Vlinders (Lepidoptera)

Vlinders kunnen voordelig zijn door bestuiving maar ook nadelig door vraat aan de gewassen door rupsen van de vlinders (Luske et al. 2015). Vandaar dat vlinders een van de gekozen soortgroepen is waar dit project zich op gaat focussen. Onder vlinders worden de dagactieve vlinders verstaan, dit betreft de dagvlinders als de dagpauwoog (*Aglais io*) maar ook de dagactieve nachtvlinders zoals de Sint-jansvlinder (*Zygaena filipendulae*) (Waring & Townsent 2009; Tolman & Lewington 2010). Veruit de meeste adulte dagvlinders zijn goed op het oog te determineren. Voor lastigere soorten wordt een sleep- of vlindernet gebruikt om de vlinder van dichtbij te bekijken. De meeste vlinders kunnen tot soort gedetermineerd worden in het veld, met uitzondering van de micro Lepidoptera. Deze soorten vereisen vaak het gebruik van een binoculair microscoop en soms genitaal onderzoek om tot soort gedetermineerd te kunnen worden (Sterling & Parson 2012). Om deze reden zullen de micro-Lepidoptera niet verder worden gedetermineerd dan Orde om zo kosten en tijd te besparen. Voor de meeste vlindersoorten ligt de ideale temperatuur tussen de 20 - 25°C (Novák 1993). Voor het inventariseren van vlinders wordt aangeraden om het veld in te gaan met temperaturen boven de 17°C, bewolking tot maximaal 50%, geen neerslag of windkracht boven de 5 Beaufort (BIJ12 2021).

Zweefvliegen (Diptera: Syrphidae)

Zweefvliegen vallen onder de orde vliegen & muggen (Diptera) en zijn een geliefde soort op de akkerranden (van Rijn & Smit 2007; Smit 2016). Zweefvliegen vullen de ecologische niche als bestuivers en de larven van zweefvliegen ook als plaagbestrijding (van Rijn & Smit 2007). Zweefvliegen kunnen op zicht gedetermineerd worden maar veel soorten behoren van dichtbij te worden bestudeerd. Het zweefvliegenseizoen loopt van grotendeels van maart tot oktober met een piek in de soortenrijkdom van eind april tot en met juni. Zweefvliegen zijn actief op zonnige dagen op ongeveer 20°C. (Bot & van de Meutter 2019)

Gaasvliegen (Neuroptera: Chrysopidae & Hemerobiidae)

Gaasvliegen zijn ondanks de naam geen vliegen maar vallen onder de netvleugeligen (Neuroptera). Gaasvliegen zijn een geliefd insect onder de landbouw en in kassen door hun inzetbaarheid als biologisch bestrijdingsmiddel (van Schelt & van Rijn 2007). De Groene gaasvlieg (Chrysopidae) en bruine gaasvlieg (Hemerobiidae) zijn de twee families die in Europa voorkomen en beide families kunnen inzetbaar zijn voor de biologische bestrijding van plaagsoorten zoals bladluizen (van Schelt & van Rijn 2007). De larven van de groene gaasvlieg eten ongeveer 150 bladluizen per dag en ontwikkelen zich het snelst bij temperaturen rond de 20°C (van der Spoel 2014).

Bijen en hommels (Hymenoptera)

Bijen en hommels zijn belangrijke bestuivers en zo'n 358 soorten komen wild voor in Nederland (Smit 2016). Hommels zijn evenals de vlinders goed in het veld op zicht te determineren. Bijen en dan voornamelijk de solitaire bijen vereisen extra aandacht en materiaal (Laget 2005). Hierom wordt voor het huidige project alleen de "op zicht determineerbare" bijen en hommels op naam gebracht. De solitaire bijen zullen van elkaar onderscheiden worden, maar niet op naam gebracht om zo toch een beeld te krijgen van de diversiteit van de bijen. Hommels kunnen het best worden geïnventariseerd vanaf 1 maart tot eind september met temperaturen tussen de 10 en 25°C (Slikboer et al. 2020). Evenals bij de vlinders mag de bewolking maximaal 50% zijn, geen windkracht boven de 5 Beaufort en geen neerslag.

Bijlage III: Overzichtskaart score bestaande akkerranden

Beoordeling akkerranden 2021 a.h.v. een ingevulde vragenlijst. Elke akkerrand heeft een score van 0 tot 6 op basis van diversiteit, onkruiddruk en vergrassing.

