

DIOPSIS



DIOPSIS Automatische insectencamera

Rapport 2022



Inhoudsopgave

1. Inleiding	3
2. Overzicht monitoring met DIOPSIS v2	4
3. DIOPSIS beeldherkenning	6
4. Ecologische analyse	8
5. Projectcoördinatie en communicatie	23
Referenties	24
Bijlage 1. Camera overzicht 2022	25
Bijlage 2. DIOPSIS beeldherkenningmodel 2020 taxon lijst	29
Bijlage 3. Camera overzicht met percentage landschapstype	31

Dit rapport is geschreven voor de opdrachtgevers van het DIOPSIS 2021-2023 project en omvat resultaten over de werking van de camera's, verzamelde data en ecologische analyse voor het seizoen 2022.

Chantal Huijbers, Naturalis - DIOPSIS projectleider
Stephan Peterse, Faunabit - Camera ontwikkelaar
Eelke Jongejans, Radboud Universiteit, Nijmegen, Ecoloog
Laurens Hoogeweg, Naturalis - Algoritme ontwikkelaar
Theo Zeegers, EIS Kenniscentrum Insecten - Entomoloog

www.diopsis.eu

1. Inleiding

In 2021 is een pilot gestart met een nieuwe versie van de DIOPSIS insectencamera. Deze camera is ontwikkeld om de aantallen en biomassa van verschillende soorten insecten te monitoren om daarmee de trends in de achteruitgang van insecten in kaart te brengen, te begrijpen en waar mogelijk de relatie met mitigerende maatregelen te bepalen.

Deze pilot wordt uitgevoerd door het DIOPSIS consortium (Naturalis, EIS Kenniscentrum Insecten, Radboud Universiteit Nijmegen, COSMONiO en Faunabit) in opdracht van:

- Provincie Flevoland,
- Provincie Fryslân,
- Provincie Gelderland,
- Provincie Noord-Holland,
- Provincie Zeeland,
- Provincie Zuid-Holland,
- Gemeente Amsterdam,
- Hoogheemraadschap Noorderkwartier (HHNK),
- PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland (PWN).

Dit rapport is het verslag van meetjaar 2022 met toelichting over de behaalde monitoring, beeldherkenning, de ecologische analyse van de verkregen data, projectcoördinatie en communicatie.



2. Overzicht monitoring met DIOPSIS v2

De opdracht voor het monitoren van insecten met de DIOPSIS v2 camera omvat het plaatsen van de camera's in de zomer van elk jaar (2021 t/m 2023) gedurende minimaal 2 maanden.

Camera plaatsing

In 2022 zijn in totaal 100 camera's geplaatst ([zie bijlage 1](#)). Dit zijn 9 camera's meer dan in 2021 vanwege een uitbreiding van het aantal locaties in de provincie Friesland. De plaatsing van de camera's vond plaats tussen 24 mei en 20 juli. De camera's gefinancierd door de provincie Friesland zijn tussen april en juli gebruikt voor onderzoek van de Rijksuniversiteit Groningen en deze werden tussen 1 en 20 juli verplaatst naar de locaties voor deze pilot. Alle overige camera's stonden in het veld voor 1 juli. De camera's zijn weer opgehaald tussen 7 september en 28 oktober, op 1 camera in Zeeland nadat deze eerder het veld uit moest wegens werkzaamheden in het gebied waar de camera geplaatst was. Het gemiddeld aantal dagen in het veld was 102, wat ruim 3 maanden per camera is (tabel 1, vergelijking 2021 en 2022).

Camera werking

De DIOPSIS v2 camera is zo geprogrammeerd dat deze foto's maakt zodra beweging op het scherm wordt waargenomen en daarnaast met reguliere intervallen. Elke camera maakt maximaal 6 foto's per minuut. In 2022 is er bij een software update een fout gemaakt waardoor de foto frequentie terug is gebracht naar één foto per 2 minuten. Dit is later in het seizoen ontdekt. Er is toen besloten om voor de continuïteit deze frequentie voor het 2022 seizoen niet meer aan te passen. Dit heeft ervoor gezorgd dat er in 2022 minder foto's zijn gemaakt dan in 2021 terwijl er meer dagen en met meer camera's is gemonitord (tabel 1). In 2023 is ervoor gekozen om weer naar maximaal 6 foto's per minuut te gaan. De verschillen in foto frequenties zullen worden meegenomen in de ecologische analyse van de data en de vergelijking van de gegevens tussen verschillende jaren.

In 2021 werd opgemerkt dat de camera's vaak uitvielen door een lage batterijspanning die veroorzaakt werd door de vele begroeiing voor het zonnepaneel. Dit is in 2022 verholpen door stukken worteldoek onder de zonnepanelen te plaatsen. Hierdoor is er veel minder uitval van camera's geweest als gevolg van een lege accu. Gemiddeld genomen hebben de camera's in 2022 gedurende 55% van de periode dat ze in het veld stonden goed gedraaid, waarbij 52 camera's meer dan 60% van de tijd dat ze in het veld stonden goed draaiden. Gedurende het seizoen zijn de camera's zo goed als mogelijk in de gaten gehouden en een aantal camera's zijn vervangen.

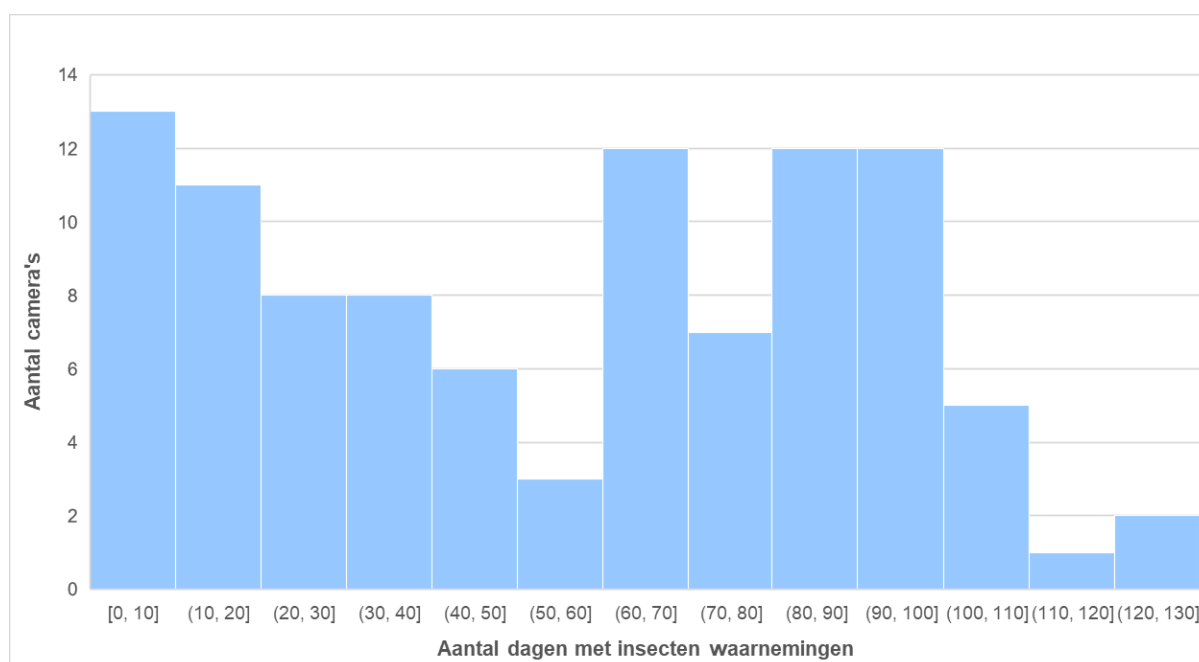
Het is uitdrukkelijk de bedoeling dat alle camera's de hele tijd goed functioneren (of tenminste bijvoorbeeld 80% of 90% van de tijd), maar dat neemt niet weg dat er in 2022 heel veel bruikbare en informatieve data verzameld zijn. Ook als een camera bijvoorbeeld 33% van de 3 maanden dat hij in het veld heeft gestaan goed heeft gefunctioneerd, betekent dat nog altijd een volle maand aan non-stop data over lokale insecten activiteit en -abundantie welke meegenomen wordt in de ecologische analyses zoals in de komende secties van dit rapport te zien valt.

Verzamelde data

Alle 100 camera's gezamenlijk hebben in 2022 een totaal van 722.116 insecten waargenomen. Gemiddeld had een camera 54 dagen met insectenwaarnemingen. Voor 57 camera's (57%) hadden we minimaal 40 dagen met waarnemingen, en van 12 camera's (12%) hadden we minder dan 10 dagen met insectenwaarnemingen (Fig. 1). Dit is een verbetering ten opzichte van 2021 toen we 19 camera's hadden met minder dan 10 dagen aan data. De rapporten met data per locatie zijn gepubliceerd op de DIOPSIS website voor 73 camera's waarvan we vinden dat deze een representatief beeld geven over monitoring met DIOPSIS insectencamera's. Voor de ecologische analyse worden alle data van alle camera's gebruikt.

Tabel 1. Overzicht van 2021 en 2022 monitoring inspanning.

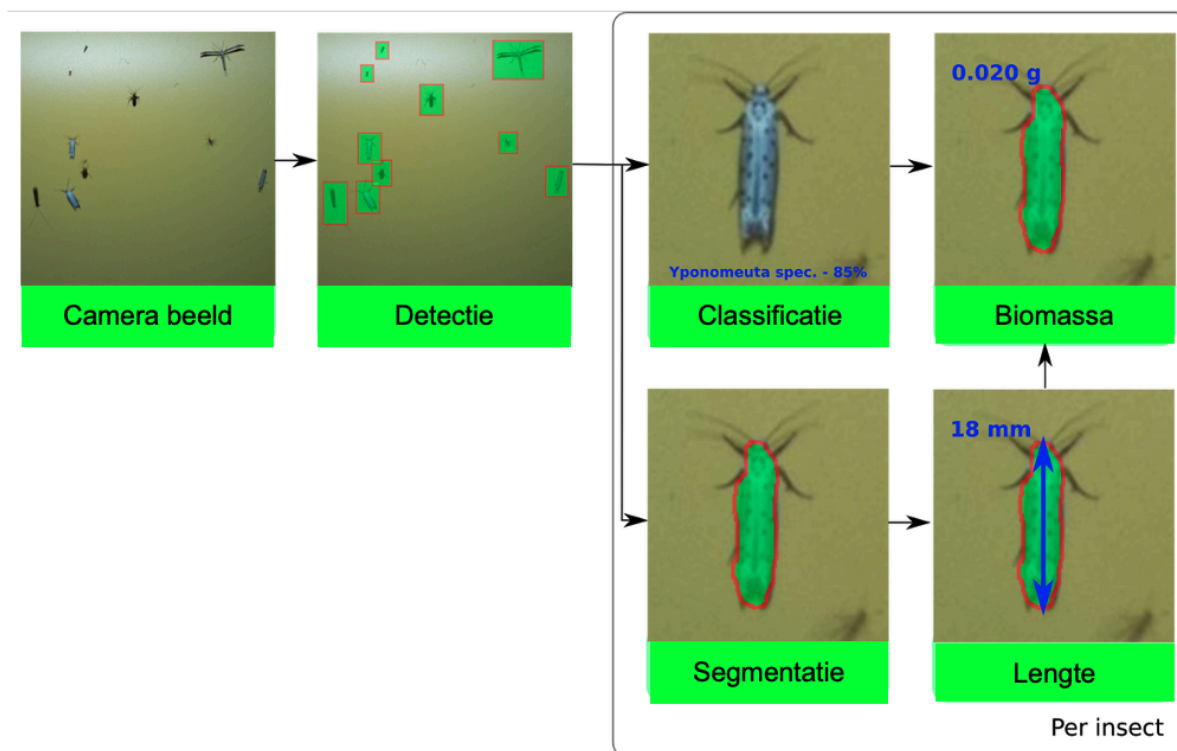
Jaar	Aantal camera's	Plaatsing	Ophalen	Gemiddeld aantal dagen in het veld	Aantal foto's
2021	91	20 jul - 11 aug	23 sep - 5 nov	75	8.596.973
2022	100	24 mei - 20 jul	7 sep - 28 okt	102	5.970.198



Figuur 1. Histogram met indeling van aantal camera's per categorie van aantal dagen met insectenwaarnemingen.

3. DIOPSIS beeldherkenning

In totaal hebben de DIOPSIS v2 camera's ruim 5.9 miljoen foto's genomen gedurende het 2022 monitoring seizoen. Deze zijn geanalyseerd met gespecialiseerde beeldherkenning software, speciaal ontwikkeld door Naturalis voor DIOPSIS. Het DIOPSIS beeldherkenning model bestaat uit meerdere stappen voor detectie van insecten op een foto, classificatie, segmentatie om de lengte van een insect te meten, en biomassa schatting op basis van de gemeten lengte (Fig. 2).



Figuur 2: Overzicht van de verschillende stappen in het DIOPSIS beeldherkenning model.

De foto's die in 2022 door de DIOPSIS camera's zijn geanalyseerd met het beeldherkenning model dat in 2020 is ontwikkeld. Met dit model kunnen gedetecteerde insecten op een foto geclassificeerd worden tot 7 soorten, 4 genera, 41 families en 11 ordes ([zie bijlage 2](#)). De meeste waargenomen insecten worden op dit moment dus nog niet tot op soort gedetermineerd. Verbetering van het algoritme vereist meer annotatie van foto's voor een betere training dataset. Dit is niet onmogelijk, maar vergt de inspanning van insecten experts. In 2024 zullen wij een aantal stappen zetten om hiertoe te komen:

- Middels financiering van NLBIF kunnen we annotatie workshops met experts organiseren en het algoritme trainen met een betere training dataset;
- Via ARISE worden Artificial Intelligence studenten uitgenodigd om het DIOPSIS algoritme te verbeteren.



Om een goede vergelijking van resultaten tussen jaren mogelijk te maken is ervoor gekozen om de foto's van 2022 in eerste instantie te analyseren met het 2020 model. Zodra we een verbeterd model beschikbaar hebben zal er eerst een steekproef gedaan worden om te testen hoeveel meer nieuwe data een nieuw model oplevert. Als dat de data significant verbetert zullen alle tot nu toe verzamelde data van het DIOPSIS project opnieuw geanalyseerd worden. Dit betekent dat de foto's die we nu verzamelen in de toekomst wellicht nog meer gegevens gaan opleveren.

4. Ecologische analyse

Op basis van de resultaten verkregen uit de beeldherkenning analyse kan een ecologische analyse worden uitgevoerd. Voor dit project wordt deze analyse uitgevoerd op basis van de bruikbare data van alle camera's gezamenlijk.

Input data voor ecologische analyse

Voor deze analyses hebben we het aantal waarnemingen per uur gekozen als eenheid. De frequentie waarmee foto's gemaakt worden kan enigszins variëren tussen camera's (afhankelijk van software-instellingen) en bovendien zijn KNMI weergegevens beschikbaar op uurbasis. Alleen uren gedurende welke de betreffende camera de gehele tijd goed gefunctioneerd heeft zijn meegenomen in de analyses. Goed functioneren betekent dat de camera het hele uur heeft aangestaan en dat 's nachts de lampen aanstonden. In totaal gaat het om 114.830 uur aan data (zie tabel 2 voor een uitsplitsing per provincie).

Binnen elk uur zijn mogelijke dubbeltellingen (doordat individuen op meerdere foto's te zien zijn) verwijderd op basis van het beeldherkenning algoritme, dat ook individuen 'volgt' over opeenvolgende foto's. Het is wel mogelijk dat eenzelfde individu in verschillende uren meegeteld is. De database op uurbasis telt in totaal 854.196 individuele dieren, waarvan 98.3% insecten. Van die insecten was 60.1% vlieg of mug (Diptera), 23.0% haft (Ephemeroptera), 8.6% mot (Lepidoptera), 4.7% wants of bladluis (Hemiptera), 2.3% mier, bij of wesp (Hymenoptera), en de overige 1.3% schietmot, kever of gaasvlieg. Dit is een breed spectrum aan vliegende en lopende insecten, waarbij veel abundante groepen goed vertegenwoordigd zijn.

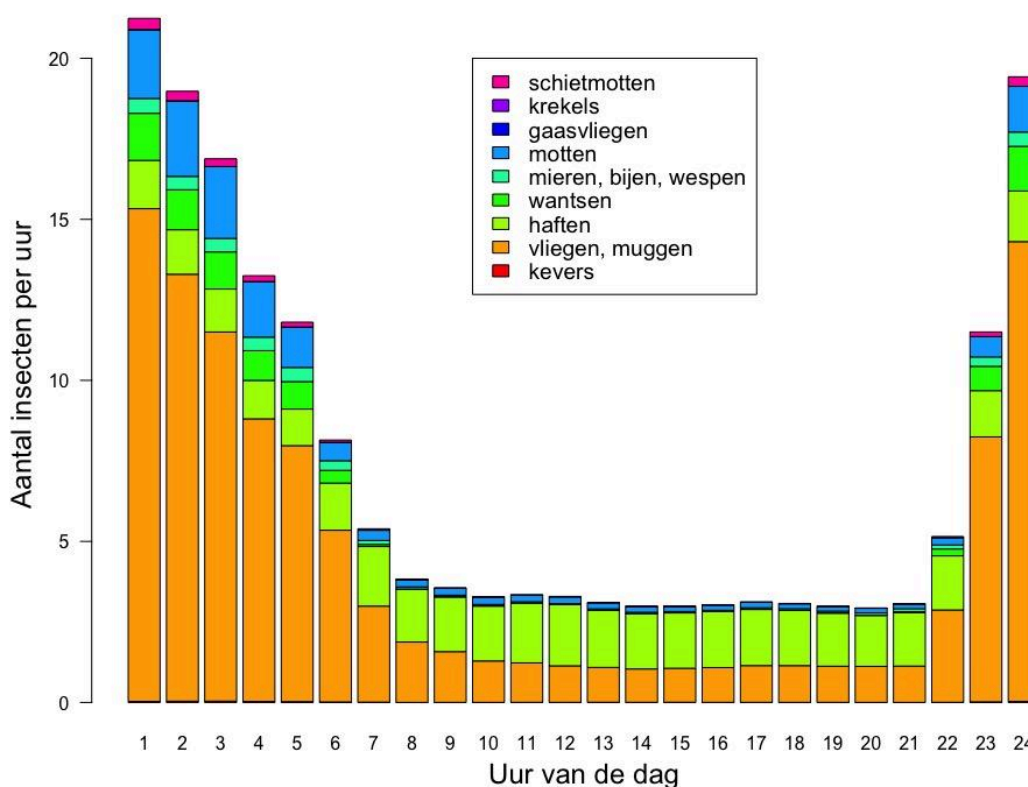
Tabel 2. Overzicht van 2022 DIOPSIS data gebruikt in de ecologische analyses. Totaal aantal camera's, locaties, uren en insecten per provincie.

	Flevoland	Friesland	Gelderland	Noord-Holland	Zeeland	Zuid-Holland
# Camera's	5	15	10	22	18	30
# Locaties	5	15	6	18	14	21
# Uren	5263	12515	9832	30442	21344	35434
# Dieren	27999	116898	73283	145408	121819	368789
# Insecten	27781	114548	72475	143629	119673	361443
# Vliegen, muggen	18929	53000	34808	99147	75329	204860
# Vlinders (motten)	2486	6373	10293	13877	19760	16878
# Wantsen, bladluizen	3738	2936	9046	5721	11948	4725
# Mieren, bijen, wespen	1035	1261	2948	3541	4522	4957
# Haften	286	45358	11587	15838	1754	111321
# Schietmotten (kokerj.)	961	431	1565	2880	730	2204
# Kevers	33	91	221	180	463	333

In bovenstaand overzicht (Tabel 1) zijn de insecten per taxonomische orde geteld. Het merendeel (75,7%) van de gebruikte data betreft individuen die op familie-niveau zijn geïdentificeerd, verdeeld over 25 families (Tabel 2). De drie meest abundante families waren Chironomidae (394.442 dansmuggen), Caenidae (184.602 haften) en Crambidae (19.573 grasmotten).

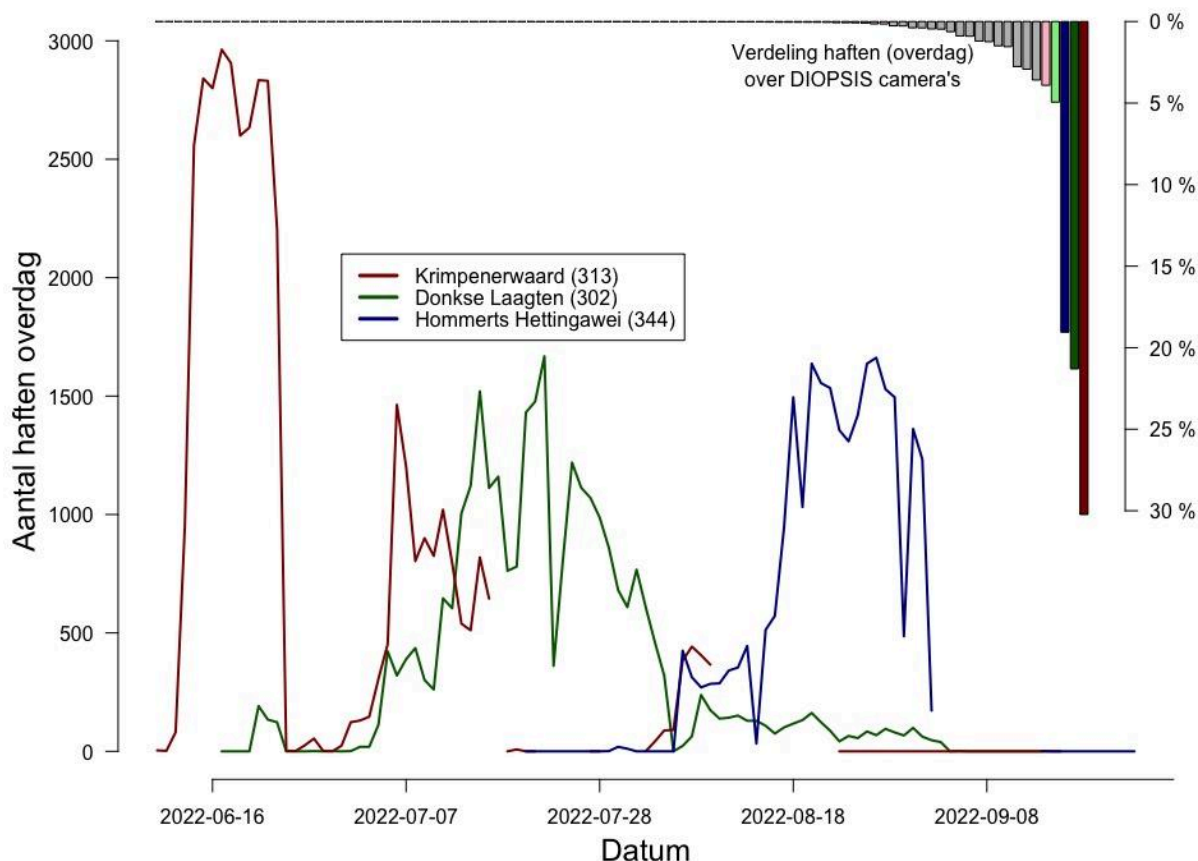
Tabel 3: Taxonomisch niveau waarop waargenomen individuen zijn geïdentificeerd door het beeldherkenning model. Voor elk niveau is ook het aantal waargenomen taxa gegeven, waarbij de meest abundante taxa genoemd worden.

Taxonomisch niveau	# Individuen	# Groepen
Klasse	32109	3: Insecta, Gastropoda, Collembola
Orde	174711	10: Diptera, Lepidoptera, Hemiptera, ...
Family	645619	25: Chironomidae, Caenidae, Crambidae, ...
Genus	375	3: <i>Pyrausta</i> , <i>Fannia</i> , <i>Idaea</i>
Species	180	5: <i>Agapeta hamana</i> , <i>Chrysoteuchia culmella</i> , ...



Figuur 3: Gemiddeld aantal insecten per uur in 2022, apart voor elk uur van de dag, en uitgesplitst per insectenorde. 's Nachts zorgt belichting van het scherm voor hogere aantallen gefotografeerde insecten.

Doordat belichting insecten aantrekt, zijn de aantallen gefotografeerde insecten 's nachts hoger dan overdag (Fig. 3). Dit patroon is grotendeels vergelijkbaar met wat er in 2021 gevonden was (Huijbers et al. 2023), maar met een interessant verschil: overdag zijn er in 2022 gemiddeld meer haften dan vliegen en muggen geteld. In 2021 waren vliegen en muggen (orde Diptera) ook overdag veruit talrijker dan alle andere insectenordes samen. Nadere inspectie laat zien dat de gemiddeld hogere aantallen haften overdag in 2022 het resultaat zijn van hoge aantallen op een aantal specifieke plekken (Fig. 4). Drie camera's waren tezamen goed voor 70,6% van de overdag waargenomen haften. Interessant daarbij is dat de periode met veel haften (Ephemeroptera) in de Krimpenerwaard in mid juni viel, in de Donkse Laagten over de hele maand juli, en in Hommerts Hettingawei voornamelijk in de tweede helft van augustus. Hoewel het huidige beeldherkenning algoritme haften op familie-niveau determineert (voornamelijk Caenidae), gaat het bij zulke hoge aantallen waarschijnlijk om algemene soorten als de ochtendslijkhaf, gewone slijkhaf of grote slijkhaf.



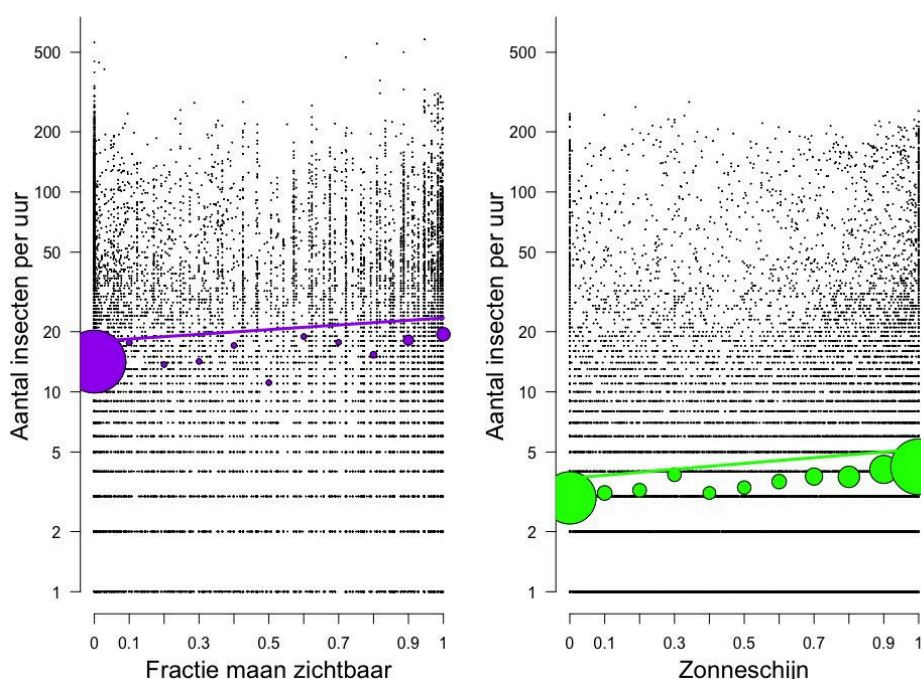
Figuur 4: Seizoensverloop van het aantal haften overdag voor de 3 DIOPSIS camera's waar veruit de meeste haften (Ephemeroptera) overdag gefotografeerd zijn: een in de Krimpenerwaard (30,2%), een in de Donkse Laagten (21,3%) en die in Hommerts Hettingawei (19,0%). De verdeling van haften over de 100 camera's wordt weergegeven in de omgekeerde staafdiagram. De roze en lichtgroene balkjes vertegenwoordigen andere camera's in de Krimpenerwaard en Donkse Laagten, respectievelijk.

Uitleg ecologisch model

In onderstaande analyses van de aantallen per uur focussen we alleen op insecten, en worden de waargenomen slakken, springstaarten en spinachtigen buiten beschouwing gelaten. Om te onderzoeken waar het aantal insecten per uur door beïnvloed werd, hebben we de data geanalyseerd met een regressiemodel. Omdat data van verschillende uren van dezelfde camera natuurlijk niet onafhankelijk zijn, hebben we camera-ID als ‘random’ factor in het model opgenomen. Bovendien hebben we rekening gehouden met het gegeven dat bij teldata, zoals het aantal insecten per uur, ook redelijk wat uren zitten zonder waarnemingen. Daarom is een ‘hurdle’ model gebruikt met zowel een binomiaal deel dat de kans op nul-tellingen modelleert en een negatief-binomiaal deel dat de aantallen modelleert, rekening houdend met de hoge mate van variatie in die tellingen. Voor de analyses hebben we data van tal van factoren opgezocht die mogelijk een invloed kunnen hebben op het aantal waargenomen insecten op het scherm van een bepaalde camera op een bepaald tijdstip (datum en uur).

Effecten hoeveelheid zon- en maanlicht

De analyse met factoren hoeveelheid zon- en maanlicht laat zien dat overdag de duur van direct zonlicht een significant positief effect heeft op het aantal waargenomen insecten: het gefitte model voorspelt 3,70 insecten per uur zonder direct zonlicht, tot 5,17 insecten in een uur met de hele tijd direct zonlicht (Fig. 5, rechts). Direct zonlicht is gecorreleerd met temperatuur, wat ook een positief effect op het aantal waargenomen insecten laat zien. ‘s Nachts heeft de maan, althans de variabele ‘fractie van de maan dat zichtbaar is gedurende een nachtelijk uur’, een significant positief effect op het aantal insecten: van gemiddeld 17,9 insecten per uur zonder maan, tot 23,4 insecten per uur met volle maan boven de horizon (Fig. 5, links). Het lijkt er dus geenszins op dat het verlichte scherm van DIOPSIS camera’s minder aantrekkingskracht heeft voor insecten tijdens lichtere nachten met volle maan.



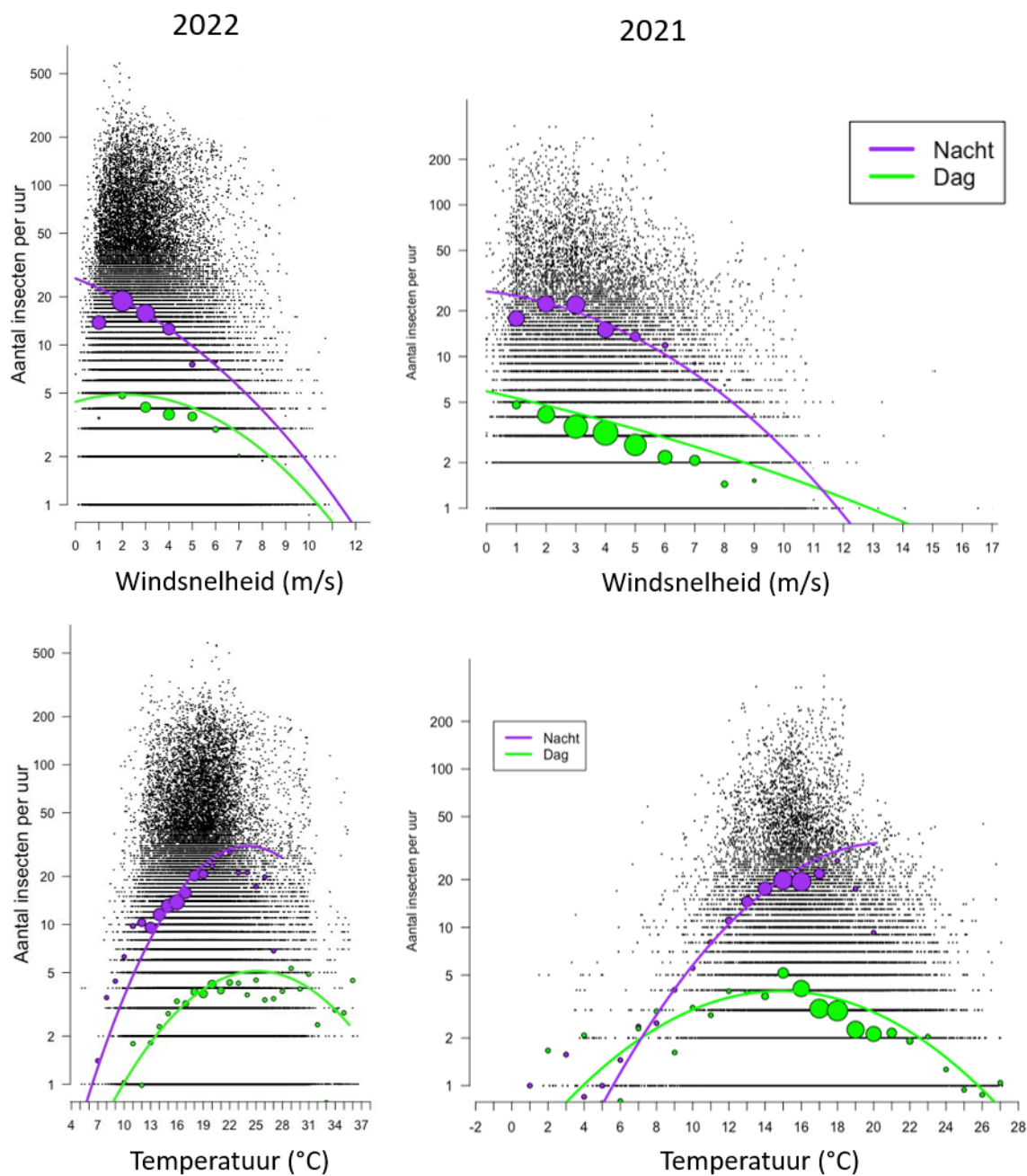
Figuur 5: Aantal insecten per uur. Links: ‘s nachts, uitgezet tegen de zichtbare fractie van de maan tijdens dat uur. Rechts: overdag, uitgezet tegen het deel van het uur met direct zonlicht.

Effecten weersomstandigheden

Gelijk aan de resultaten van 2021 zien we een duidelijk effect van verschillende weersvariabelen op de aantallen waargenomen insecten. Voor deze analyses gebruiken we uur-specifieke weergegevens van alle KNMI weerstations waarvan data publiekelijk beschikbaar is via www.knmi.nl. De beschikbare weergegevens van elk uur worden gekoppeld aan de locaties van de camera's. Hierbij worden de gegevens van alle weerstations binnen een straal van 50 km gewogen naar de inverse van de afstanden van het weerstation tot de locatie van een camera. Op die manier wegen de gegevens van het dichtstbijzijnde weerstation het zwaarst mee in de analyse.

Voor het selecteren van relevante weersvariabelen hebben we eerst gekeken naar hun onderlinge correlaties. Op basis van hoge correlaties met andere variabelen zijn maximale windsnelheid en luchtvochtigheid weggelaten uit verdere analyses. Uiteindelijk zijn alleen variabelen meegenomen die een sterk effect hadden op het aantal insecten: temperatuur en gemiddelde windsnelheid per uur. Van beide weersvariabelen hebben we ook een kwadratisch effect in het model meegenomen.

De grafieken van het aantal waargenomen insecten gerelateerd aan windsnelheid en temperatuur laten hetzelfde patroon zien als de resultaten van 2021 (Fig. 6). Het aantal waargenomen insecten neemt per uur sterk af als het meer waait en dit effect is 's nachts sterker dan overdag (Fig. 6 linksboven). Het effect van temperatuur laat overdag een iets ander patroon zien dan 's nachts (Fig. 6 linksonder). Overdag is er een duidelijke optimumcurve, maar in 2022 ligt het optimum hoger dan in 2021: de hoogste aantallen insecten worden waargenomen bij 24 graden Celsius. Voor de nachtelijke uren zien we in 2022 een iets duidelijker optimumcurve dan in 2021, maar over het algemeen geldt nog steeds dat er meer insecten worden waargenomen bij een hogere temperatuur: van gemiddeld 2 insecten per uur bij 6,3 graden Celsius tot meer dan 20 insecten per uur vanaf 16,7 graden Celsius.



Figuur 6: Aantal insecten per uur, uitgezet tegen de windsnelheid (boven) en de temperatuur (onder) gedurende dat uur. Grafieken links laten de data van 2022 zien, grafieken rechts de data van 2021.

Horizontaal of verticaal scherm

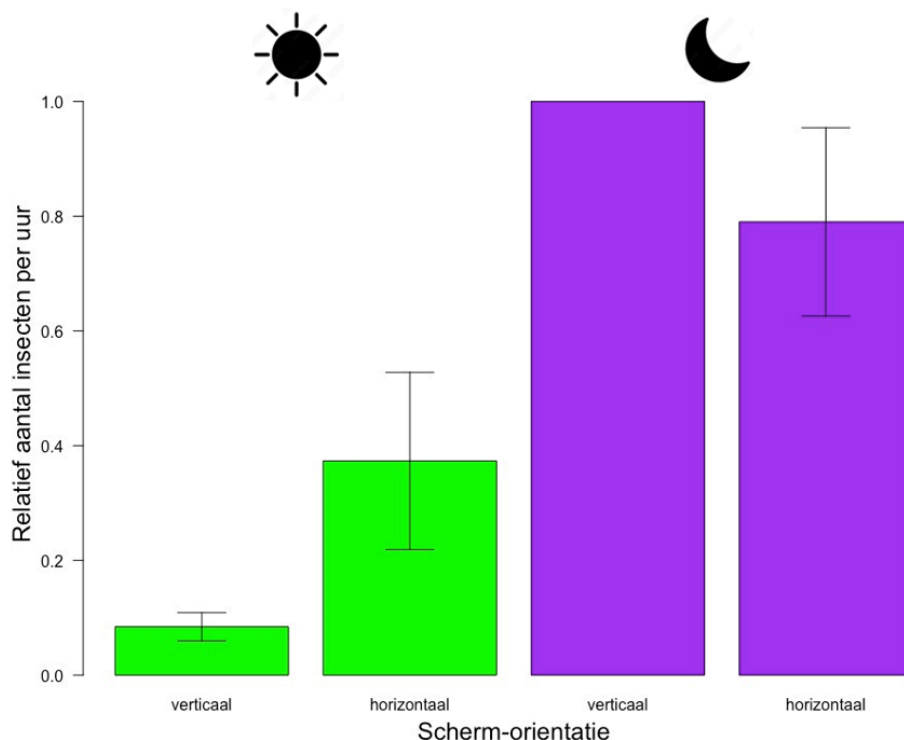
Resultaten uit eerdere jaren lieten al een duidelijk verschil zien in het aantal en de diversiteit van insecten die waargenomen worden wanneer de DIOPSIS opstelling neergezet wordt met het scherm horizontaal of verticaal. In 2022 hebben we op 18 locaties verdeeld over de provincies Gelderland, Noord-Holland, Zeeland en Zuid-Holland 2 camera's naast elkaar gezet met deze twee opstellingen om zo een betere vergelijking te kunnen maken.



Dubbele camera opstelling met horizontaal en verticaal scherm op locatie Tiengemeten - appelgaard (ZH).

Voor deze analyse wordt alleen gekeken naar dagen waarop beide camera's goed functioneerden en er op die dagen insecten waargenomen zijn. Dit was het geval voor 10 locaties (Gelderland: Velhorst; Noord-Holland: Assendelft; Zeeland: Schouwen-Partridge; Zuid-Holland: Donkse Laagten, Dordwijk, Hazerswoude-dorp, Krimpenerwaard, Tiengemeten appelgaard, Tiengemeten perenggaard en Voornes duin).

De analyse van deze paren camera's liet zien dat er veel verschillen zijn tussen paren in het gemiddeld aantal waargenomen insecten per uur. Om de data van de verschillende paren met elkaar te kunnen vergelijken zijn daarom eerst binnen elk paar de gemiddelden per dagdeel-oriëntatie combinatie gedeeld door het gemiddelde van verticaal-'s nachts. Het resultaat laat zien dat er overdag significant meer insecten worden waargenomen op een horizontaal scherm dan een verticaal scherm (Fig. 7, groen). In de nacht is er een kleiner verschil tussen de horizontale en verticale opstelling (Fig. 7, paars). De standaardfout rond de gemiddelden van de 3 overige combinaties (verticaal-overdag, horizontaal-overdag, horizontaal-'s nachts) geeft aan hoe goed de relatieve effecten overeenkomen tussen de 10 paren (Fig. 7).



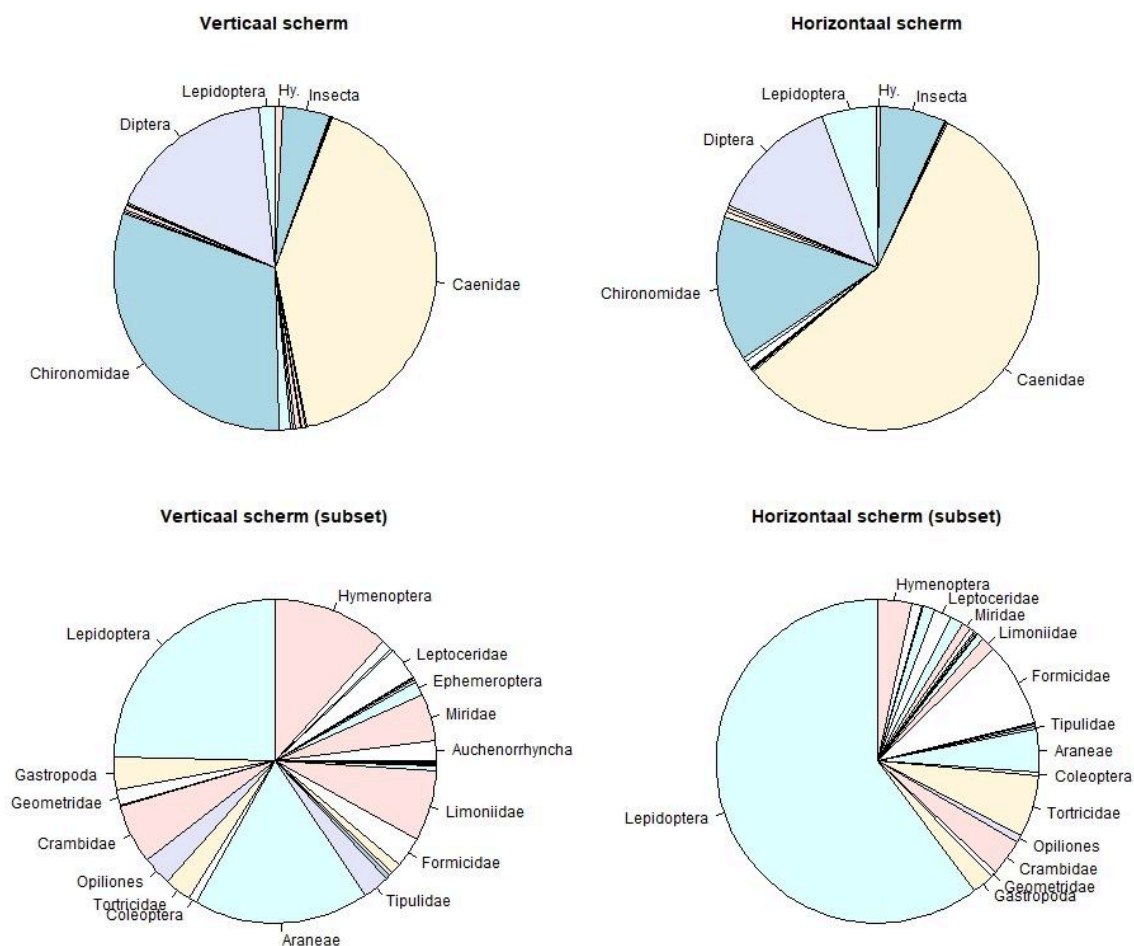
Figuur 7: Relatief aantal insecten per uur, waarbij scherm-oriëntatie en dagdeel (groen = dag, paars = nacht) vergeleken worden, gebaseerd op data van 10 paren DIOPSIS camera's in 2022.

We hebben ook gekeken naar de taxonomische samenstelling van de insecten die overdag waargenomen zijn op de verticale en horizontale schermen van bovengenoemde 10 paren van camera's, op de dagen dat beide camera's van een paar goed functioneerden. Het gaat hierbij om in totaal 22.980 camera-uren, gedurende welke 18.874 individuen (voornamelijk insecten, maar ook bijvoorbeeld spinnen en hooiwagens) waargenomen werden op de verticale schermen en 81.914 individuen op de horizontale schermen.

Haften van de familie Caenidae zijn de meest talrijke groep op de beide scherm-oriëntaties, gevolgd door Chironomidae en vervolgens Diptera en Insecta (Fig. 8). Het moge hierbij duidelijk zijn dat de vermelde taxa bestaan uit verschillende taxonomische niveaus (klasse, orde, familie, genus, of soort), in overeenstemming met het taxonomische niveau waarop het beeldherkenning algoritme de individuen kon determineren. Chironomidae (dansmuggen) zijn bijvoorbeeld een familie binnen de orde Diptera (vliegen en muggen). Het grootste verschil tussen de taxonomische verdelingen van de verticale en horizontale schermen komt door de Caenidae haften (Fig. 8, bovenste rij). Zoals getoond in figuur 4 zijn de grote aantallen haften voornamelijk veroorzaakt door enorme pieken bij enkele camera's, zowel met verticale als met horizontale schermen. Het is daarom ook interessant om naar de onderlinge verdeling van andere groepen dan de haften te kijken. Bijvoorbeeld, dansmuggen (Chironomidae) zijn ongeveer twee keer zoveel waargenomen op verticale schermen dan vliegen en muggen die op het orde niveau (Diptera) herkend zijn, terwijl Chironomidae en Diptera ongeveer even vaak geteld werden op horizontale schermen.



Om nog beter naar de onderlinge verdelingen van de minder talrijke groepen te kijken, hebben we ook taartdiagrammen gemaakt zonder de vier meest abundante groepen (Caenidae, Chironomidae, Diptera en Insecta zijn daarbij op '0' gezet) (Fig. 8, onderste rij). Wat allereerst opvalt is het veel grotere aandeel Lepidoptera (motten en vlinders) op horizontale schermen dan op de verticale schermen. Dat is mede interessant omdat het dus om waarnemingen overdag gaat. Spinnen (Araneae) waren daarentegen relatief meer gezien op de verticale schermen dan op de horizontale schermen. Hymenoptera (mieren, bijen en wespen) hadden een groter aandeel op de verticale schermen, maar meer Formicidae (mieren) zijn geïdentificeerd op de horizontale schermen. Het zal zeer interessant worden om in meer detail naar de verschillen in taxonomische verschillen tussen de scherm-oriëntaties te kijken zodra de foto's opnieuw geanalyseerd gaan worden met verbeterde trainingsdata en algoritmes. Ondertussen suggereren verkennende studentprojecten dat bijvoorbeeld zweefvliegen (Diptera: Syrphidae) nauwelijks te zien zijn op verticale schermen, maar wel op horizontale schermen.

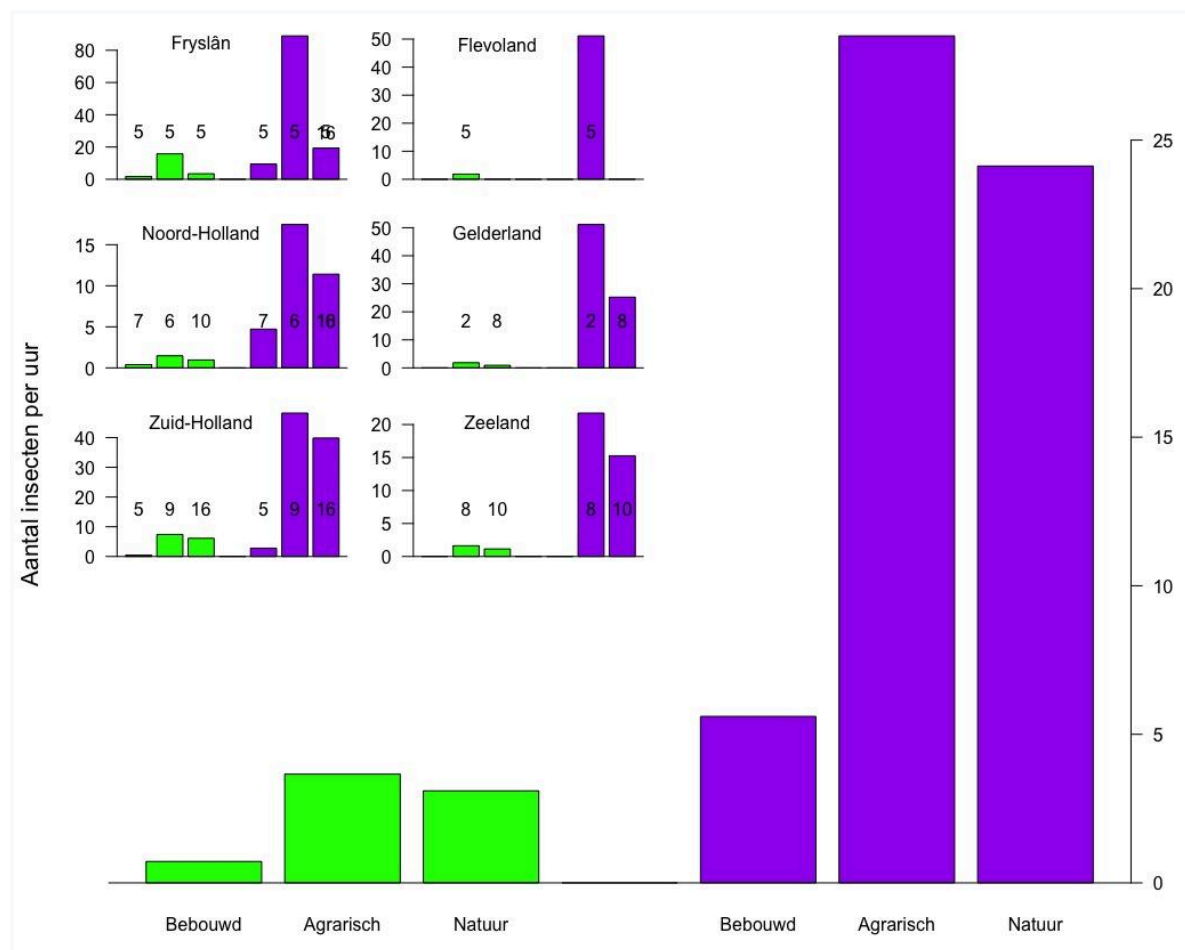


Figuur 8: Verdeling van waargenomen taxa op verticale schermen (links) en horizontale schermen (rechts), gebaseerd op 22.980 uur aan data gedurende welke 10 paren van camera's met verschillende scherm-oriëntatie gedraaid hebben. Bovenste rij: alle taxa. Voor de onderste rij zijn de abundante taxa Caenidae, Chironomidae, Diptera en Insecta op 0 gezet om de verdeling over de andere taxa beter te zien. Om de labels leesbaar te houden zijn niet alle namen van de 67 identificeerbare taxa bij de desbetreffende taartpunten gezet. De verdeling linksboven is gebaseerd op 18.874 individuen, rechtsboven op 81.914 individuen, linksonder 1.266, rechtsonder 7.454.

Verschillen tussen natuurlijke, agrarische en bebouwde camera locaties

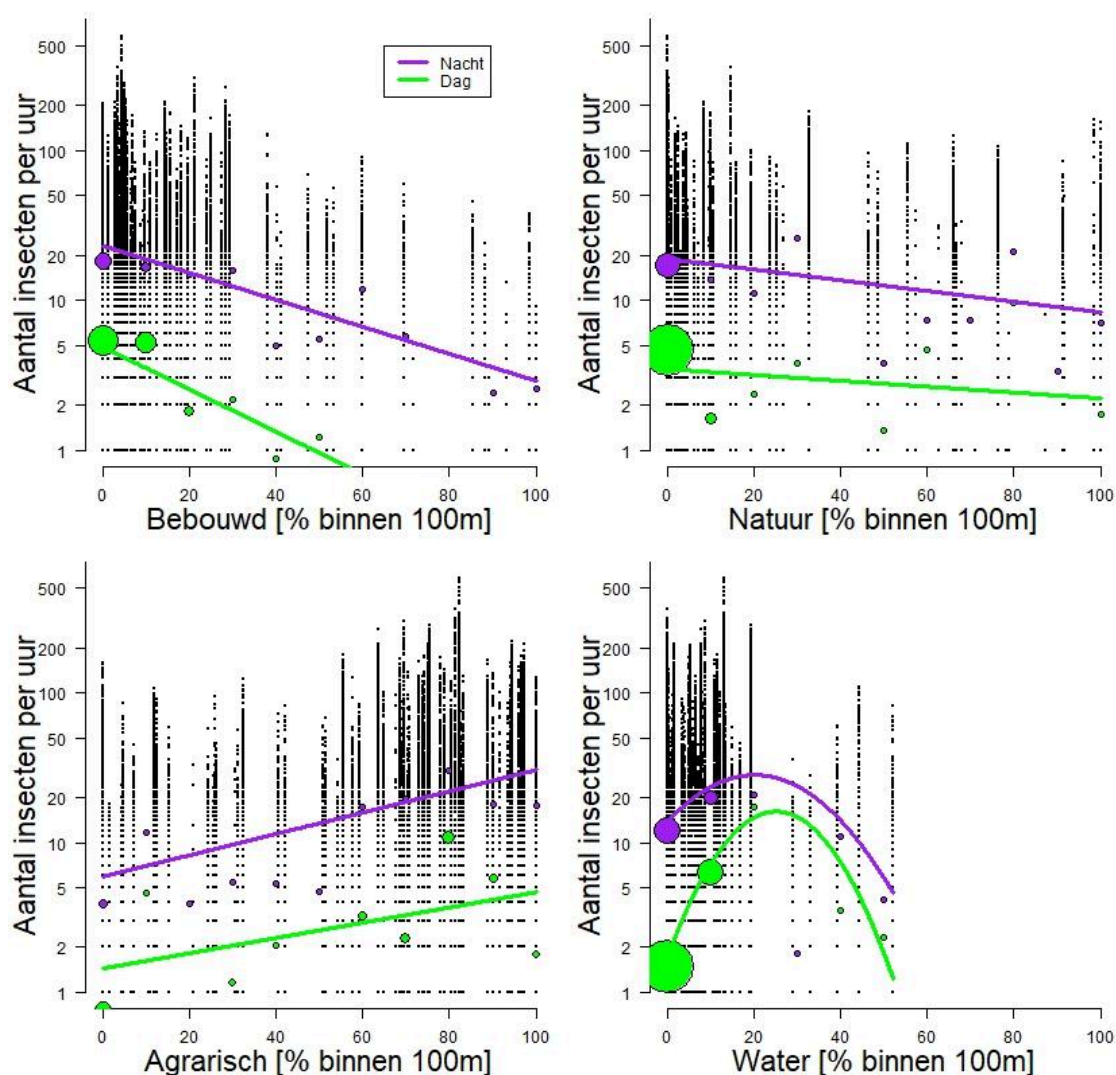
Om te onderzoeken of de aantallen insecten afhankelijk zijn van het type landschap waarin de DIOPSIS camera's stonden, hebben we het oppervlak van alle landschapstypen binnen een straal van 100m rondom elke camera gekwantificeerd (zie bijlage 3). Hierbij onderscheiden we 4 hoofdgroepen: natuur, agrarisch, bebouwd en water. 'Agrarisch' omvat zowel reguliere landbouwpercelen als biologische landbouw, bloemrijke akkerranden, patrijzenvelden en keverbanken. Alle analyses zijn gebaseerd op het aantal waargenomen insecten per uur met camera-ID als random factor, waarmee er dus automatisch gecorrigeerd wordt voor het aantal dagen dat een camera goed gewerkt heeft op een bepaalde locatie. Van de 114.830 camera-uren in het 'provincie-project' in 2022, waren 47.387 uren in natuurgebieden (41%), 45.781 op agrarische locaties (40%) en 21.662 in bebouwde omgevingen (19%).

De resultaten laten beduidend meer insectenwaarnemingen per uur zien op camera's die op een agrarische of natuurlijke locatie stonden dan in bebouwd gebied (Fig. 9), zowel overdag als gedurende de nacht.



Figuur 9: Aantal insecten per uur, uitgesplitst per landschap categorie (bebouwd, agrarisch, of natuur) waarin de locatie van een DIOPSIS camera is ingedeeld. Getoond zijn de gemodelleerde effecten van de 3 landschap categorieën voor verticaal scherm en gemiddelde temperatuur en windsnelheid. Groen = overdag, paars = 's nachts. De getallen bij de balken in de provincie-specifieke figuren geven het aantal camera's in 2022 weer per provincie-landschap-combinatie.

In verdere analyses worden de exacte percentages landschapstype ten opzichte van het totale oppervlakte in een straal van 100m rondom de camera's gebruikt. Ten eerste is het percentage natuurgebied in de omgeving van de camera's toegevoegd aan het eerdere model dat al de factoren windsnelheid, zonneshijn, temperatuur, scherm-oriëntatie, en als random factor camera-ID bevatte, alsook een interactie tussen percentage natuurgebied en de factor dag-vs-nacht, in zowel het zero-inflation als het conditionele gedeelte van het model. Het gefitte model voorspelt een lichte afname (significant mede dankzij het grote aantal camera's in de analyse) in het totaal aantal insecten als er meer natuurgebied in de omgeving is (Fig. 10, rechtsboven). We zien echter wel dat er tussen insectengroepen verschillen zitten in het effect van percentage natuurgebied op het aantal waarnemingen (zie volgende sectie voor meer details).



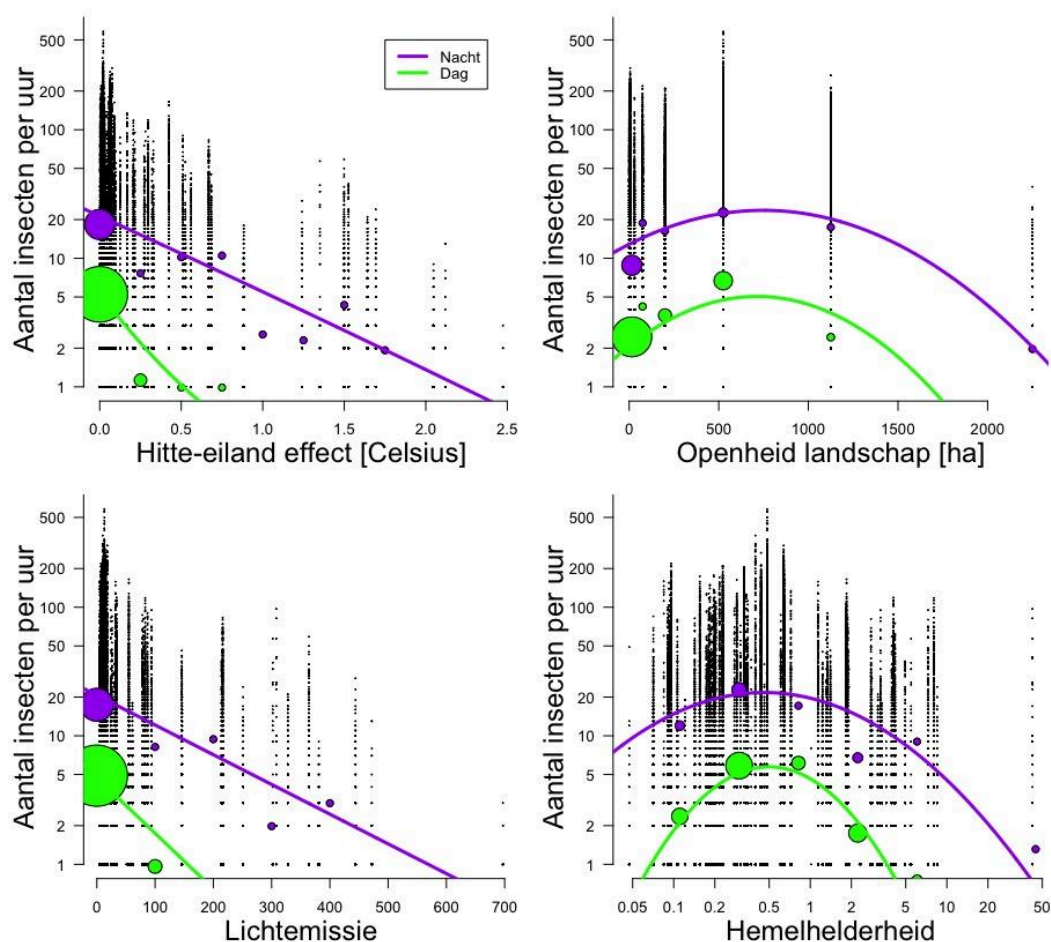
Figuur 10. Aantal insecten per uur uitgezet tegen de procentuele bedekking van vier type landschapselementen binnen een straal van 100 meter rond de locatie van een DIOPSIS camera. LandschapTop10NL kaarten zijn gebruikt om landschapselementen in vier elkaar-uitsluitende hoofdcategorieën in te delen: bebouwd gebied, natuur, agrarisch gebied, en water.

Vervolgens hebben we het percentage natuurgebied vervangen door het percentage agrarisch gebied in de omgeving van de camera's (Fig. 10 linksonder). Het gefitte model toont dat het totaal aantal insecten per uur zowel 's nachts als overdag hoger was op schermen in agrarisch gebied dan op plekken met weinig oppervlakte aan weiden en akkers in de buurt. Het tegenovergestelde effect is te zien voor bebouwd gebied: als een groot gedeelte van de omgeving van de camera's bestaat uit bebouwing, straten en tuinen, zijn er minder insecten gefotografeerd (Fig. 10, linksboven). Deze effecten komen overeen met de waargenomen effecten in de 2021 data. Locaties zonder water binnen een straal van 100 meter hadden minder insecten per uur dan locaties met 10-20% water in de directe omgeving. Meer water heeft geen toegevoegde waarde voor insecten abundantie, al waren er ook niet veel locaties met meer dan 20% water in de omgeving.

Als we in meer detail kijken naar verschillende parameters die de mate van verstedelijking beschrijven dan zien we dat lichtemissie en het hitte-eiland effect beide een negatief effect hebben op het aantal waargenomen insecten per uur (Fig. 11, links). Het hitte-eiland effect is het aantal graden Celsius dat het ergens warmer is dan als er geen stad zou zijn. De parameters openheid van het landschap en hemelhelderheid laten allebei een optimum curve zien (Fig. 11, rechts). De openheid van het landschap is gekwantificeerd door het aantal hectare dat je vanaf een locatie om je heen kunt zien en de hemelhelderheid door het aantal zichtbare sterren. Al deze variabelen tonen een vergelijkbaar beeld: minder insecten per uur op het DIOPSIS scherm in de stad dan in open gebieden zoals boerenland en natuurgebieden. Hoewel parameters als lichtemissie en het hitte-eiland effect natuurlijk direct gelinkt zijn aan bebouwd gebied (inclusief wegen), zijn de optima bij hemelhelderheid en openheid opmerkelijk: de gebieden met de hoogste openheid en hemelhelderheid zijn dus niet per se de gebieden met de hoogste aantallen waargenomen insecten. Waarschijnlijk spelen hier ook andere effecten dan het negatieve effect van stedelijk gebied (wat wel aan de linker kant van die grafieken in Fig. 11 te zien is), zoals bijvoorbeeld hogere insecten aantallen in meer diverse landschappen met bijvoorbeeld ook struiken en bomen.

Effect landschapstypen voor meest voorkomende insecten groepen

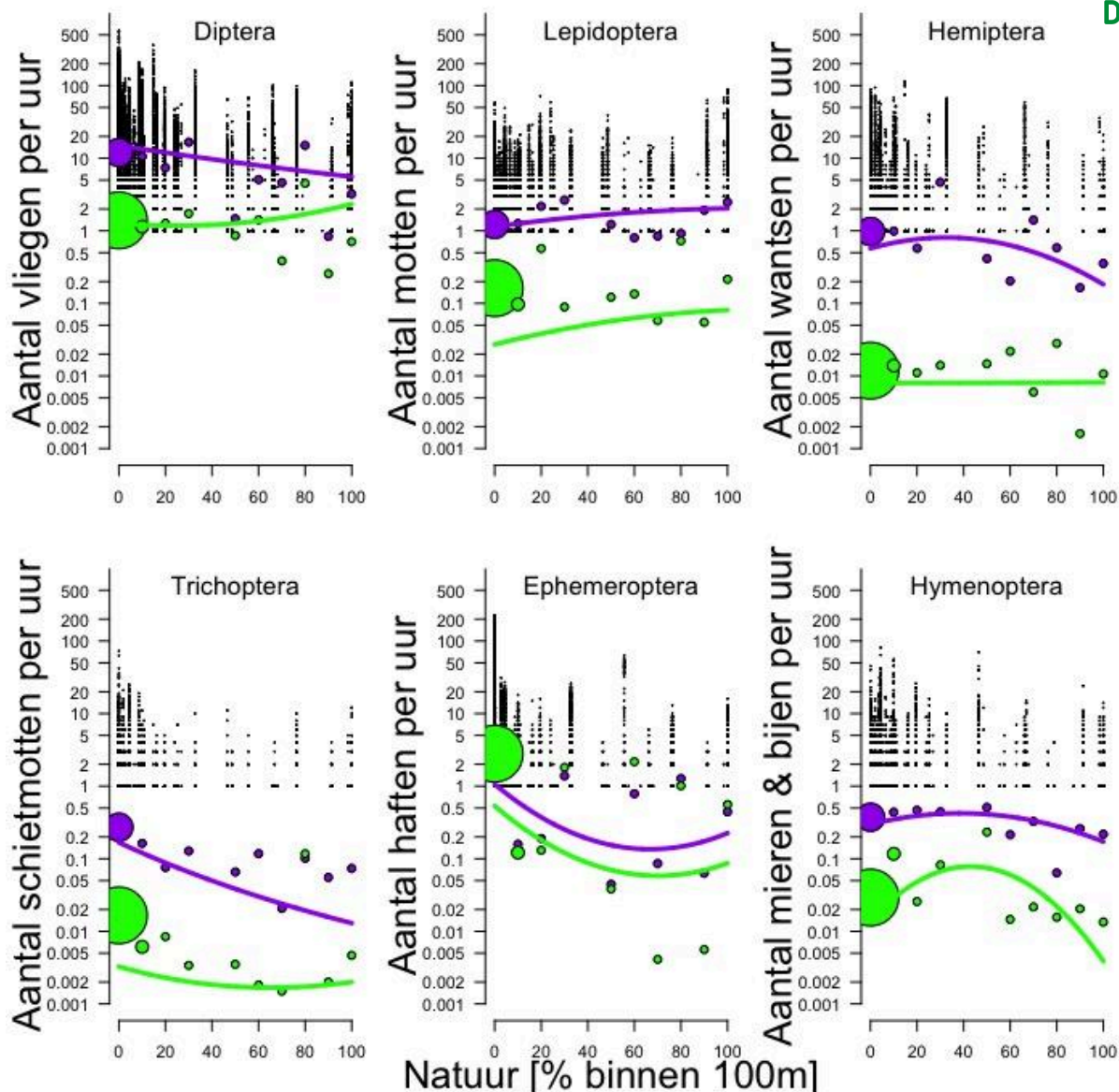
Als we kijken naar de effecten van percentage natuurlijk landschap in een straal van 100m rondom een camera locatie dan zien we duidelijke verschillen per soortgroep en tussen waarnemingen overdag en 's nachts (Fig. 12). Deze analyses zijn gedaan op het taxonomisch niveau van orde, waarbij alle identificaties binnen een orde (bijvoorbeeld op familie niveau) samengenomen zijn voor het totaal aantal binnen die orde. Voor nachtvlinders (motten, Lepidoptera) zien we zowel overdag als 's nachts een toename in het aantal waarnemingen met een toenemend percentage natuurgebied, terwijl andere ordes (Hemiptera en Hymenoptera) slechts lichte trends vertonen. De meest abundante insectenorde (Diptera: vliegen en muggen) is 's nachts minder abundant in landschappen met meer natuur, maar laat overdag geen-tot-een-licht-positieve trend zien. Zoals eerder getoond waren haften (Ephemeroptera) incidenteel zeer abundant in agrarisch veen-weidegebied.



Figuur 11: Aantal insecten per uur, uitgezet tegen verschillende parameters die de mate van verstedelijking beschrijven. De maat van lichtemissie is $E-10 \text{ Watt/cm}^2/\text{steradiaal}$, terwijl voor hemelhelderheid het aantal zichtbare sterren berekend wordt. Het hitte-eiland effect en lichtemissie zijn sterk (0,92) gecorreleerd.

Conclusie en vervolg

In dit rapport richten we ons voornamelijk op de nieuw-beschikbaar gekomen data van het 2022 veldseizoen. Zodra de 2023 foto's ook met het beeldherkenning algoritme geanalyseerd zijn (verwachte oplevering beeldherkenning: april 2024 waarna nog de ecologische analyse moet worden gedaan), wordt het al interessant om de jaren onderling te vergelijken. Daarbij kan al voorzichtig aan vraagstukken gewerkt worden als 'zijn verschillen tussen jaren in dichtheden van verschillende insecten groepen te verklaren door weer verschillen tussen de jaren' en 'welke ontwikkelingen beginnen zich af te tekenen over de jaren in verschillende landschapstypen. Daarbij kan goed gebruik worden gemaakt van het feit dat data over de jaren verzameld zijn op grotendeels dezelfde locaties. Maar ook de gehele dataset kan gebruikt worden voor onderzoeken van jaarverschillen, aangezien camera-ID en weerseffecten expliciet meegenomen worden in de analyses.



Figuur 12: Aantal insecten per taxonomische orde per uur, uitgezet tegen het percentage natuurgebied van het oppervlak binnen een straal van 100m rond de locatie van een DIOPSIS camera. Paars is 's nachts, groen overdag.

Het DIOPSIS consortium wil zich zo goed mogelijk inzetten om snel meer inzage te geven in de resultaten die over de jaren 2021-2023 verkregen zijn. De opdracht voor deze pilotstudie was voornamelijk gericht op een ecologische analyse over alle metingen heen, maar in gesprek met de opdrachtgevers is ook gebleken dat er interesse is voor analyses die meer gericht zijn op verschillen binnen provincies, bijvoorbeeld gericht op bepaalde locaties met verschillend maaibeheer. We kunnen hierbij bijvoorbeeld denken aan een meer gedetailleerde analyse van de invloed van specifieke aspecten van stad en platteland: weiden vs akkers (specifieke gewassen), biologische vs gangbaar, stad vs dorp, etc. Dit soort analyses worden op dit moment nog niet gedaan, maar kunnen wel worden besproken in een mogelijk vervolg vanaf 2024.

5. Projectcoördinatie en communicatie

De projectcoördinatie voor dit project is in maart 2022 overgenomen door Chantal Huijbers van Naturalis. Dit omvat het coördineren van de communicatie en logistiek omtrent het plaatsen en weer ophalen van de camera's, communicatie met de opdrachtgevers over de voortgang van het project, en het informeren van pers en andere geïnteresseerden over DIOPSIS. Interessante berichten worden zoveel mogelijk toegelicht in een nieuwsbericht op de [DIOPSIS website](#).

DIOPSIS communicatie

EIS Kenniscentrum insecten heeft in samenwerking met IVN Natuureducatie [3 digitale thema-avonden](#) georganiseerd over insecten. Een van deze avonden ging volledig over DIOPSIS waarbij Marten Schoonman, voormalig projectleider, Stephan Peterse, Laurens Hogeweg en Marion Pross (provincie Zeeland) presentaties gaven over de camera, beeldherkenning, het pilot project en hoe dat past binnen provinciaal beleid. De [opname van dit webinar](#) is terug te zien via de DIOPSIS website.



DIOPSIS in het nieuws

Het Klokhuis zond op 7 januari 2022 een [item](#) (vanaf 8:45) uit over de DIOPSIS camera. Dit is gefilmd in de Ooijpolder met onderzoekers van de Radboud Universiteit.

Omrop Fryslân heeft in 2022 twee keer een item gemaakt over de DIOPSIS camera's:

- Op 6 juni 2022 verscheen er een item over het onderzoek van Michella Ligtelijn (Rijksuniversiteit Groningen) naar de [voedselbeschikbaarheid voor gruttokuikens](#). Provincie Fryslân heeft voor dit onderzoek 18 camera's beschikbaar gesteld in de periode mei-juni, voordat deze in juli-augustus voor het landelijke onderzoek gebruikt worden.

- Op 5 juli 2022 is er een rapportage gemaakt over de [DIOPSIS pilot](#) waarbij de plaatsing van de camera bij Gaast werd gefilmd. Deze rapportage werd ook getoond in het [NOS regio journaal](#) (item start vanaf 4:33) en het [NOS Jeugdjournaal](#).



Geralt Huisma, onze camera plaatser, wordt geïnterviewd door Larissa Lokenberg van Omrop Fryslân.

Op 5 juli 2022 was er ook een persmoment in de Provincie Fryslân bij de plaatsing van de camera bij de gemeentewerf in Dokkum. Hierbij was gedeputeerde Douwe Hoogland aanwezig. Dit persmoment werd bijgewoond door verschillende regionale journalisten en resulteerde in verschillende nieuwsberichten in de [Leeuwarder Courant](#), door [RTV NOF](#) (Noardeast-Fryslân), [In-Dokkum](#), en [Actief Media](#).



Foto in de Leeuwarder Courant (door Marcel van Kammen): plaatsing en demonstratie van een insectencamera door Stephan Peterse van Faunabit, samen met Chantal Huijbers van Naturalis en gedeputeerde Douwe Hoogland.

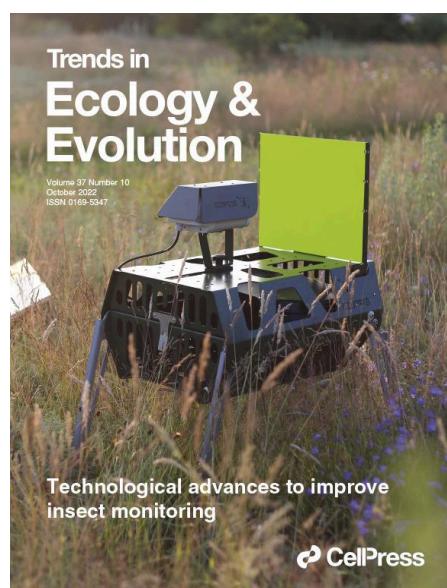
Overige berichten over DIOPSIS:

- Grenspark Groot Saeftinghe heeft een bericht geplaatst over de DIOPSIS camera op hun [website](#).
- Artikel op [Hotspot Groene Leefbare Stad](#) over gebruik van DIOPSIS camera's door studenten van Yuverta, grootste groene opleider van Nederland.
- Artikel in blad '[Amsterdamse Waterleidingduinen - Natuuronderzoek](#)' over het onderzoek door [ARISE](#) met de DIOPSIS insectencamera's.
- Post op LinkedIn van de [Provincie Fryslân](#) over DIOPSIS.

Internationale samenwerking

Ook buiten Nederland wordt onderzoek gedaan naar innovatieve monitoringsystemen voor insecten. DIOPSIS is onderdeel van een consortium, genaamd [EasyRIDER](#) (2021-2023), welke financiering heeft gekregen van de UK Research & Innovation Fund om internationale partnerships en netwerken op te bouwen specifiek gericht op insecten monitoring. In het kader van dit project werd DIOPSIS projectleider Chantal Huijbers uitgenodigd om een bijeenkomst in Montreal bij te wonen waar met een groep van 20 internationale onderzoekers kennis werd uitgewisseld over monitoring systemen, algoritme ontwikkeling en data interpretatie.

Ook is de DIOPSIS camera uitvoerig besproken in een [wetenschappelijk artikel](#) in het toonaangevende tijdschrift 'Trends in Ecology & Evolution', waarin verschillende insecten monitoring technieken worden toegelicht. Eelke Jongejans is co-auteur van dit artikel en de DIOPSIS camera verscheen op de cover van het tijdschrift.



Referenties

Huijbers, C.M., Peterse, S., Jongejans, E., Hogeweg, L., Zeegers, T. (2023) DIOPSIS rapport 2021.

van Klink R., August T., Bas Y., et al. (2022) Emerging technologies revolutionise insect ecology and monitoring, Trends in Ecology & Evolution, 37(10): 872-885.

Bijlage 1. Camera overzicht 2022

Opdrachtgever	Locatie	Camera orientatie	Start datum	Eind datum	Aantal dagen gemonitord	% van dagen gedraaid	Totaal aantal foto's	Totaal aantal waargenomen insecten
Provincie Flevoland	Lelystad Boer Kok Airport Bussiness Park	horizontaal	23-06-2022	30-9-2022	99	65%	19208	4562
Provincie Flevoland	Lelystad Burchtkamp keverbank	horizontaal	23-06-2022	30-9-2022	99	22%	10285	2410
Provincie Flevoland	Lelystad Vredeveld singel FAC	horizontaal	23-06-2022	30-9-2022	99	91%	43812	5972
Provincie Flevoland	Lelystad Zeeasterweg bloemenrand FAC	horizontaal	23-06-2022	30-9-2022	99	12%	4883	1799
Provincie Flevoland	Lelystad Zeeasterweg vogelakker FAC	horizontaal	23-06-2022	30-9-2022	99	67%	31858	11453
Provincie Fryslân	Ameland Eendenkooi	horizontaal	05-07-2022	12-10-2022	99	22%	944	171
Provincie Fryslân	Bildtpollen	horizontaal	20-07-2022	12-10-2022	84	68%	22100	12594
Provincie Fryslân	Dokkum Stadswerf	horizontaal	04-07-2022	12-10-2022	100	77%	35085	5508
Provincie Fryslân	Ee Vogelakker	horizontaal	05-07-2022	12-10-2022	99	62%	33555	16081
Provincie Fryslân	Elsloo grasland	horizontaal	01-07-2022	19-10-2022	110	37%	16530	4226
Provincie Fryslân	Ferwoude grasland	horizontaal	01-07-2022	07-10-2022	98	9%	2257	349
Provincie Fryslân	Gaast Koaiwaard	horizontaal	04-07-2022	07-10-2022	95	93%	85845	14854
Provincie Fryslân	Hommerts Hettingawei	horizontaal	01-07-2022	07-10-2022	98	74%	35206	39859
Provincie Fryslân	Leeuwarden tuin	horizontaal	05-07-2022	19-10-2022	106	57%	27441	4610
Provincie Fryslân	Maatschap de Boer	horizontaal	04-07-2022	19-10-2022	107	18%	7888	4501
Provincie Fryslân	Oosterwolde Kuipenstreek	horizontaal	20-07-2022	19-10-2022	91	3%	806	14
Provincie Fryslân	Rottige Meente	horizontaal	01-07-2022	07-10-2022	98	32%	8833	2898
Provincie Fryslân	Sneek Wijkpost	horizontaal	04-07-2022	07-10-2022	95	76%	28280	4524
Provincie Fryslân	Wijnjeterperschar	horizontaal	04-07-2022	19-10-2022	107	12%	1221	996
Provincie Fryslân	Wolvega Gemeentewerf	horizontaal	01-07-2022	07-10-2022	98	2%	58	19
Provincie Gelderland	Herwijnen Eendenkooi	horizontaal	27-06-2022	24-09-2022	89	100%	44905	24260
Provincie Gelderland	Hoge Veluwe	horizontaal	30-06-2022	06-10-2022	98	2%	257	9
Provincie Gelderland	Hoge Veluwe	verticaal	30-06-2022	06-10-2022	98	45%	4944	321
Provincie Gelderland	Koreburgerveen	horizontaal	24-06-2022	06-10-2022	104	1%	10	1
Provincie Gelderland	Koreburgerveen	verticaal	24-06-2022	06-10-2022	104	39%	20997	3284
Provincie Gelderland	Staverden	horizontaal	27-06-2022	30-09-2022	95	97%	39625	6578
Provincie Gelderland	Velhorst	horizontaal	24-06-2022	06-10-2022	104	100%	47789	17489
Provincie Gelderland	Velhorst	verticaal	24-06-2022	06-10-2022	104	100%	62349	18747
Provincie Gelderland	Willinks Weust	horizontaal	30-06-2022	06-10-2022	98	12%	658	897
Provincie Gelderland	Willinks Weust	verticaal	30-06-2022	06-10-2022	98	67%	31619	1814
Provincie Noord-Holland	Assendelft Landschap NH IPV	verticaal	07-06-2022	07-09-2022	92	100%	53198	6307
Provincie Noord-Holland	Assendelft Landschap NH IPV	horizontaal	07-06-2022	07-09-2022	92	29%	11527	1737

Bijlage 1. Camera overzicht 2022

Opdrachtgever	Locatie	Camera orientatie	Start datum	Eind datum	Aantal dagen gemonitord	% van dagen gedraaid	Totaal aantal foto's	Totaal aantal waargenomen insecten
Provincie Noord-Holland	Broek in waterland	horizontaal	07-06-2022	08-09-2022	93	100%	39947	15451
Provincie Noord-Holland	Engewormer natuurcollectief	horizontaal	25-05-2022	08-09-2022	106	83%	37300	11428
Provincie Noord-Holland	Engewormer natuurcollectief	verticaal	25-05-2022	08-09-2022	106	20%	3665	463
Provincie Noord-Holland	Haarlemmermeer - midden	horizontaal	07-06-2022	09-09-2022	94	71%	34791	3713
Provincie Noord-Holland	Haarlemmermeer - rand	horizontaal	07-06-2022	09-09-2022	94	100%	54164	6751
Provincie Noord-Holland	Holysloot	verticaal	08-06-2022	08-09-2022	92	100%	51275	26863
Provincie Noord-Holland	Holysloot	horizontaal	08-06-2022	08-09-2022	92	95%	37994	19684
Provincie Noord-Holland	Landsmeer	horizontaal	25-05-2022	08-09-2022	106	75%	35464	7155
Provincie Zeeland	Clingse bossen	horizontaal	29-06-2022	05-10-2022	98	19%	5549	181
Provincie Zeeland	Duingebied Vrouwenpolder	horizontaal	29-06-2022	29-09-2022	92	52%	18703	8301
Provincie Zeeland	Grenspark ZV Gerst	horizontaal	28-06-2022	05-10-2022	99	82%	30265	6773
Provincie Zeeland	Grenspark ZV Terhole	horizontaal	28-06-2022	05-10-2022	99	67%	15209	2621
Provincie Zeeland	Grijpskerke - agrarische locatie	horizontaal	29-06-2022	29-09-2022	92	30%	2552	42
Provincie Zeeland	Kapelse Moeren	horizontaal	22-06-2022	03-08-2022	42	7%	4249	analyse niet gedraaid
Provincie Zeeland	Kop van Schouwen	horizontaal	22-06-2022	21-10-2022	121	31%	2866	2786
Provincie Zeeland	Ossenisse	horizontaal	28-06-2022	05-10-2022	99	69%	27356	7083
Provincie Zeeland	Saeftinghe - horizontaal	horizontaal	28-06-2022	05-10-2022	99	66%	22891	1482
Provincie Zeeland	Saeftinghe - verticaal	verticaal	28-06-2022	05-10-2022	99	7%	424	344
Provincie Zeeland	Schouwen Partridge 1 - horizontaal	horizontaal	20-06-2022	21-10-2022	123	72%	41888	7320
Provincie Zeeland	Schouwen Partridge 2 - verticaal	verticaal	20-06-2022	21-10-2022	123	94%	70529	17160
Provincie Zeeland	Schouwen Partridge 3 - horizontaal	horizontaal	20-06-2022	21-10-2022	123	74%	49907	19650
Provincie Zeeland	Schouwen Vogelringstation	horizontaal	20-06-2022	21-10-2022	123	66%	29095	5378
Provincie Zeeland	St Laurensse Weihoek Grijpskerke	horizontaal	29-06-2022	29-09-2022	92	79%	31291	6592
Provincie Zeeland	Vogelwaarde suikerbiet	horizontaal	24-06-2022	05-10-2022	103	50%	24687	8244
Provincie Zeeland	Yerseke Moeren - Everseweg	horizontaal	22-06-2022	29-09-2022	99	42%	78073	10410
Provincie Zeeland	Yerseke Moeren - Kamperweg	horizontaal	22-06-2022	29-09-2022	99	4%	590	135
Provincie Zuid-Holland	Bollenstreek Hillegom	horizontaal	14-06-2022	09-09-2022	87	51%	21272	9379
Provincie Zuid-Holland	Bollenstreek Noordwijkerhout	verticaal	14-06-2022	09-09-2022	87	72%	31405	analyse niet gedraaid
Provincie Zuid-Holland	Den Haag Koekamp	horizontaal	03-06-2022	14-09-2022	103	9%	2349	539
Provincie Zuid-Holland	Donkse Laagten	horizontaal	17-06-2022	14-09-2022	89	100%	70965	61205
Provincie Zuid-Holland	Donkse Laagten	verticaal	17-06-2022	14-09-2022	89	30%	13025	17786
Provincie Zuid-Holland	Dordrecht landgoed Dordwijk	horizontaal	03-06-2022	24-09-2022	113	76%	40909	10574

Bijlage 1. Camera overzicht 2022

Opdrachtgever	Locatie	Camera orientatie	Start datum	Eind datum	Aantal dagen gemonitord	% van dagen gedraaid	Totaal aantal foto's	Totaal aantal waargenomen insecten
Provincie Zuid-Holland	Dordrecht landgoed Dordwijk	verticaal	03-06-2022	24-09-2022	113	34%	19055	5129
Provincie Zuid-Holland	Hazerswoude-dorp	horizontaal	15-06-2022	23-09-2022	100	100%	48740	12590
Provincie Zuid-Holland	Hazerswoude-dorp	verticaal	15-06-2022	23-09-2022	100	100%	45048	7204
Provincie Zuid-Holland	Kantoor Dunea	horizontaal	14-06-2022	28-10-2022	136	34%	15320	2
Provincie Zuid-Holland	Krimpenerwaard - horizontaal 1	horizontaal	10-06-2022	16-09-2022	98	39%	15704	9321
Provincie Zuid-Holland	Krimpenerwaard - horizontaal 2	horizontaal	10-06-2022	16-09-2022	98	64%	98249	11950
Provincie Zuid-Holland	Krimpenerwaard - verticaal	verticaal	10-06-2022	16-09-2022	98	91%	48375	35881
Provincie Zuid-Holland	Kwadehoek	horizontaal	27-06-2022	28-10-2022	123	17%	10132	1907
Provincie Zuid-Holland	Leiden Hortus	horizontaal	15-06-2022	23-09-2022	100	66%	25055	2444
Provincie Zuid-Holland	Leiden tuin	horizontaal	15-06-2022	23-09-2022	100	99%	42826	2083
Provincie Zuid-Holland	Midden-Delfland	horizontaal	03-06-2022	14-09-2022	103	28%	10602	2
Provincie Zuid-Holland	Midden-Delfland	verticaal	03-06-2022	14-09-2022	103	3%	1138	496
Provincie Zuid-Holland	Nieuwkoopse Plassen	horizontaal	10-06-2022	16-09-2022	98	76%	45378	28295
Provincie Zuid-Holland	Nieuwkoopse Plassen	verticaal	10-06-2022	16-09-2022	98	34%	6109	1204
Provincie Zuid-Holland	Rijnsburg	horizontaal	15-06-2022	23-09-2022	100	89%	39989	2372
Provincie Zuid-Holland	Rotterdam Dakakker	horizontaal	17-06-2022	14-09-2022	89	9%	1211	31
Provincie Zuid-Holland	Rotterdam tuin	horizontaal	17-06-2022	14-09-2022	89	100%	29445	1124
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten appelgaard	horizontaal	13-06-2022	24-09-2022	103	100%	52277	33317
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten appelgaard	verticaal	13-06-2022	24-09-2022	103	73%	45061	10118
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten perenggaard	horizontaal	13-06-2022	24-09-2022	103	16%	14002	3354
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten perenggaard	verticaal	13-06-2022	24-09-2022	103	14%	7359	3359
Provincie Zuid-Holland	Veldstation de Klip	horizontaal	14-06-2022	28-10-2022	136	45%	7266	260
Provincie Zuid-Holland	Voornes duin	horizontaal	27-06-2022	28-10-2022	123	98%	33580	5497
Provincie Zuid-Holland	Voornes duin	verticaal	27-06-2022	28-10-2022	123	99%	44024	2710
Gemeente Amsterdam	Amsterdam Hortus	horizontaal	08-06-2022	20-10-2022	134	92%	48113	8884
Gemeente Amsterdam	Amsterdam Marineterrein groen dak	horizontaal	07-07-2022	20-10-2022	105	49%	20384	605
Gemeente Amsterdam	Amsterdam dak Ite Boermastraat	horizontaal	07-07-2022	20-10-2022	105	36%	17951	400
Gemeente Amsterdam	Amsterdam Stadstimmertuinen daktuin	horizontaal	08-06-2022	20-10-2022	134	15%	5113	127
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bakkum Vogelduin (Tapuiten)	horizontaal	24-05-2022	07-09-2022	106	93%	12793	7333
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bloemendaal Vinkenbaan	horizontaal	24-05-2022	09-09-2022	108	21%	444	88

Bijlage 1. Camera overzicht 2022								
Opdrachtgever	Locatie	Camera orientatie	Start datum	Eind datum	Aantal dagen gemonitord	% van dagen gedraaid	Totaal aantal foto's	Totaal aantal waargenomen insecten
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bakkum Malaiseval	horizontaal	24-05-2022	07-09-2022	106	3%	2	121
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bergen aan Zee	horizontaal	24-05-2022	07-09-2022	106	0%	0	0
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Overveen Vogelringstation	horizontaal	24-05-2022	09-09-2022	108	0%	0	3
Hoogheemraadschap Noorderkwartier	RWZI Heiloo	horizontaal	25-05-2022	07-09-2022	105	100%	57488	4942
Hoogheemraadschap Noorderkwartier	RWZI Beverwijk	horizontaal	25-05-2022	07-09-2022	105	100%	48767	1312
Hoogheemraadschap Noorderkwartier	Texel Den Hoorn	horizontaal	02-07-2022	07-09-2022	67	51%	16756	3314

Bijlage 2. DIOPSIS 2020 beeldherkenningmodel taxon lijst

Taxon niveau	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam
Species	<i>Agapeta hamana</i>	Distelbladroller
Species	<i>Cabera exanthemata</i>	Bruine grijsbandspanner
Species	<i>Chrysoteuchia culmella</i>	Gewone grasmot
Species	<i>Lomaspilis marginata</i>	Gerande spanner
Species	<i>Spilosoma urticae</i>	Sneeuwbeer
Species	<i>Synaphe punctalis</i>	Pinokkiomot
Species	<i>Triodia sylvina</i>	Oranje wortelboorder
Genus	<i>Fannia</i>	
Genus	<i>Idaea</i>	
Genus	<i>Pyrausta</i>	
Genus	<i>Spilosoma</i>	
Family	Acrididae	Echte veldsprinkhanen
Family	Anisopodidae	Venstermuggen
Family	Aphididae	Bladluizen
Family	Arctiidae	
Family	Baetidae	
Family	Caenidae	
Family	Cecidomyiidae	Galmuggen
Family	Ceratopogonidae	Knutjes
Family	Chironomidae	Dansmuggen
Family	Chrysomelidae	Bladkevers
Family	Chrysopidae	Gaasvliegen
Family	Cicadellidae	
Family	Coleophoridae	Kokermotten
Family	Corixidae	Duikerwantsen
Family	Crambidae	Grasmotten
Family	Culicidae	Steekmuggen
Family	Curculionidae	Snuitkevers
Family	Empididae	Dansvliegen
Family	Fanniidae	
Family	Formicidae	Mieren
Family	Gelechiidae	Palpmotten / Tastermotten
Family	Geometridae	Spanners
Family	Hydroptilidae	
Family	Ichneumonidae	Gewone sluipwespen
Family	Leptoceridae	
Family	Limoniidae	Steltmuggen
Family	Miridae	Blindwantsen
Family	Mycetophilidae	Paddenstoelmuggen
Family	Nepticulidae	Dwergmineermotten
Family	Noctuidae	Uilen
Family	Notonectidae	Bootsmannetjes
Family	Plutellidae	Springmotten

Family	Psychodidae	Motmuggen
Family	Pterophoridae	Vedermotten
Family	Sciaridae	Rouwmuggen
Family	Staphylinidae	Kortschildkevers
Family	Stratiomyidae	Wapenvliegen
Family	Syrphidae	Zweefvliegen
Family	Tipulidae	Langpootmuggen
Family	Tortricidae	Bladrollers
Family	Yponomeutidae	Spinselmotten
onderorde	Auchenorrhyncha indet.	Cicaden
Order	Araneae	Spinnen
Order	Coleoptera	Kevers
Order	Collembola	Springstaarten
Order	Diptera	Vliegen en muggen
Order	Ephemeroptera	Eendagsvliegen
Order	Hemiptera	Snavelinsecten
Order	Hymenoptera	Vliesvleugeligen
Order	Lepidoptera	Vlinders
Order	Opiliones	Hooiwagens
Order	Trichoptera	Schietmotten
Class	Arachnida	Spinachtigen
Class	Gastropoda	Slakken
Class	Insecta	Insecten
Kingdom	Animalia	Dieren

Bijlage 3. Camera overzicht met percentages landschapstype

Opdrachtgever	Locatie	Dominant landgebruik	Percentage natuur (straal 100m)	Percentage agrarisch (straal 100m)	Percentage bebouwd (straal 100m)	Percentage water (straal 100m)
Provincie Flevoland	Lelystad Boer Kok Airport Bussiness Park	Agrarisch	1.0	69.1	24.0	6.0
Provincie Flevoland	Lelystad Burchtkamp keverbank	Agrarisch	0.0	100.0	0.0	0.0
Provincie Flevoland	Lelystad Vredeveld singel FAC	Agrarisch	4.4	57.6	38.0	0.0
Provincie Flevoland	Lelystad Zeeasterweg bloemenrand FAC	Agrarisch	0.0	91.7	0.0	8.3
Provincie Flevoland	Lelystad Zeeasterweg vogelakker FAC	Agrarisch	1.9	73.1	24.9	0.0
Provincie Fryslân	Ameland Eendenkooi	Natuur	91.7	0.0	0.0	8.3
Provincie Fryslân	Bildtpollen	Natuur	98.4	0.0	0.0	1.6
Provincie Fryslân	Dokkum Stadswerf	Bebouwd	0.0	7.2	85.4	7.3
Provincie Fryslân	Ee Vogelakker	Agrarisch	0.0	96.8	3.2	0.0
Provincie Fryslân	Eisloo grasland	Agrarisch	25.2	70.8	0.1	3.8
Provincie Fryslân	Ferwoude grasland	Agrarisch	1.0	74.1	19.7	5.2
Provincie Fryslân	Gaast Koaiwaard	Natuur	100.0	0.0	0.0	0.0
Provincie Fryslân	Hommerts Hettingawei	Agrarisch	0.0	94.5	0.0	5.5
Provincie Fryslân	Leeuwarden tuin	Bebouwd	4.8	26.4	52.0	16.9
Provincie Fryslân	Maatschap de Boer	Agrarisch	0.0	96.1	3.9	0.0
Provincie Fryslân	Oosterwolde Kuipenstreek	Bebouwd	4.9	17.2	77.9	0.0
Provincie Fryslân	Rottige Meente	Natuur	55.6	0.0	0.0	44.4
Provincie Fryslân	Sneek Wijkpost	Bebouwd	23.9	12.7	59.8	3.5
Provincie Fryslân	Wijnjeterperschar	Natuur	100.0	0.0	0.0	0.0
Provincie Fryslân	Wolvega Gemeentewerf	Bebouwd	8.9	0.0	71.8	19.2
Provincie Gelderland	Herwijnen Eendenkooi	Agrarisch	32.7	55.5	0.2	11.7
Provincie Gelderland	Hoge Veluwe - horizontaal	Natuur	100.0	0.0	0.0	0.0
Provincie Gelderland	Hoge Veluwe - verticaal	Natuur	100.0	0.0	0.0	0.0
Provincie Gelderland	Korenburgerveen - horizontaal	Natuur	78.9	0.0	19.1	2.1
Provincie Gelderland	Korenburgerveen - verticaal	Natuur	78.9	0.0	19.1	2.1
Provincie Gelderland	Staverden	Agrarisch	10.8	80.4	7.5	1.3
Provincie Gelderland	Velhorst - horizontaal	Agrarisch	4.4	74.1	14.7	6.8
Provincie Gelderland	Velhorst - verticaal	Agrarisch	4.4	74.1	14.7	6.8
Provincie Gelderland	Willinks Weust - horizontaal	Natuur	66.9	24.4	8.7	0.0

Bijlage 3. Camera overzicht met percentages landschapstype

Opdrachtgever	Locatie	Dominant landgebruik	Percentage natuur (straal 100m)	Percentage agrarisch (straal 100m)	Percentage bebouwd (straal 100m)	Percentage water (straal 100m)
Provincie Gelderland	Willinks Weust - verticaal	Natuur	66.9	24.4	8.7	0.0
Provincie Noord-Holland	Assendelft Landschap NH IPV	Agrarisch	0.0	50.9	9.8	39.4
Provincie Noord-Holland	Assendelft Landschap NH IPV	Agrarisch	0.0	42.2	5.6	52.2
Provincie Noord-Holland	Broek in waterland	Agrarisch	0.0	68.8	29.6	1.7
Provincie Noord-Holland	Engewormer natuurcollectief	Agrarisch	0.0	94.1	5.9	0.0
Provincie Noord-Holland	Engewormer natuurcollectief	Agrarisch	0.0	94.1	5.9	0.0
Provincie Noord-Holland	Haarlemmermeer - midden	Agrarisch	0.0	95.9	4.1	0.0
Provincie Noord-Holland	Haarlemmermeer - rand	Agrarisch	0.0	100.0	0.0	0.0
Provincie Noord-Holland	Holysloot	Agrarisch	0.0	63.6	28.4	8.0
Provincie Noord-Holland	Holysloot	Agrarisch	0.0	97.2	2.8	0.0
Provincie Noord-Holland	Landsmeer	Agrarisch	0.0	90.1	9.9	0.0
Provincie Zeeland	Clingse bossen	Natuur	57.4	31.3	9.4	1.8
Provincie Zeeland	Duingebied Vrouwenpolder	Natuur	66.2	32.4	1.4	0.0
Provincie Zeeland	Grenspark ZV Gerst	Agrarisch	3.8	83.4	12.6	0.2
Provincie Zeeland	Grenspark ZV Terhole	Agrarisch	0.0	70.6	29.4	0.0
Provincie Zeeland	Grijpskerke - agrarische locatie	Agrarisch	0.0	100.0	0.0	0.0
Provincie Zeeland	Kapelse Moeren	Natuur	79.5	19.5	0.0	1.0
Provincie Zeeland	Kop van Schouwen	Agrarisch	6.5	93.5	0.0	0.0
Provincie Zeeland	Ossensisse	Agrarisch	0.0	96.1	3.9	0.0
Provincie Zeeland	Saeftinghe - horizontaal	Agrarisch	2.4	54.2	14.3	29.1
Provincie Zeeland	Saeftinghe - verticaal	Agrarisch	2.4	54.2	14.3	29.1
Provincie Zeeland	Schouwen Partridge 1 - horizontaal	Agrarisch	19.6	64.8	3.4	12.2
Provincie Zeeland	Schouwen Partridge 2 - verticaal	Agrarisch	19.6	64.8	3.4	12.2
Provincie Zeeland	Schouwen Partridge 3 - horizontaal	Agrarisch	0.0	94.5	5.5	0.0
Provincie Zeeland	Schouwen Vogelringstation	Natuur	91.3	4.8	3.8	0.0
Provincie Zeeland	St Laurensse Weihoek Grijpskerke	Agrarisch	0.0	100.0	0.0	0.0
Provincie Zeeland	Vogelwaarde suikerbiet	Agrarisch	10.0	74.3	15.7	0.0
Provincie Zeeland	Yerseke Moeren - Everseweg	Agrarisch	14.8	81.5	3.7	0.0
Provincie Zeeland	Yerseke Moeren - Kamperweg	Natuur	62.7	30.7	5.8	0.7

Bijlage 3. Camera overzicht met percentages landschapstype

Opdrachtgever	Locatie	Dominant landgebruik	Percentage natuur (straal 100m)	Percentage agrarisch (straal 100m)	Percentage bebouwd (straal 100m)	Percentage water (straal 100m)
Provincie Zuid-Holland	Bollenstreek Hillegom	Agrarisch	0.0	88.8	0.0	11.2
Provincie Zuid-Holland	Bollenstreek Noordwijkerhout	Agrarisch	0.0	94.1	1.6	4.2
Provincie Zuid-Holland	Den Haag Koekamp	Bebouwd	26.8	24.5	40.3	8.4
Provincie Zuid-Holland	Donkse Laagten	Agrarisch	0.0	82.2	4.5	13.3
Provincie Zuid-Holland	Donkse Laagten	Agrarisch	0.0	82.2	4.5	13.3
Provincie Zuid-Holland	Dordrecht landgoed Dordwijk	Agrarisch	16.2	59.2	11.0	13.6
Provincie Zuid-Holland	Dordrecht landgoed Dordwijk	Agrarisch	16.2	59.2	11.0	13.6
Provincie Zuid-Holland	Hazerswoude-dorp	Agrarisch	0.0	80.3	19.7	0.0
Provincie Zuid-Holland	Hazerswoude-dorp	Agrarisch	0.0	82.6	17.4	0.0
Provincie Zuid-Holland	Kantoor Dunea	Natuur	71.2	6.8	17.4	4.6
Provincie Zuid-Holland	Krimpenerwaard - horizontaal 1	Agrarisch	0.0	75.5	5.0	19.5
Provincie Zuid-Holland	Krimpenerwaard - horizontaal 2	Agrarisch	0.3	69.5	21.2	8.9
Provincie Zuid-Holland	Krimpenerwaard - verticaal	Agrarisch	0.0	75.5	5.0	19.5
Provincie Zuid-Holland	Kwadehoek	Natuur	48.6	40.6	6.7	4.2
Provincie Zuid-Holland	Leiden Hortus	Bebouwd	0.0	15.3	69.6	15.1
Provincie Zuid-Holland	Leiden tuin	Bebouwd	0.0	1.6	98.4	0.0
Provincie Zuid-Holland	Midden-Delfland - horizontaal	Agrarisch	9.9	67.6	21.2	1.3
Provincie Zuid-Holland	Midden-Delfland - verticaal	Agrarisch	9.9	67.6	21.2	1.3
Provincie Zuid-Holland	Nieuwkoopse Plassen - horizontaal	Natuur	76.3	11.9	0.0	11.8
Provincie Zuid-Holland	Nieuwkoopse Plassen - verticaal	Natuur	78.2	11.1	0.0	10.7
Provincie Zuid-Holland	Rijnsburg	Bebouwd	0.0	0.0	98.7	1.3
Provincie Zuid-Holland	Rotterdam Dakakker	Bebouwd	0.0	10.7	89.3	0.0
Provincie Zuid-Holland	Rotterdam tuin	Bebouwd	7.2	4.5	88.3	0.0
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten appelgaard - horizontaal	Agrarisch	8.6	75.1	14.6	1.7
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten appelgaard - verticaal	Agrarisch	2.8	78.8	18.1	0.3
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten perenggaard - horizontaal	Agrarisch	10.0	78.0	6.9	5.1
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten perenggaard - verticaal	Agrarisch	10.0	78.0	6.9	5.1
Provincie Zuid-Holland	Veldstation de Klip	Natuur	68.1	21.1	10.8	0.0
Provincie Zuid-Holland	Voornes duin - horizontaal	Natuur	46.5	25.9	27.6	0.0

Bijlage 3. Camera overzicht met percentages landschapstype

Opdrachtgever	Locatie	Dominant landgebruik	Percentage natuur (straal 100m)	Percentage agrarisch (straal 100m)	Percentage bebouwd (straal 100m)	Percentage water (straal 100m)
Provincie Zuid-Holland	Voornes duin - verticaal	Natuur	46.5	25.9	27.6	0.0
Gemeente Amsterdam	Amsterdam dak Ite Boermastraat	Bebouwd	0.0	0.0	100.0	0.0
Gemeente Amsterdam	Amsterdam Hortus	Bebouwd	3.1	1.1	74.8	21.1
Gemeente Amsterdam	Amsterdam Marineterrein groen dak	Bebouwd	0.0	25.7	41.2	33.1
Gemeente Amsterdam	Amsterdam Stadstimmertuinen daktuin	Bebouwd	0.0	0.0	93.2	6.8
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bakkum Malaiseval	Natuur	100.0	0.0	0.0	0.0
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bakkum Vogelduin (Tapuiten)	Natuur	100.0	0.0	0.0	0.0
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bergen aan Zee	Natuur	97.3	0.0	2.7	0.0
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bloemendaal Vinkenbaan	Natuur	87.3	0.0	12.7	0.0
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Overveen Vogelringstation	Natuur	100.0	0.0	0.0	0.0
Hoogheemraadschap Noorderkwartier	RWZI Beverwijk	Bebouwd	3.3	0.0	85.5	11.3
Hoogheemraadschap Noorderkwartier	RWZI Heiloo	Bebouwd	10.0	31.1	53.2	5.6
Hoogheemraadschap Noorderkwartier	Texel Den Hoorn	Agrarisch	0.0	51.7	47.5	0.8

Bijlage 1. Camera overzicht 2022

Opdrachtgever	Locatie	Camera orientatie	Start datum	Eind datum	Aantal dagen gemonitord	% van dagen gedraaid	Totaal aantal foto's	Totaal aantal waargenomen insecten
Provincie Flevoland	Lelystad Boer Kok Airport Bussiness Park	horizontaal	23-06-2022	30-9-2022	99	65%	19208	4562
Provincie Flevoland	Lelystad Burchinkamp keverbank	horizontaal	23-06-2022	30-9-2022	99	22%	10285	2410
Provincie Flevoland	Lelystad Vredeveld singel FAC	horizontaal	23-06-2022	30-9-2022	99	91%	43812	5972
Provincie Flevoland	Lelystad Zeeasterweg bloemenrand FAC	horizontaal	23-06-2022	30-9-2022	99	12%	4883	1799
Provincie Flevoland	Lelystad Zeeasterweg vogelakker FAC	horizontaal	23-06-2022	30-9-2022	99	67%	31858	11453
Provincie Fryslân	Ameland Eendenkooi	horizontaal	05-07-2022	12-10-2022	99	22%	944	171
Provincie Fryslân	Bildtpollen	horizontaal	20-07-2022	12-10-2022	84	68%	22100	12594
Provincie Fryslân	Dokkum Stadsverf	horizontaal	04-07-2022	12-10-2022	100	77%	35085	5508
Provincie Fryslân	Ee Vogelakker	horizontaal	05-07-2022	12-10-2022	99	62%	33555	16081
Provincie Fryslân	Eisloo grasland	horizontaal	01-07-2022	19-10-2022	110	37%	16530	4226
Provincie Fryslân	Ferwoude grasland	horizontaal	01-07-2022	07-10-2022	98	9%	2257	349
Provincie Fryslân	Gaast Koaiwaard	horizontaal	04-07-2022	07-10-2022	95	93%	85845	14854
Provincie Fryslân	Hommerts Hettingawei	horizontaal	01-07-2022	07-10-2022	98	74%	35206	39859
Provincie Fryslân	Leeuwarden tuin	horizontaal	05-07-2022	19-10-2022	106	57%	27441	4610
Provincie Fryslân	Maatschap de Boer	horizontaal	04-07-2022	19-10-2022	107	18%	7888	4501
Provincie Fryslân	Oosterwolde Kuipenstreek	horizontaal	20-07-2022	19-10-2022	91	3%	806	14
Provincie Fryslân	Rottige Meente	horizontaal	01-07-2022	07-10-2022	98	32%	8833	2898
Provincie Fryslân	Sneek Wijkpost	horizontaal	04-07-2022	07-10-2022	95	76%	28280	4524
Provincie Fryslân	Wijnjeterperschar	horizontaal	04-07-2022	19-10-2022	107	12%	1221	996
Provincie Fryslân	Woltega Gemeentewerf	horizontaal	01-07-2022	07-10-2022	98	2%	58	19
Provincie Gelderland	Herwijnen Eendenkooi	horizontaal	27-06-2022	24-09-2022	89	100%	44905	24260
Provincie Gelderland	Hoge Veluwe	horizontaal	30-06-2022	06-10-2022	98	2%	257	9
Provincie Gelderland	Hoge Veluwe	verticaal	30-06-2022	06-10-2022	98	45%	4944	321
Provincie Gelderland	Korenburgerveen	horizontaal	24-06-2022	06-10-2022	104	1%	10	1
Provincie Gelderland	Korenburgerveen	verticaal	24-06-2022	06-10-2022	104	39%	20997	3284
Provincie Gelderland	Staverden	horizontaal	27-06-2022	30-09-2022	95	97%	39625	6578
Provincie Gelderland	Velhorst	horizontaal	24-06-2022	06-10-2022	104	100%	47789	17489
Provincie Gelderland	Velhorst	verticaal	24-06-2022	06-10-2022	104	100%	62349	18747
Provincie Gelderland	Willinks Weust	horizontaal	30-06-2022	06-10-2022	98	12%	658	897
Provincie Gelderland	Willinks Weust	verticaal	30-06-2022	06-10-2022	98	67%	31619	1814
Provincie Noord-Holland	Assendelft Landschap NH IPV	verticaal	07-06-2022	07-09-2022	92	100%	53198	6307
Provincie Noord-Holland	Assendelft Landschap NH IPV	horizontaal	07-06-2022	07-09-2022	92	29%	11527	1737
Provincie Noord-Holland	Broek in waterland	horizontaal	07-06-2022	08-09-2022	93	100%	39947	15451
Provincie Noord-Holland	Engewormer natuurcollectief	horizontaal	25-05-2022	08-09-2022	106	83%	17300	11428
Provincie Noord-Holland	Engewormer natuurcollectief	verticaal	25-05-2022	08-09-2022	106	20%	3665	463
Provincie Noord-Holland	Haarlemmermeer - midden	horizontaal	07-06-2022	09-09-2022	94	71%	34791	3713
Provincie Noord-Holland	Haarlemmermeer - rand	horizontaal	07-06-2022	09-09-2022	94	100%	54164	6751
Provincie Noord-Holland	Holysloot	verticaal	08-06-2022	08-09-2022	92	100%	51275	26863
Provincie Noord-Holland	Holysloot	horizontaal	08-06-2022	08-09-2022	92	95%	37994	19684
Provincie Noord-Holland	Landsmeer	horizontaal	25-05-2022	08-09-2022	106	75%	35464	7155
Provincie Zeeland	Clingse bossen	horizontaal	29-06-2022	05-10-2022	98	19%	5549	181
Provincie Zeeland	Duingebied Vrouwenpolder	horizontaal	29-06-2022	29-09-2022	92	52%	18703	8301
Provincie Zeeland	Grenspark ZV Gerst	horizontaal	28-06-2022	05-10-2022	99	82%	30265	6773
Provincie Zeeland	Grenspark ZV Terhole	horizontaal	28-06-2022	05-10-2022	99	67%	15209	2621
Provincie Zeeland	Grijpskerke - agrarische locatie	horizontaal	29-06-2022	29-09-2022	92	30%	2552	42
Provincie Zeeland	Kapelse Moeren	horizontaal	22-06-2022	03-08-2022	42	7%	4249	analyse niet gedraaid
Provincie Zeeland	Kop van Schouwen	horizontaal	22-06-2022	21-10-2022	121	31%	2866	2786
Provincie Zeeland	Ossenisse	horizontaal	28-06-2022	05-10-2022	99	69%	27356	7083
Provincie Zeeland	Saeftinghe - horizontaal	horizontaal	28-06-2022	05-10-2022	99	66%	22891	1482
Provincie Zeeland	Saeftinghe - verticaal	verticaal	28-06-2022	05-10-2022	99	7%	424	344
Provincie Zeeland	Schouwen Partridge 1 - horizontaal	horizontaal	20-06-2022	21-10-2022	123	72%	41888	7320
Provincie Zeeland	Schouwen Partridge 2 - verticaal	verticaal	20-06-2022	21-10-2022	123	94%	70529	17160
Provincie Zeeland	Schouwen Partridge 3 - horizontaal	horizontaal	20-06-2022	21-10-2022	123	74%	49907	19650
Provincie Zeeland	Schouwen Vogelringstation	horizontaal	20-06-2022	21-10-2022	123	66%	29095	5378
Provincie Zeeland	St Laurens Weihoek Grijpskerke	horizontaal	29-06-2022	29-09-2022	92	79%	31291	6592
Provincie Zeeland	Vogelwaardes suikerbiet	horizontaal	24-06-2022	05-10-2022	103	50%	24687	8244
Provincie Zeeland	Yerseke Moeren - Everseseweg	horizontaal	22-06-2022	29-09-2022	99	42%	78073	10410
Provincie Zeeland	Yerseke Moeren - Kamperweg	horizontaal	22-06-2022	29-09-2022	99	4%	590	135
Provincie Zuid-Holland	Bollenstreek Hillegom	horizontaal	14-06-2022	09-09-2022	87	51%	21272	9379
Provincie Zuid-Holland	Bollenstreek Noordwijkerhout	verticaal	14-06-2022	09-09-2022	87	72%	31405	analyse niet gedraaid
Provincie Zuid-Holland	Den Haag Koekamp	horizontaal	03-06-2022	14-09-2022	103	9%	2349	539
Provincie Zuid-Holland	Donkse Laagten	horizontaal	17-06-2022	14-09-2022	89	100%	70965	61205
Provincie Zuid-Holland	Donkse Laagten	verticaal	17-06-2022	14-09-2022	89	30%	13025	17786
Provincie Zuid-Holland	Dordrecht landgoed Dordwijk	horizontaal	03-06-2022	24-09-2022	113	76%	40909	10574
Provincie Zuid-Holland	Dordrecht landgoed Dordwijk	verticaal	03-06-2022	24-09-2022	113	34%	19055	5129
Provincie Zuid-Holland	Hazerswoude-dorp	horizontaal	15-06-2022	23-09-2022	100	100%	48740	12590
Provincie Zuid-Holland	Hazerswoude-dorp	verticaal	15-06-2022	23-09-2022	100	100%	45048	7204
Provincie Zuid-Holland	Kantoor Dunea	horizontaal	14-06-2022	28-10-2022	136	34%	15320	2
Provincie Zuid-Holland	Krimpenerwaard - horizontaal 1	horizontaal	10-06-2022	16-09-2022	98	39%	15704	9321
Provincie Zuid-Holland	Krimpenerwaard - horizontaal 2	horizontaal	10-06-2022	16-09-2022	98	64%	98249	11950
Provincie Zuid-Holland	Krimpenerwaard - verticaal	verticaal	10-06-2022	16-09-2022	98	91%	48375	35881
Provincie Zuid-Holland	Kwadehoek	horizontaal	27-06-2022	28-10-2022	123	17%	10132	1907
Provincie Zuid-Holland	Leiden Hortus	horizontaal	15-06-2022	23-09-2022	100	66%	25055	2444
Provincie Zuid-Holland	Leiden tuin	horizontaal	15-06-2022	23-09-2022	100	99%	42826	2083
Provincie Zuid-Holland	Midden-Delfland	horizontaal	03-06-2022	14-09-2022	103	28%	10602	2
Provincie Zuid-Holland	Midden-Delfland	verticaal	03-06-2022	14-09-2022	103	3%	1138	496
Provincie Zuid-Holland	Nieuwkoopse Plassen	horizontaal	10-06-2022	16-09-2022	98	76%	45378	28295
Provincie Zuid-Holland	Nieuwkoopse Plassen	verticaal	10-06-2022	16-09-2022	98	34%	6109	1204
Provincie Zuid-Holland	Rijnsburg	horizontaal	15-06-2022	23-09-2022	100	89%	39989	2372
Provincie Zuid-Holland	Rotterdam Dakakker	horizontaal	17-06-2022	14-09-2022	89	9%	1211	31
Provincie Zuid-Holland	Rotterdam tuin	horizontaal	17-06-2022	14-09-2022	89	100%	29445	1124
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten appelgaard	horizontaal	13-06-2022	24-09-2022	103	100%	52277	33317
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten appelgaard	verticaal	13-06-2022	24-09-2022	103	73%	45061	10118

Bijlage 1. Camera overzicht 2022

Opdrachtgever	Locatie	Camera orientatie	Start datum	Eind datum	Aantal dagen gemonitord	% van dagen gedraaid	Totaal aantal foto's	Totaal aantal waargenomen insecten
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten perengaard	horizontaal	13-06-2022	24-09-2022	103	16%	14002	3354
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten perengaard	verticaal	13-06-2022	24-09-2022	103	14%	7359	3359
Provincie Zuid-Holland	Veldstation de Klip	horizontaal	14-06-2022	28-10-2022	136	45%	7266	260
Provincie Zuid-Holland	Voornes duin	horizontaal	27-06-2022	28-10-2022	123	98%	33580	5497
Provincie Zuid-Holland	Voornes duin	verticaal	27-06-2022	28-10-2022	123	99%	44024	2710
Gemeente Amsterdam	Amsterdam Hortus	horizontaal	08-06-2022	20-10-2022	134	92%	48113	8884
Gemeente Amsterdam	Amsterdam Marineterrein groen dak	horizontaal	07-07-2022	20-10-2022	105	49%	20384	605
Gemeente Amsterdam	Amsterdam dak Ite Boermastraat	horizontaal	07-07-2022	20-10-2022	105	36%	17951	400
Gemeente Amsterdam	Amsterdam Stadstimmertuinen daktuin	horizontaal	08-06-2022	20-10-2022	134	15%	5113	127
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bakkum Vogelduin (Tapuiten)	horizontaal	24-05-2022	07-09-2022	106	93%	12793	7333
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bloemendaal Vinkenbaan	horizontaal	24-05-2022	09-09-2022	108	21%	444	88
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bakkum Malaiseval	horizontaal	24-05-2022	07-09-2022	106	3%	2	121
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bergen aan Zee	horizontaal	24-05-2022	07-09-2022	106	0%	0	0
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Overveen Vogelringstation	horizontaal	24-05-2022	09-09-2022	108	0%	0	3
Hoogheemraadschap Noorderkwartier	RWZI Heiloo	horizontaal	25-05-2022	07-09-2022	105	100%	57488	4942
Hoogheemraadschap Noorderkwartier	RWZI Beverwijk	horizontaal	25-05-2022	07-09-2022	105	100%	48767	1312
Hoogheemraadschap Noorderkwartier	Texel Den Hoorn	horizontaal	02-07-2022	07-09-2022	67	51%	16756	3314

Bijlage 2. DIOPSIS 2020 beeldherkenningmodel taxon lijst

Taxon niveau	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam
Species	<i>Agapeta hamana</i>	Distelbladroller
Species	<i>Cabera exanthemata</i>	Bruine grijsbandspanner
Species	<i>Chrysoteuchia culmella</i>	Gewone grasmot
Species	<i>Lomaspilis marginata</i>	Gerande spanner
Species	<i>Spilosoma urticae</i>	Sneeuwbeer
Species	<i>Synaphe punctalis</i>	Pinokkiomot
Species	<i>Triodia sylvina</i>	Oranje wortelboorder
Genus	<i>Fannia</i>	
Genus	<i>Idaea</i>	
Genus	<i>Pyrausta</i>	
Genus	<i>Spilosoma</i>	
Family	Acrididae	Echte veldsprinkhanen
Family	Anisopodidae	Venstermuggen
Family	Aphididae	Bladluizen
Family	Arctiidae	
Family	Baetidae	
Family	Caenidae	
Family	Cecidomyiidae	Galmuggen
Family	Ceratopogonidae	Knutjes
Family	Chironomidae	Dansmuggen
Family	Chrysomelidae	Bladkevers
Family	Chrysopidae	Gaasvliegen
Family	Cicadellidae	
Family	Coleophoridae	Kokermotten
Family	Corixidae	Duikerwantsen
Family	Crambidae	Grasmotten
Family	Culicidae	Steekmuggen
Family	Curculionidae	Snuitkevers
Family	Empididae	Dansvliegen
Family	Fanniidae	
Family	Formicidae	Mieren
Family	Gelechiidae	Palpmotten / Tastermotten
Family	Geometridae	Spanners
Family	Hydroptilidae	
Family	Ichneumonidae	Gewone sluipwespen
Family	Leptoceridae	
Family	Limoniidae	Steltmuggen
Family	Miridae	Blindwantsen
Family	Mycetophilidae	Paddenstoelmuggen
Family	Nepticulidae	Dwergmineermotten
Family	Noctuidae	Uilen
Family	Notonectidae	Bootsmannetjes
Family	Plutellidae	Springmotten

Family	Psychodidae	Motmuggen
Family	Pterophoridae	Vedermotten
Family	Sciaridae	Rouwmuggen
Family	Staphylinidae	Kortschildkevers
Family	Stratiomyidae	Wapenvliegen
Family	Syrphidae	Zweefvliegen
Family	Tipulidae	Langpootmuggen
Family	Tortricidae	Bladrollers
Family	Yponomeutidae	Spinselmotten
onderorde	Auchenorrhyncha indet.	Cicaden
Order	Araneae	Spinnen
Order	Coleoptera	Kevers
Order	Collembola	Springstaarten
Order	Diptera	Vliegen en muggen
Order	Ephemeroptera	Eendagsvliegen
Order	Hemiptera	Snavelinsecten
Order	Hymenoptera	Vliesvleugeligen
Order	Lepidoptera	Vlinders
Order	Opiliones	Hooiwagens
Order	Trichoptera	Schietmotten
Class	Arachnida	Spinachtigen
Class	Gastropoda	Slakken
Class	Insecta	Insecten
Kingdom	Animalia	Dieren

Bijlage 3. Camera overzicht met percentages landschapstype

Opdrachtgever	Locatie	Dominant landgebruik	Percentage natuur (straal 100m)	Percentage agrarisch (straal 100m)	Percentage bebouwd (straal 100m)	Percentage water (straal 100m)
Provincie Flevoland	Lelystad Boer Kok Airport Bussiness Park	Agrarisch	1.0	69.1	24.0	6.0
Provincie Flevoland	Lelystad Burchtkamp keverbank	Agrarisch	0.0	100.0	0.0	0.0
Provincie Flevoland	Lelystad Vredeveld singel FAC	Agrarisch	4.4	57.6	38.0	0.0
Provincie Flevoland	Lelystad Zeeasterweg bloemenrand FAC	Agrarisch	0.0	91.7	0.0	8.3
Provincie Flevoland	Lelystad Zeeasterweg vogelakker FAC	Agrarisch	1.9	73.1	24.9	0.0
Provincie Fryslân	Ameland Eendenkooi	Natuur	91.7	0.0	0.0	8.3
Provincie Fryslân	Bildpollen	Natuur	98.4	0.0	0.0	1.6
Provincie Fryslân	Dokkum Stadswerf	Bebouwd	0.0	7.2	85.4	7.3
Provincie Fryslân	Ee Vogelakker	Agrarisch	0.0	96.8	3.2	0.0
Provincie Fryslân	Eisloo grasland	Agrarisch	25.2	70.8	0.1	3.8
Provincie Fryslân	Ferwoude grasland	Agrarisch	1.0	74.1	19.7	5.2
Provincie Fryslân	Gaast Koaiwaard	Natuur	100.0	0.0	0.0	0.0
Provincie Fryslân	Hommerts Hettingawei	Agrarisch	0.0	94.5	0.0	5.5
Provincie Fryslân	Leeuwarden tuin	Bebouwd	4.8	26.4	52.0	16.9
Provincie Fryslân	Maatschap de Boer	Agrarisch	0.0	96.1	3.9	0.0
Provincie Fryslân	Oosterwolde Kuipenstreek	Bebouwd	4.9	17.2	77.9	0.0
Provincie Fryslân	Rottige Meente	Natuur	55.6	0.0	0.0	44.4
Provincie Fryslân	Sneek Wijkpost	Bebouwd	23.9	12.7	59.8	3.5
Provincie Fryslân	Wijnjeterperschar	Natuur	100.0	0.0	0.0	0.0
Provincie Fryslân	Wolvega Gemeentewerf	Bebouwd	8.9	0.0	71.8	19.2
Provincie Gelderland	Herwijnen Eendenkooi	Agrarisch	32.7	55.5	0.2	11.7
Provincie Gelderland	Hoge Veluwe - horizontaal	Natuur	100.0	0.0	0.0	0.0
Provincie Gelderland	Hoge Veluwe - verticaal	Natuur	100.0	0.0	0.0	0.0
Provincie Gelderland	Korenburgerveen - horizontaal	Natuur	78.9	0.0	19.1	2.1
Provincie Gelderland	Korenburgerveen - verticaal	Natuur	78.9	0.0	19.1	2.1
Provincie Gelderland	Staverden	Agrarisch	10.8	80.4	7.5	1.3
Provincie Gelderland	Velhorst - horizontaal	Agrarisch	4.4	74.1	14.7	6.8
Provincie Gelderland	Velhorst - verticaal	Agrarisch	4.4	74.1	14.7	6.8
Provincie Gelderland	Willinks Weust - horizontaal	Natuur	66.9	24.4	8.7	0.0
Provincie Gelderland	Willinks Weust - verticaal	Natuur	66.9	24.4	8.7	0.0
Provincie Noord-Holland	Assendelft Landschap NH IPV	Agrarisch	0.0	50.9	9.8	39.4
Provincie Noord-Holland	Assendelft Landschap NH IPV	Agrarisch	0.0	42.2	5.6	52.2
Provincie Noord-Holland	Broek in waterland	Agrarisch	0.0	68.8	29.6	1.7
Provincie Noord-Holland	Engewormer natuurcollectief	Agrarisch	0.0	94.1	5.9	0.0
Provincie Noord-Holland	Engewormer natuurcollectief	Agrarisch	0.0	94.1	5.9	0.0
Provincie Noord-Holland	Haarlemmermeer - midden	Agrarisch	0.0	95.9	4.1	0.0
Provincie Noord-Holland	Haarlemmermeer - rand	Agrarisch	0.0	100.0	0.0	0.0
Provincie Noord-Holland	Holysloot	Agrarisch	0.0	63.6	28.4	8.0
Provincie Noord-Holland	Holysloot	Agrarisch	0.0	97.2	2.8	0.0
Provincie Noord-Holland	Landsmeer	Agrarisch	0.0	90.1	9.9	0.0
Provincie Zeeland	Clingse bossen	Natuur	57.4	31.3	9.4	1.8
Provincie Zeeland	Duingebied Vrouwenpolder	Natuur	66.2	32.4	1.4	0.0
Provincie Zeeland	Grenspark ZV Gerst	Agrarisch	3.8	83.4	12.6	0.2
Provincie Zeeland	Grenspark ZV Terhole	Agrarisch	0.0	70.6	29.4	0.0
Provincie Zeeland	Grijpskerke - agrarische locatie	Agrarisch	0.0	100.0	0.0	0.0
Provincie Zeeland	Kapelse Moeren	Natuur	79.5	19.5	0.0	1.0
Provincie Zeeland	Kop van Schouwen	Agrarisch	6.5	93.5	0.0	0.0
Provincie Zeeland	Ossensisse	Agrarisch	0.0	96.1	3.9	0.0
Provincie Zeeland	Saeftinghe - horizontaal	Agrarisch	2.4	54.2	14.3	29.1
Provincie Zeeland	Saeftinghe - verticaal	Agrarisch	2.4	54.2	14.3	29.1
Provincie Zeeland	Schouwen Partridge 1 - horizontaal	Agrarisch	19.6	64.8	3.4	12.2
Provincie Zeeland	Schouwen Partridge 2 - verticaal	Agrarisch	19.6	64.8	3.4	12.2
Provincie Zeeland	Schouwen Partridge 3 - horizontaal	Agrarisch	0.0	94.5	5.5	0.0
Provincie Zeeland	Schouwen Vogelringstation	Natuur	91.3	4.8	3.8	0.0
Provincie Zeeland	St Laurens Weihoek Grijpskerke	Agrarisch	0.0	100.0	0.0	0.0
Provincie Zeeland	Vogelwaarde suikerbiet	Agrarisch	10.0	74.3	15.7	0.0
Provincie Zeeland	Yerseke Moeren - Everseweg	Agrarisch	14.8	81.5	3.7	0.0
Provincie Zeeland	Yerseke Moeren - Kamperweg	Natuur	62.7	30.7	5.8	0.7
Provincie Zuid-Holland	Bollenstreek Hillegom	Agrarisch	0.0	88.8	0.0	11.2
Provincie Zuid-Holland	Bollenstreek Noordwijkerhout	Agrarisch	0.0	94.1	1.6	4.2
Provincie Zuid-Holland	Den Haag Koekamp	Bebouwd	26.8	24.5	40.3	8.4
Provincie Zuid-Holland	Donkse Laagten	Agrarisch	0.0	82.2	4.5	13.3
Provincie Zuid-Holland	Donkse Laagten	Agrarisch	0.0	82.2	4.5	13.3
Provincie Zuid-Holland	Dordrecht landgoed Dordwijk	Agrarisch	16.2	59.2	11.0	13.6
Provincie Zuid-Holland	Dordrecht landgoed Dordwijk	Agrarisch	16.2	59.2	11.0	13.6
Provincie Zuid-Holland	Hazerswoude-dorp	Agrarisch	0.0	80.3	19.7	0.0
Provincie Zuid-Holland	Hazerswoude-dorp	Agrarisch	0.0	82.6	17.4	0.0
Provincie Zuid-Holland	Kantoor Dunea	Natuur	71.2	6.8	17.4	4.6
Provincie Zuid-Holland	Krimpenerwaard - horizontaal 1	Agrarisch	0.0	75.5	5.0	19.5
Provincie Zuid-Holland	Krimpenerwaard - horizontaal 2	Agrarisch	0.3	69.5	21.2	8.9
Provincie Zuid-Holland	Krimpenerwaard - verticaal	Agrarisch	0.0	75.5	5.0	19.5
Provincie Zuid-Holland	Kwadehoek	Natuur	48.6	40.6	6.7	4.2

Bijlage 3. Camera overzicht met percentages landschapstype

Opdrachtgever	Locatie	Dominant landgebruik	Percentage natuur (straal 100m)	Percentage agrarisch (straal 100m)	Percentage bebouwd (straal 100m)	Percentage water (straal 100m)
Provincie Zuid-Holland	Leiden Hortus	Bebouwd	0.0	15.3	69.6	15.1
Provincie Zuid-Holland	Leiden tuin	Bebouwd	0.0	1.6	98.4	0.0
Provincie Zuid-Holland	Midden-Delfland - horizontaal	Agrarisch	9.9	67.6	21.2	1.3
Provincie Zuid-Holland	Midden-Delfland - verticaal	Agrarisch	9.9	67.6	21.2	1.3
Provincie Zuid-Holland	Nieuwkoopse Plassen - horizontaal	Natuur	76.3	11.9	0.0	11.8
Provincie Zuid-Holland	Nieuwkoopse Plassen - verticaal	Natuur	78.2	11.1	0.0	10.7
Provincie Zuid-Holland	Rijnsburg	Bebouwd	0.0	0.0	98.7	1.3
Provincie Zuid-Holland	Rotterdam Dakakker	Bebouwd	0.0	10.7	89.3	0.0
Provincie Zuid-Holland	Rotterdam tuin	Bebouwd	7.2	4.5	88.3	0.0
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten appelgaard - horizontaal	Agrarisch	8.6	75.1	14.6	1.7
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten appelgaard - verticaal	Agrarisch	2.8	78.8	18.1	0.3
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten perenggaard - horizontaal	Agrarisch	10.0	78.0	6.9	5.1
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten perenggaard - verticaal	Agrarisch	10.0	78.0	6.9	5.1
Provincie Zuid-Holland	Veldstation de Klip	Natuur	68.1	21.1	10.8	0.0
Provincie Zuid-Holland	Voornes duin - horizontaal	Natuur	46.5	25.9	27.6	0.0
Provincie Zuid-Holland	Voornes duin - verticaal	Natuur	46.5	25.9	27.6	0.0
Gemeente Amsterdam	Amsterdam dak Ite Boermastraat	Bebouwd	0.0	0.0	100.0	0.0
Gemeente Amsterdam	Amsterdam Hortus	Bebouwd	3.1	1.1	74.8	21.1
Gemeente Amsterdam	Amsterdam Marineterrein groen dak	Bebouwd	0.0	25.7	41.2	33.1
Gemeente Amsterdam	Amsterdam Stadstimmeruinen daktuin	Bebouwd	0.0	0.0	93.2	6.8
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bakkum Malaiseval	Natuur	100.0	0.0	0.0	0.0
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bakkum Vogelduin (Tapuiten)	Natuur	100.0	0.0	0.0	0.0
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bergen aan Zee	Natuur	97.3	0.0	2.7	0.0
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bloemendaal Vinkenbaan	Natuur	87.3	0.0	12.7	0.0
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Overveen Vogelringstation	Natuur	100.0	0.0	0.0	0.0
Hoogheemraadschap Noorderkwartier	RWZI Beverwijk	Bebouwd	3.3	0.0	85.5	11.3
Hoogheemraadschap Noorderkwartier	RWZI Heiloo	Bebouwd	10.0	31.1	53.2	5.6
Hoogheemraadschap Noorderkwartier	Texel Den Hoorn	Agrarisch	0.0	51.7	47.5	0.8