

DIOPSIS



DIOPSIS Automatische insectencamera

Rapport 2023

Inhoudsopgave

1. Inleiding	3
2. Overzicht monitoring met DIOPSIS v2	4
3. DIOPSIS beeldherkenning	6
4. Ecologische analyse	8
5. Projectcoördinatie en communicatie	21
Referenties	25
Bijlage 1. Camera overzicht 2023	26
Bijlage 2. DIOPSIS beeldherkenningmodel 2020 taxon lijst	29

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 2023.

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 2023 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 2023 zijn in totaal 108 camera's geplaatst (zie bijlage 1). Ten opzichte van voorgaande jaren is dit inclusief 6 extra camera's in de provincie Zeeland in opdracht van Grenspark Saefthinge. In de provincie Zuid-Holland zijn 2 camera's in april-mei gebruikt voor het weidevogelonderzoek in de Hoeksche Waard door Frans van Bommel, en daarna geplaatst op locaties waar ook voorgaande jaren in opdracht van provincie Zuid-Holland gemonitord is. De camera's gefinancierd door de provincie Fryslân zijn net als voorgaande jaren tussen april en juli gebruikt voor onderzoek van de Rijksuniversiteit Groningen en daarna verplaatst naar de monitoring locaties van de provincie.

De plaatsing van de camera's vond plaats tussen 5 april en 6 juli en deze zijn weer opgehaald tussen 19 september en 26 oktober. Het gemiddeld aantal dagen in het veld was 145, wat ruim 4 maanden per camera is (tabel 1, vergelijking 2021, 2022, 2023).

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 2023 is dit schema weer aangehouden nadat er in 2022 door een software update een fout gemaakt was die de frequentie terug heeft gebracht naar 1 foto per 2 minuten.

Ook in 2023 is er uitval van meerdere camera's geweest. De camera's hebben gemiddeld op 43% van de dagen dat er gemonitord is ook foto's gemaakt. Ergens in de camera zat een fout die maar niet te vinden was. Na 1,5 jaar onderzoek is aan het einde 2023 de oorzaak gevonden. Camera's die in 2024 geplaatst zijn laten zien dat deze oplossing doeltreffend is met een veel lager uitvalpercentage van camera's. Om in 2023 de camera's zo goed mogelijk werkend te houden zijn er op meerdere punten in het land "camera wachten" opgezet om waar nodig een camera te herstarten of te vervangen zodat de camera's zo veel mogelijk data konden verzamelen. Hiermee hebben wij zoveel mogelijk inspanning proberen te leveren om de monitoring zo volledig mogelijk te maken.

Het is uitdrukkelijk de bedoeling dat alle camera's de hele tijd goed functioneren. Ondanks dat dat niet altijd is gelukt heeft deze pilot ons veel waardevolle informatie opgeleverd over het continu, automatisch monitoren op grote schaal. Ook is er in 2023 weer veel bruikbare en informatieve data verzameld. Alle foto's die een camera maakt worden meegenomen in de analyse, dus zelfs als een camera maar 33% van de 3 maanden dat deze in het veld heeft gestaan goed heeft gefunctioneerd, dan is er nog altijd een volle maand aan non-stop data verzameld over lokale insecten activiteit en abundantie.

Verzamelde data

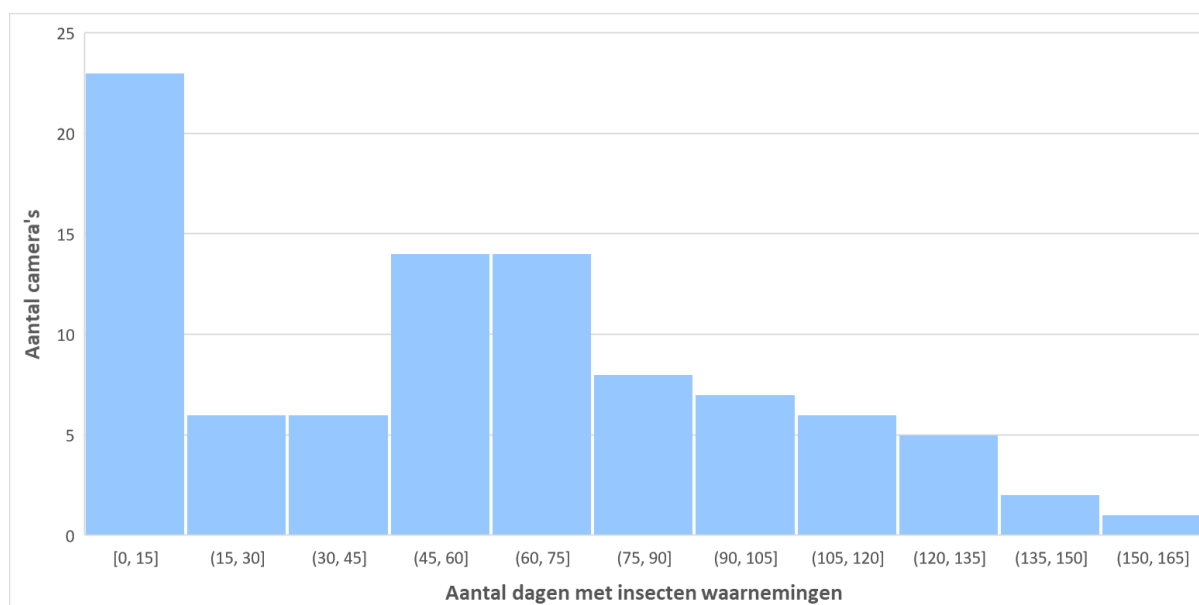
Op het moment van schrijven hebben we voor 98 camera's de beeldherkenninganalyse goed kunnen draaien. Van de overige 10 camera's hebben 2 camera's helemaal geen data verzameld die geanalyseerd kan worden en voor 8 camera's is de analyse nog niet volledig gedraaid. Dit komt o.a. door corrupte foto's in de dataset waardoor de ARISE pijplijn vastliep. Het ARISE team is bezig om alsnog deze laatste camera's te analyseren. Deze data wordt dan alsnog aan Eelke Jongejans doorgestuurd voor verwerking in de analyse van het eindrapport over de hele pilot periode (2021-2023).

De 98 geanalyseerde camera's hebben gezamenlijk in 2023 een totaal ruim 1.9 miljoen insecten waargenomen. Gemiddeld had een camera 58 dagen met insectenwaarnemingen. Voor 57 camera's (61%) hadden we minimaal 45 dagen met waarnemingen, en van 23 camera's (25%) hadden we minder dan 10 dagen met insectenwaarnemingen (Fig. 1).

De rapporten met data per locatie worden binnenkort gepubliceerd op de DIOPSIS website voor alle 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, 2022 en 2023 monitoring inspanning.

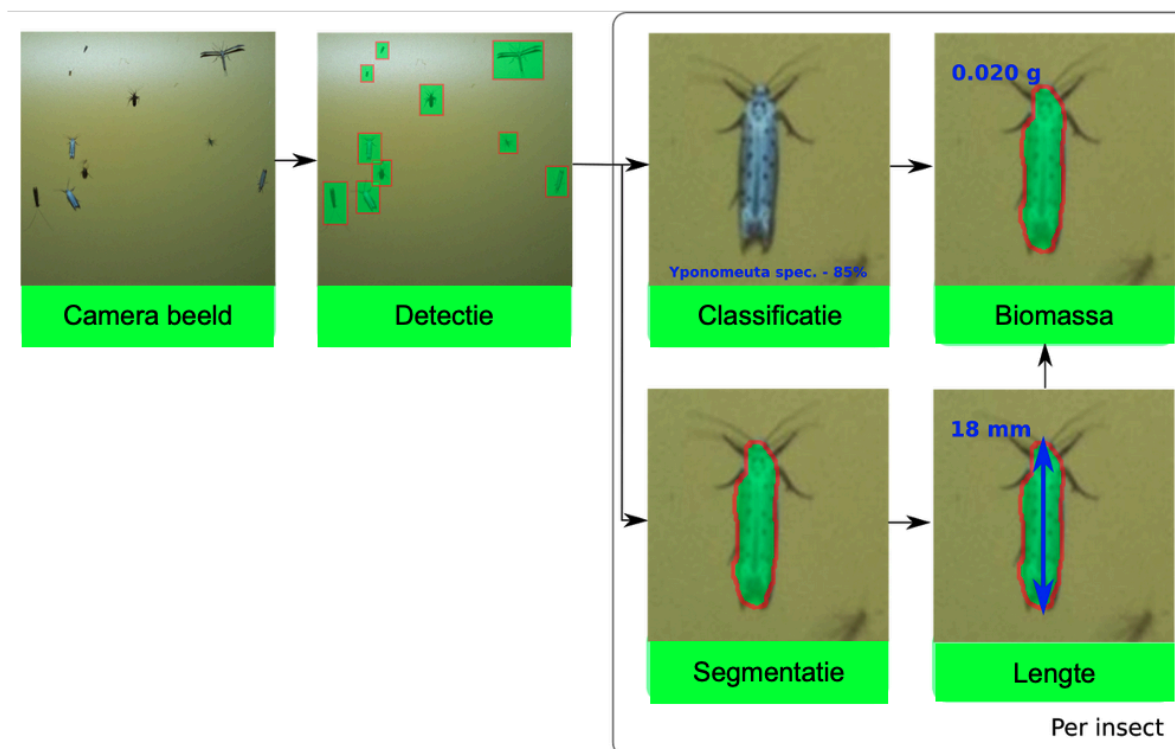
Jaar	Aantal camera's	Plaatsing	Ophalen	Gemiddeld aantal dagen in het veld	Aantal foto's
2021	91	20 jul - 11 aug	23 sep - 5 nov	75	8.596.973
2022	100	24 mei - 20 jul	7 sep - 28 okt	102	5.970.198
2023	108	5 april - 6 juli	19 sep - 26 okt	145	11.653.791



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 8.3 miljoen foto's genomen gedurende het 2023 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).

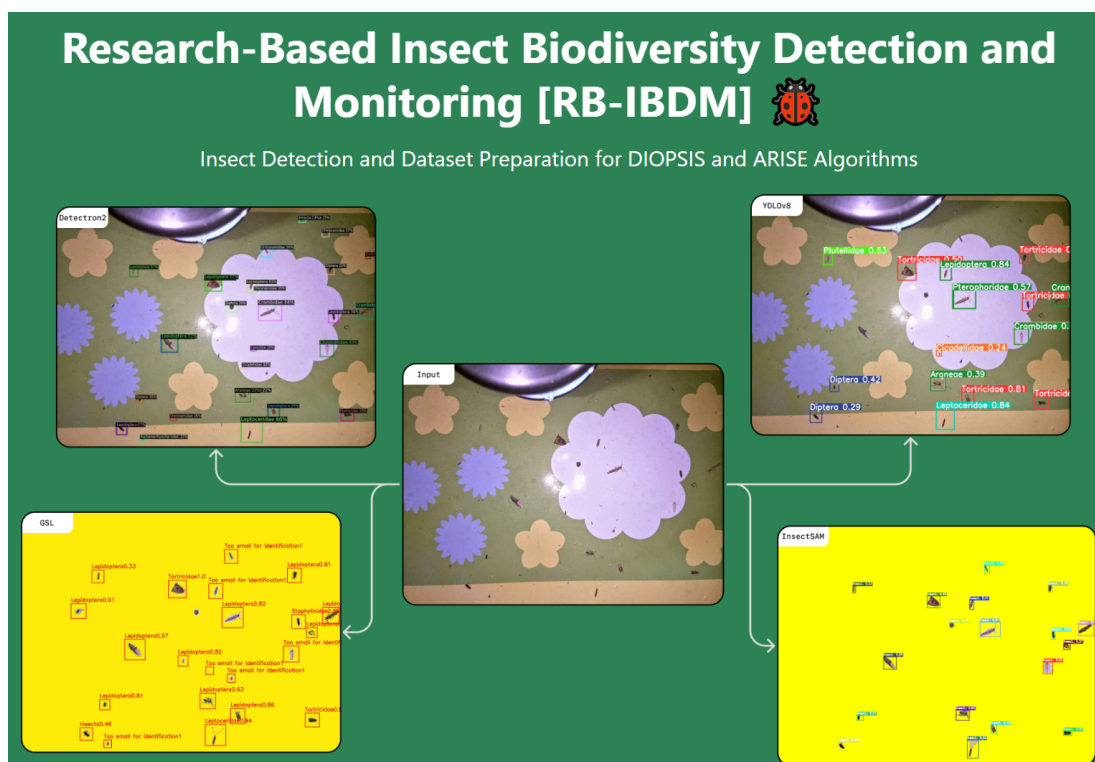


Figuur 2: Overzicht van de verschillende stappen in het DIOPSIS beeldherkenning model.

De foto's die in 2023 door de DIOPSIS camera's zijn geanalyseerd met het beeldherkenningmodel 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](#) (de Nederlandse node van GBIF, de Global Biodiversity Information Facility) kunnen we annotatie workshops met experts organiseren en het algoritme trainen met een betere training dataset;
- Via [ARISE](#), een programma dat geleid wordt door Naturalis waarin een Nederlandse onderzoeksinfrastructuur gebouwd wordt voor het herkennen van alle Nederlandse soorten op basis van DNA of digitale media, worden Artificial Intelligence studenten uitgenodigd om het DIOPSIS algoritme te verbeteren. Dit gebeurt in een zogenaamde [AI Challenge](#) waar meerdere groepen aan mee doen.

In 2024 is er ook een studentengroep van de Fontys Hogeschool aan de slag gegaan om het mogelijk te maken om foto's die door de DIOPSIS camera met een ander scherm gemaakt zijn te analyseren. Dit project is gestart naar aanleiding van een test die we in 2023 gedaan hebben met DIOPSIS camera's met een bloemenscherm. Deze foto's kunnen niet direct door het DIOPSIS algoritme geanalyseerd worden en de studenten hebben verschillende modellen getest om de bloemenachtergrond te vervangen door een gele achtergrond om zo alsnog de foto's met het DIOPSIS algoritme te kunnen analyseren. De inzichten van deze studenten zijn gedocumenteerd op deze pagina: <https://insectsam.live/>



Om een goede vergelijking van resultaten tussen jaren mogelijk te maken is ervoor gekozen om de foto's van 2023 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 goed gefunctioneerd heeft zijn meegenomen in de analyses. Hierbij zijn we afgegaan op de automatische checks die het DIOPSIS systeem minstens elke minuut uitvoert en rapporteert. In totaal gaat het om 107.527 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 2.165.594 individuele dieren, waarvan 81,5% insecten. Van die insecten was 71,7% vlieg of mug (Diptera), 9,9% haft (Ephemeroptera), 11,9% mot (Lepidoptera), 3,0% wants of bladluis (Hemiptera), 2,4% mier, bij of wesp (Hymenoptera), en de overige 1,1% schietmot, kever of gaasvlieg. Dit is een breed spectrum aan vliegende en lopende insecten, waarbij veel abundante groepen goed vertegenwoordigd zijn.

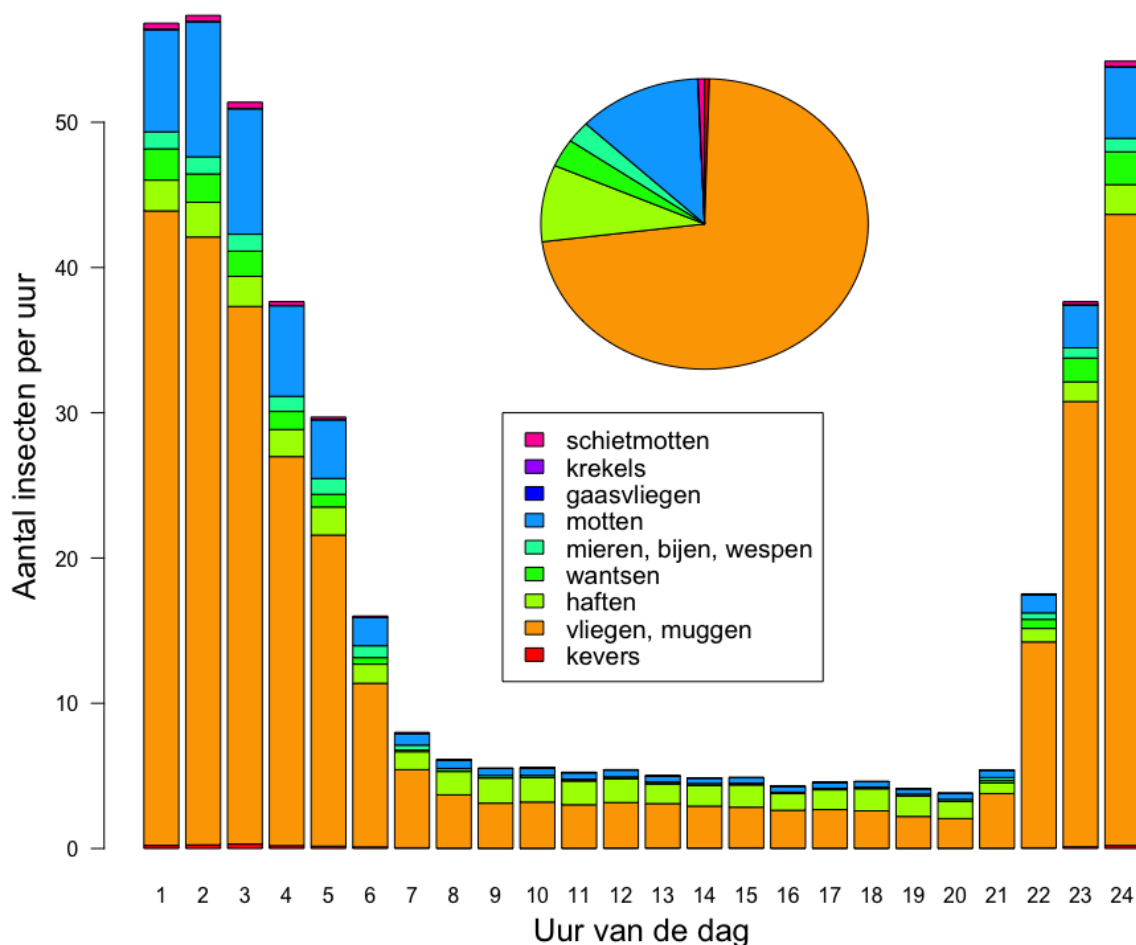
Tabel 2. Overzicht van 2023 DIOPSIS data gebruikt in de ecologische analyses. Totaal aantal camera's, locaties, uren en insecten per provincie.

	Flevoland	Friesland	Gelderland	Noord-Holland	Zeeland	Zuid-Holland
# Camera's	5	13	9	20	22	29
# Locaties	5	13	6	17	16	21
# Uren	5580	14188	6277	20359	33216	27907
# Dieren	148075	203201	63951	248654	857918	643795
# Insecten	118937	153270	52222	201047	726529	512083
# Vliegen, muggen	89516	104927	16717	139454	578100	261723
# Vlinders (motten)	15310	15485	27416	32781	47679	59300
# Wantsen, bladluizen	2874	7320	3982	6206	23054	5864
# Mieren, bijen, wespen	4107	1671	1868	3492	17964	10488
# Haften	1820	9289	1186	8878	14744	128640
# Schietmotten (kokerj.)	1708	2214	180	1709	1803	2640
# Kevers	236	607	174	786	3939	2373

In bovenstaand overzicht (Tabel 2) zijn de insecten per taxonomische orde geteld. Het merendeel (72,6%) van de gebruikte data betreft individuen die op familie-niveau zijn geïdentificeerd, verdeeld over 35 families (Tabel 3). De drie meest abundante families waren Chironomidae (948.112 dansmuggen), Caenidae (162.883 haften) en Crambidae (71.131 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	109763	4: Insecta, Gastropoda, Collembola
Orde	382409	10: Diptera, Lepidoptera, Hymenoptera, ...
Family	1305411	35: Chironomidae, Caenidae, Crambidae, ...
Genus	456	3: <i>Pyrausta</i> , <i>Idaea</i> , <i>Fannia</i>
Species	771	5: <i>Agapeta hamana</i> , <i>Chrysoteuchia culmella</i> , ...



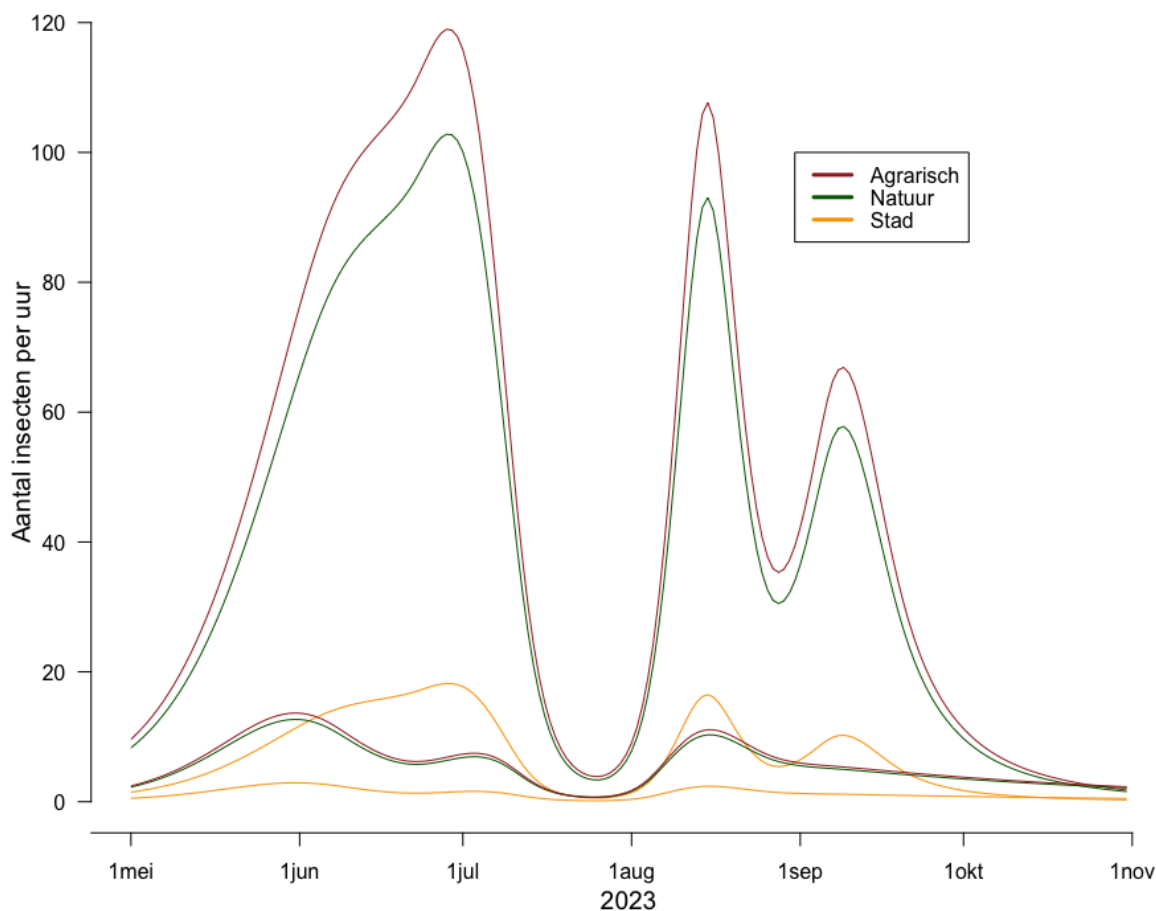
Figuur 3: Gemiddeld aantal insecten per uur in 2023, apart voor elk uur van de dag, en uitgesplitst per insectenorde. 's Nachts zorgt belichting van het scherm voor hogere aantallen gefotografeerde insecten.

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).

Seizoenspatronen

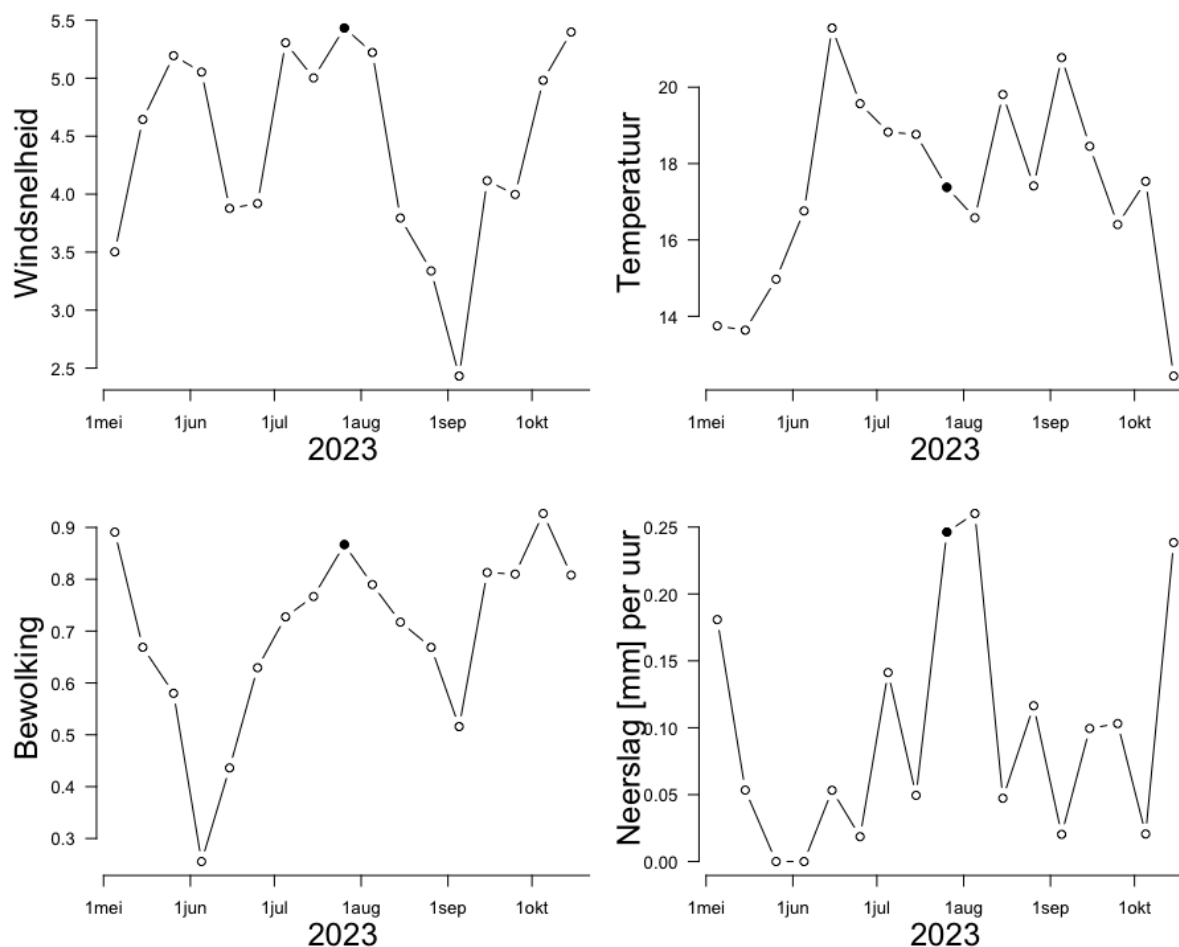
De aantallen en de activiteit van insecten zijn hoger in de zomer dan in de lente en herfst. Dat is ook terug te zien in het patroon van de waargenomen aantallen insecten door de seizoenen van 2023 (Fig. 4). Door de led-lampen zijn 's nachts hogere aantallen waargenomen dan overdag (hetgeen ook te zien is in Fig. 3). Net als in 2022 waren de aantallen in landschappen gedomineerd door natuurgebieden en de aantallen in agrarische gebieden grofweg gelijk (Fig. 4). Camera's omringd door voornamelijk bebouwd gebied registreerden slechts 20% van de aantallen in niet-urbane gebieden. Opvallend zijn de verschillende pieken in de aantallen: eind juni, mid augustus en in mindere mate mid september. Bijzonder zijn de heel lage aantallen in de laatste 10 dagen van juli. De aantallen waren toen laag bij bijna alle camera's, door heel Nederland, met uitzondering van een camera in een tuin in Leiden en een agrarische locatie bij Grijskerke op Walcheren.



Figuur 4: Het aantal insecten per uur, apart voor camera's in een overwegend agrarische omgeving (rode lijnen), te midden van natuurgebieden (groene lijnen) of in voornamelijk bebouwd gebied (gele lijnen). De bovenste lijnen geven de gemodelleerde aantallen 's nachts, de onderste drie lijnen voor overdag. In het regressiemodel is dag-van-het-jaar opgenomen als een 10de graads polynoom en is ook rekening gehouden met de oriëntatie van het scherm, en is camera-ID meegenomen als random factor.

Effecten weersomstandigheden

Aan de hand van urengegevens van het KNMI hebben we onderzocht welke weersvariabelen de variatie in het aantal insecten per uur kunnen verklaren. Hiertoe hebben we alle openbaar beschikbare data van Nederlandse weerstations gebruikt, en die naar de locaties van de camera's geïnterpoleerd, gewogen naar de inverse van de afstand tussen een camera en elk van de weerstations, waarbij alleen weerstations binnen een straal van 50km gebruikt werden. Kijkend naar de gemiddelden van de weersvariabelen per decade (periode van 10 dagen) in 2023 (Fig. 5), valt eind juli (toen de tellingen bijzonder laag waren, zie Fig. 4) op door veel bewolking (voor de zomerperiode) en hoge neerslagsommen. Ook was het toen relatief koel voor die tijd van het jaar.



Figuur 5. Gemiddelde windsnelheid [m/s], temperatuur [graden Celsius], proportie bewolking en de neerslagsom [mm] per uur, afzonderlijk per decade tijdens de onderzoeksperiode in 2023. De decade eind juli is weergegeven met een zwart punt. De gemiddelden zijn berekend op basis van de geïnterpoleerde weervariabelen voor alle camera-uren.

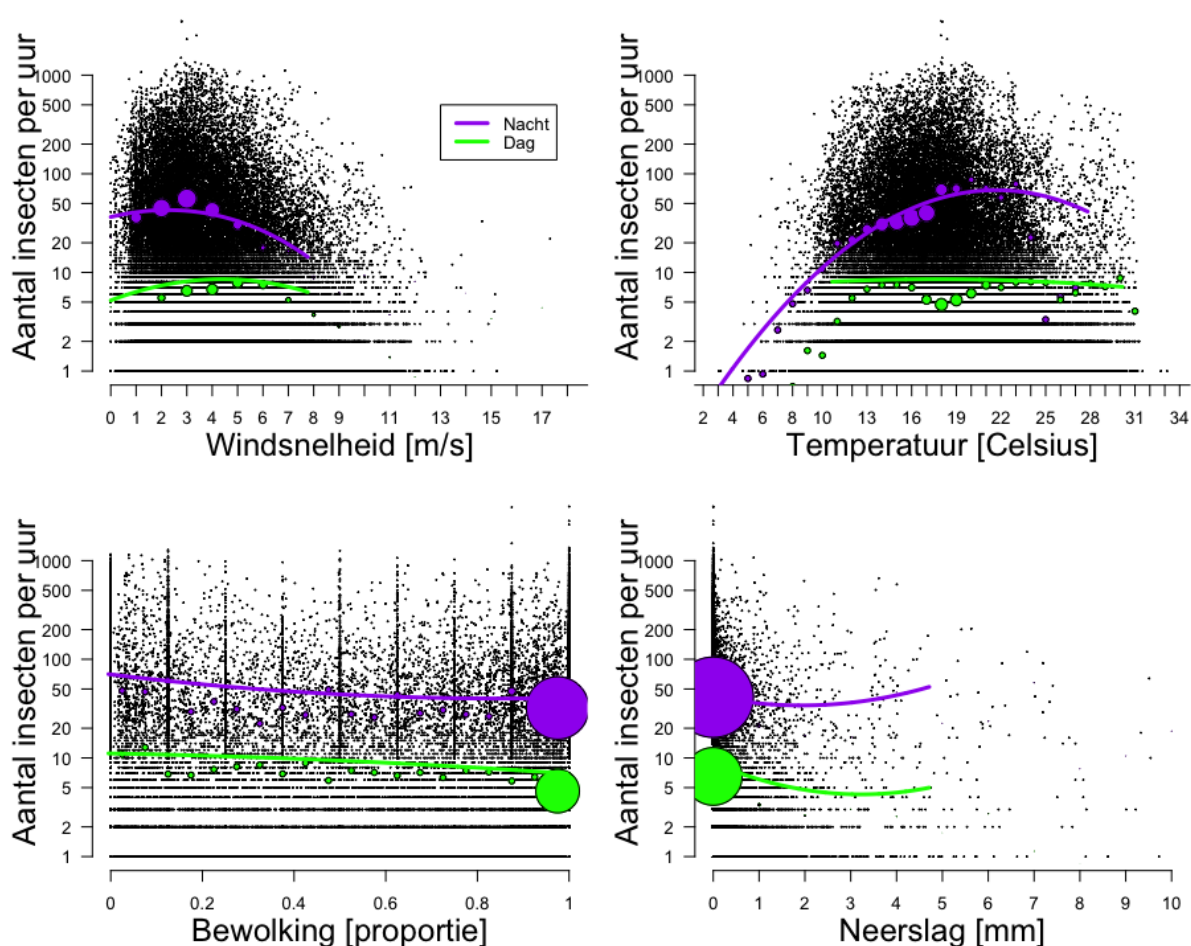
Voor de analyses werden de geïnterpoleerde weervariabelen vervolgens genormaliseerd zodat hun gemiddelde 0 werd en de standaarddeviatie 1, maar de relatieve verschillen tussen de datapunten per variabele intact bleven. In een vergelijkbaar regressiemodel als in de subsectie hierboven (maar dan zonder dag-van-het-jaar) namen we de windsnelheid, temperatuur, bewolking en neerslag per uur mee, als ook kwadratische effecten van deze variabelen en hun interactie met dag/nacht. Deze weervariabelen hadden ook in 2023 duidelijke effecten. 's Nachts gold dat windsnelheden boven de 4 meter per seconde de aantallen waargenomen insecten sterk verminderen (Fig. 6 linksboven). Overdag lijkt wind een minder groot effect te hebben op de (geringere) aantallen.

De nachttemperatuur laat een duidelijke optimumcurve zien: de aantallen pieken rond de 20 graden Celsius (Fig. 6 rechtsboven). Dit temperatuurseffect vertegenwoordigt waarschijnlijk zowel een seizoenseffect als variatie tussen opeenvolgende nachten. Met name koude nachten resulteerden in veel minder waarnemingen per uur. In 2023 was het effect van temperatuur overdag klein, hoewel de aantallen insecten bij temperaturen onder 12 graden Celsius wel echt lager waren. Het gefitte model (met alleen een tweedegraads polynoom)

kon dit patroon met lage temperaturen overdag niet bijzonder goed beschrijven, mede doordat de meeste camera-uren overdag hogere temperaturen hadden.

Bewolking had zowel 's nachts als overdag een eenduidig effect (linksonder in Fig. 6): hoe meer bewolking, des te minder insecten werden er waargenomen dat uur. Voor een uur geheel zonder wolken overdag voorspelt het model 10,9 insecten, met 100% bewolking 6,8. Voor nachtelijke uren zijn de voorspellingen respectievelijk 68,6 en 40,0 insecten.

Lichte neerslag 's nachts had geen effect op de aantallen insecten (Fig. 6 rechtsonder), terwijl de aantallen gemiddeld zelfs omhoog gingen rond de 4 mm neerslag. Overdag verlaagt neerslag het aantal insecten, hoewel het gemiddelde niet onder de 4,2 per uur zakt volgens het gefitte model.

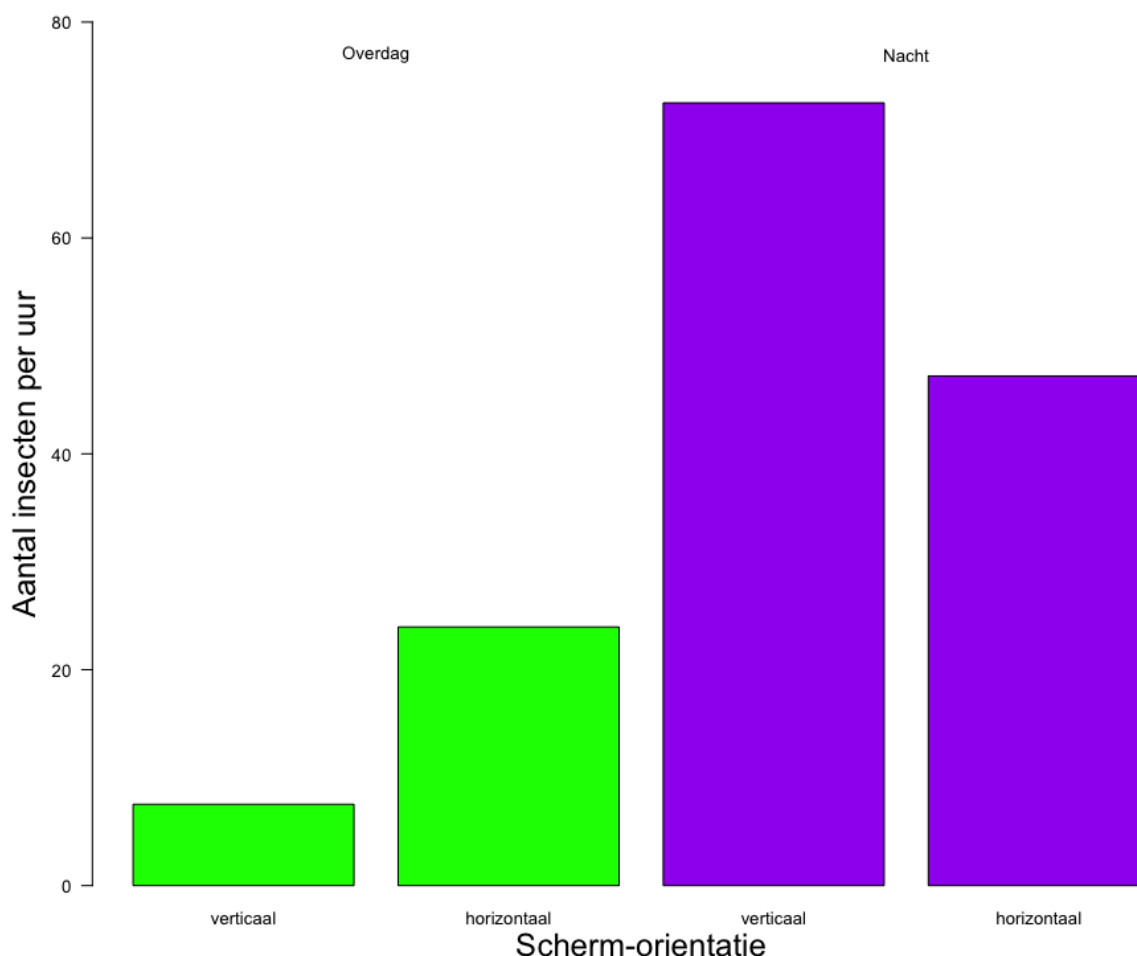


Figuur 6. Aantal insecten per uur uitgezet tegen de gemiddelde windsnelheid [m/s], temperatuur [graden Celsius], de proportie bewolking en de neerslagsom [mm] van het betreffende uur. Zwarte punten geven individuele camera-uren weer. De aantallen insecten staan op een log-schaal, waarbij de camera-uren met nul insecten niet getoond worden. Paarse en groene stippen geven de gemiddelden van de aantallen (inclusief nul-waarnemingen) over een klein stukje van de x-as, voor respectievelijk 's nachts en overdag. Paarse en groene lijnen geven het gefitte regressiemodel weer (zie tekst).

Horizontaal of verticaal scherm

De meeste (83%) van de DIOPSIS camera's stonden in 2023 in de standaard opstelling, d.w.z. met de camera horizontaal gericht op een verticaal scherm. De andere camera's waren gekanteld, dus met een horizontaal scherm en met de camera van boven daarop gericht. De camera's met horizontale schermen stonden meestal gepaard met een andere camera in standaard-opstelling. Deze gepaarde camera's maken het mogelijk om het mogelijke effect van scherm-oriëntatie direct te onderzoeken. Voor die analyse is een selectie van de data gemaakt: alleen data van gepaarde camera's en dan alleen data van dagen waarop beide camera's bruikbare foto's hebben gemaakt. Dit leverde in totaal 11.342 uur aan insecten data op van 12 paren camera's.

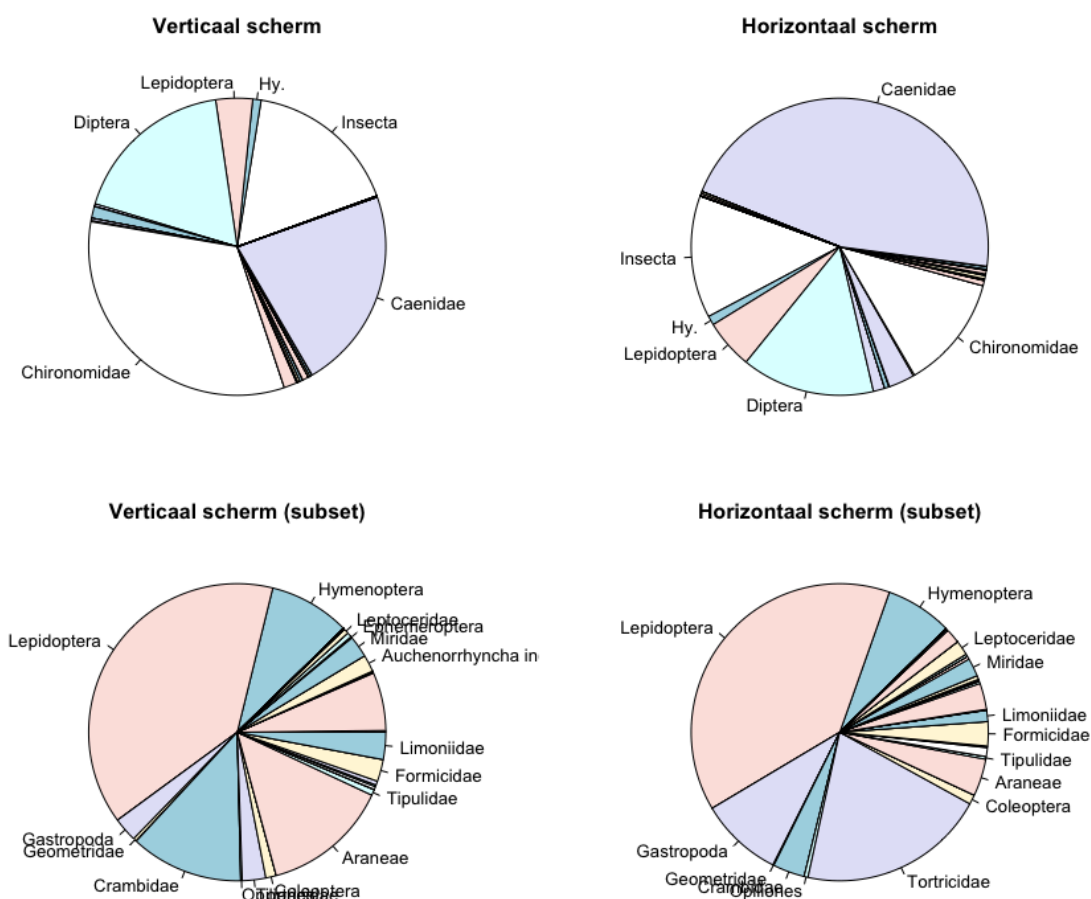
Ook in deze subset van de gehele dataset zijn de gemiddelde aantallen insecten hoger voor nachtelijke uren dan overdag (Fig. 7). Overdag zaten er beduidend meer insecten per uur op een horizontaal scherm dan op een verticaal scherm (24 vs 7.5). 's Nachts was dat significant (z-score van de interactie=19,37, $P < 0,001$) anders: juist minder insecten per uur op een horizontaal scherm dan op een standaard verticaal scherm (47 om 73). Echter, het effect van scherm-oriëntatie 's nachts was variabel: in 4 van de 12 paren was het juist het horizontale scherm met gemiddeld meer insecten.



Figuur 7: Gemiddeld aantal insecten per uur, waarbij scherm-oriëntatie en dagdeel (groen = dag, paars = nacht) vergeleken worden. Deze gemiddelden zijn gebaseerd op data van 12 paren DIOPSIS camera's in 2023, waarbij alleen data mee zijn genomen van dagen waarop beide camera's van een paar goed functioneerden.

We hebben ook onderzocht of de samenstelling van de waargenomen gemeenschappen varieert tussen de standaard verticale schermen en de horizontale schermen. Gebaseerd op dezelfde subset van data van 12 paren camera's, hebben we de verdeling van het totaal aantal waargenomen individuen over de geïdentificeerde taxa (voornamelijk insecten, maar ook bijvoorbeeld spinnen en slakken) weergegeven in taartdiagrammen (Fig. 8). De horizontale schermen hadden een groter aandeel haften (Ephemeroptera: Caenidae) (Fig. 8 rechtsboven). Dit komt grotendeels doordat er op 1 (Oudeland van Strijen) van de 12 locaties er veel (gemiddeld 105 per uur) haften op het horizontale scherm zaten. Na haften, zijn op zowel de verticale als de horizontale schermen 3 taxa dominant: Chironomidae (de familie van dansmuggen), Diptera (vliegen en muggen die door het beeldherkenningsalgorithme niet verder gedetermineerd konden worden) en niet verder gedetermineerde 'Insecta'.

Omdat de minder abundante, maar minstens zo interessante taxa moeilijk te zien zijn in de bovenste rij taartdiagrammen van figuur 8, hebben we ook de taxonomische verdeling van individuen bekeken zonder de 4 meest abundante groepen (Caenidae, Chironomidae, Diptera en Insecta), hetgeen resulteerde in de taartdiagrammen op de onderste rij van figuur 8. De verticale en horizontale schermen hadden zo gezien vergelijkbare aandelen motten (Lepidoptera), mieren (Formicidae) en mieren, bijen of wespen op orde-niveau (Hymenoptera). Groot verschil was echter het relatief grote aandeel bladrollers (motten van de Tortricidae familie) (Fig. 8 rechtsonder). Dit komt voornamelijk door de 2064 bladrollers die op het horizontale scherm in het Oudeland van Strijen zijn vastgelegd. In de relatieve verdeling van verticale schermen (Fig. 8 linksonder) vallen verder juist de spinnen (Araneae), grasmotten (Crambidae) en steltmuggen (Limoniidae) op.



Figuur 8: Verdeling van waargenomen taxa op verticale schermen (links) en horizontale schermen (rechts), gebaseerd op 11.342 uur aan data gedurende welke 12 paren van camera's met verschillende scherm-oriëntatie gedraaid hebben.

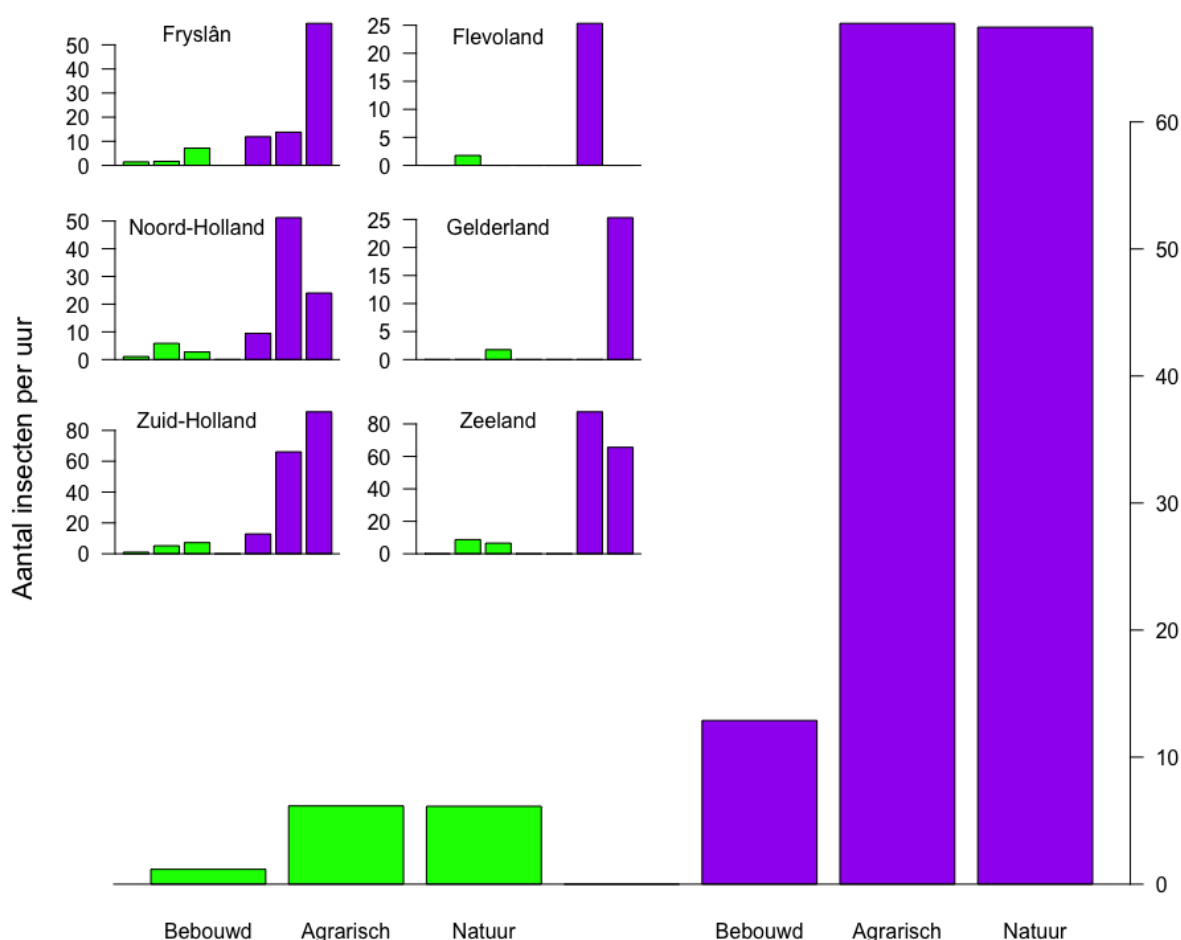
Bovenste rij: alle taxa.

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 24.720 individuen, rechtsboven op 90.530 individuen, linksonder 2.543, rechtsonder 12.453.

Verschillen tussen natuurlijke, agrarische en bebouwde camera locaties

Ook in 2023 zijn de DIOPSIS camera's op locaties gezet die in te delen zijn als dan wel stedelijk gebied, agrarisch gebied of natuurgebied. Het effect van landschapstype op het gemiddeld aantal insecten per uur hebben we onderzocht met een regressiemodel (een hurdle model). Naast landschapstype bevatte het model effecten van dag/nacht, scherm-oriëntatie, windsnelheid en temperatuur, en hield het rekening met camera ID als random factor. Analyse van de gehele dataset van 2023 laat zien dat aantallen insecten lager waren in bebouwd gebied (gemiddeld 12,9 insecten per uur 's nachts op een verticaal scherm bij gemiddelde temperatuur en windsnelheid) dan in overwegend agrarisch gebied (67,8) of natuurgebieden (67,5) (Fig. 9). Om welke soortengroepen het daarbij gaat komt aan de orde in de volgende sectie van de resultaten.

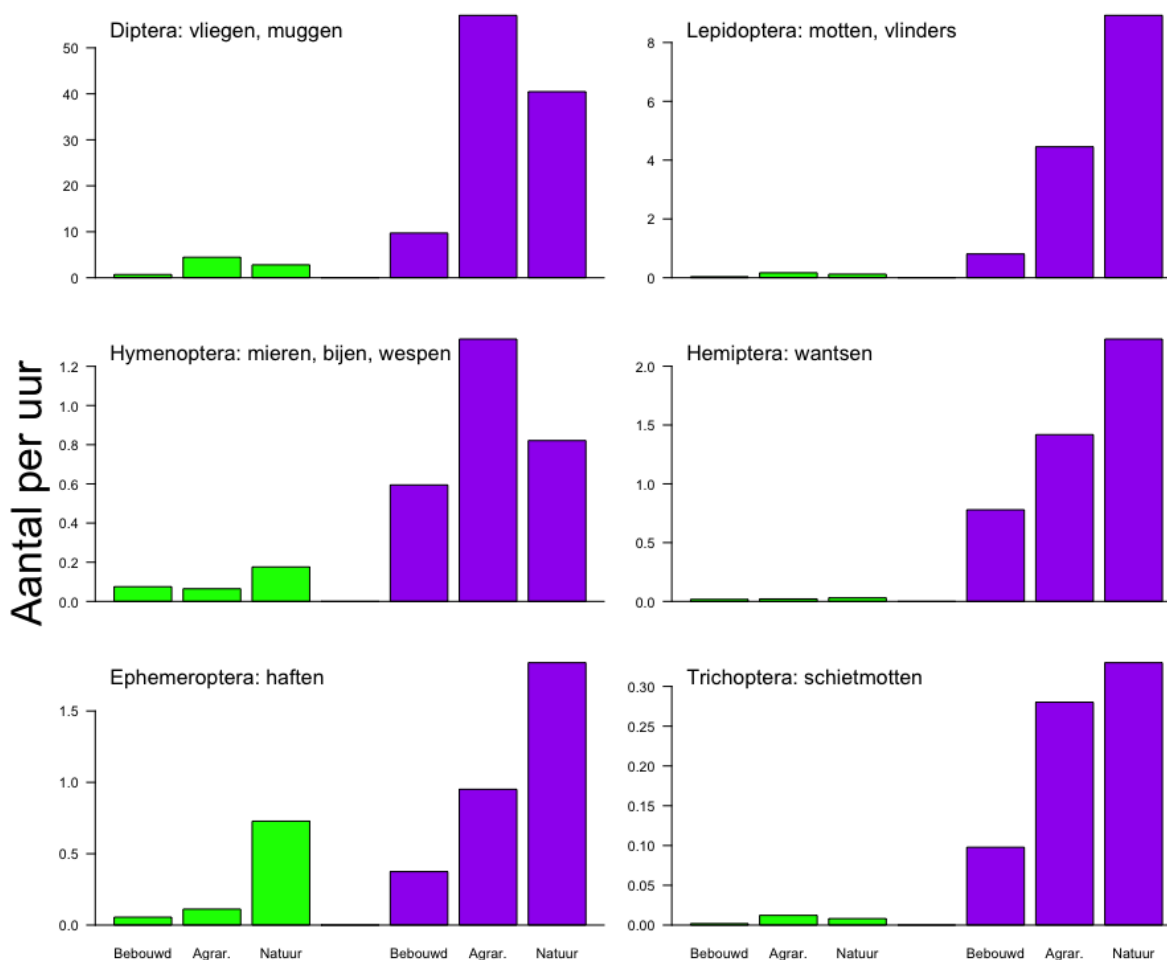
Het effect van landschapstype op het totaal aantal insecten per uur hebben we ook apart per provincie gekwantificeerd. In de geanalyseerde dataset zaten voor Gelderland alleen natuurgebieden en voor Flevoland alleen agrarische gebieden. In Zeeland en Noord-Holland scoorden agrarische gebieden hogere aantallen insecten per uur dan natuurgebieden. Maar in Zuid-Holland en met name Friesland was dat juist andersom. In 2023 waren in Friesland de gemiddelde aantallen insecten per uur in agrarisch gebied nauwelijks hoger dan in stedelijk gebied. Deze opmerkelijke verschillen tussen provincies vereisen verdere analyses, ondanks dat in de hier besproken analyses al rekening gehouden wordt met de belangrijkste weer- en opstellingsvariabelen.



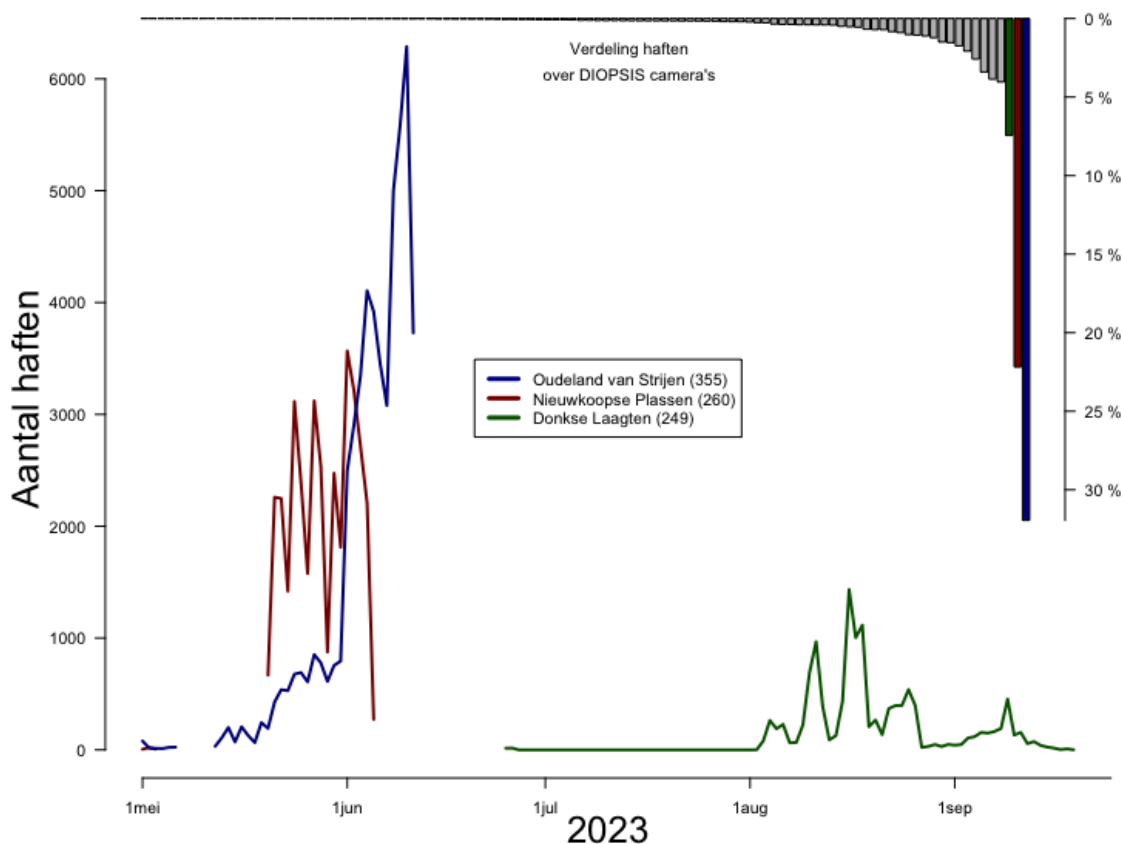
Figuur 9: Aantal insecten per uur, uitgesplitst per landschap categorie (bebouwd, agrarisch, of natuur) waarin de locatie rond elke DIOPSIS camera is ingedeeld. Getoond zijn de gemodelleerde effecten van de 3 landschap categorieën voor een verticaal scherm (de standaard) en de gemiddelde temperatuur en windsnelheid. Groen = overdag, paars = 's nachts.

Het hoofdfiguur geeft de modelvoorspellingen gebaseerd op alle beschikbare 2023 data. De provincie-specifieke figuren linksboven tonen modelvoorspellingen per provincie-landschap-combinatie.

Behalve het totaal aan insecten per uur in stedelijk, agrarisch en natuurgebied, onderzochten we ook de aantallen individuen van de zes meest abundante insectenordes in deze landschapstypes. Stedelijk gebied scoorde het slechts in elk van deze insectengroepen behalve Hymenoptera (voornamelijk mieren) die ook in natuurgebieden een lager gemiddelde hadden dan in agrarisch gebied. Ook Diptera (vliegen en muggen) werden per nachtelijk uur het meest geteld in agrarisch gebied. Lepidoptera (motten en vlinders), Hemiptera (wantsen), Ephemeroptera (haften) en Trichoptera (schietmotten) werden 's nachts juist de hoogste aantallen geteld in natuurgebieden.



Figuur 10: Aantal individuen per uur, apart voor de 6 meest abundante insectenordes. In elk panel zijn modelvoorspellingen uitgesplitst per landschap categorie (bebouwd, agrarisch, of natuur) waarin de locatie van een DIOPSIS camera is ingedeeld, en per dag (groen) en nacht (paars). Getoond zijn de gemiddelde effecten voor een verticaal scherm (de standaard) en de gemiddelde temperatuur en windsnelheid.



Figuur 11. Aantal haften per dag door het seizoen voor de 3 DIOPSIS camera's met de meeste waarnemingen van haften (Ephemeroptera). Rechtsboven: verdeling van het totaal aantal haften over de camera's in 2023.

De verdeling van waarnemingen van haften (Ephemeroptera) over de camera's was zeer scheef. Drie camera's legden samen 61,6% van alle waargenomen haften vast (Fig. 11). In Oudeland van Strijen (camera 355) en Nieuwkoopse Plassen (260) gebeurde dit eind mei tot begin juni. In de Donkse Laagten (camera 249) werden grote hoeveelheden haften juist in augustus geteld. In alle drie de gevallen gaat het om camera's die gekanteld zijn, dus met een horizontaal gepositioneerd scherm en de camera daarboven hangen naar beneden gericht. 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.

Interessant is verder dat in 2022 ook grote aantallen haften zijn waargenomen in de Donkse Laagten, een veenweide-natuurgebied, maar toen vooral in juli. In 2022 waren in de Nieuwkoopse Plassen geen hoge aantallen haften gefotografeerd door de daar opgestelde camera's. Oudeland van Strijen was een nieuwe locatie in 2023 en kan dus niet met eerdere jaren vergeleken worden.

Conclusie

De resultaten van de DIOPSIS camera's tonen dat er ook in 2023 weer een enorm aantal insecten is geteld en gedetermineerd, zonder dat daarvoor insecten zijn verzameld of gedood. Met het ontwikkelde DIOPSIS insectencamera systeem hebben we de afgelopen jaren een geautomatiseerde en ongeëvenaarde nieuwe inkijk in de insectenwereld gekregen, waarbij een brede groep vliegende en kruipende insecten in beeld is gekomen die bij traditionele insectenstudies niet tot nauwelijks gemonitord worden en zeker niet op de schaal die nu mogelijk is gebleken met DIOPSIS. Stedelijk gebied levert beduidend minder insectenfoto's op. Platteland en natuurgebieden leveren hogere aantallen per uur, waarbij de onderlinge verschillen tussen die twee landschapstypes verschilt afhankelijk van welke insectengroepen je beschouwt, maar, zoals te zien in figuur 9, ook tussen provincies. Vliegen, muggen, wantsen en schietmotten werden meer geteld (per uur) in agrarisch gebied, motten en haften meer in natuurgebieden.

Het moge duidelijk zijn dat de DIOPSIS camera's in 2023 een schat aan data hebben opgeleverd. In dit rapport tonen we een overzicht van de belangrijkste aantallen, verdelingen en effecten, maar vervolg-analyses zijn nodig om verder in te zoomen op de effecten van bijvoorbeeld specifieke weersomstandigheden of de samenstelling van het omliggende landschap. De mate van bebouwing zou bijvoorbeeld meer variatie kunnen verklaren. Dat kan het beste geanalyseerd worden met zo veel mogelijk data. Door de data van 2021, 2022 en 2023 gezamenlijk te analyseren kunnen we bovendien jaar-tot-jaar variatie bestuderen en al voorzichtig een blik werpen op de verschillen in aantallen in specifieke gebieden over de jaren, ook al is 3 jaar aan de (te) korte kant om het al over trends te hebben. Haften zijn soms in zeer hoge aantallen waargenomen. Analyses over de jaren gaan laten zien welke taxa hoge spatio-temporele fluctuaties vertonen en welke taxa stabiel zijn, en welke omgevingsvariabelen ons helpen bij het begrijpen van die fluctuaties, zodat we er bij trendanalyses rekening mee kunnen houden. Nog in 2024 volgt een rapportage waarin we over deze verdiepende analyses berichten.

5. Projectcoördinatie en communicatie

De projectcoördinatie voor dit project wordt gedaan 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 presentaties

Er worden regelmatig presentaties over DIOPSIS gegeven voor nationaal en internationaal publiek, onder andere tijdens de volgende bijeenkomsten:

- 8 maart 2023: Bezoek van Ministerie van LNV aan Naturalis, Leiden
- 29 maart 2023: ARISE Dag, Naturalis, Leiden
- 18 april 2023: Bijeenkomst consortium insectencamera's, Wallingford, UK
- 23 mei 2023: NWO Life conferentie
- 15 juni 2023: Presentatie tijdens bezoek aan Centre for Biodiversity Genomics, Guelph, Canada
- 4 augustus 2023: Biesbosch dag tijdens kamp Jeugd voor Natuur en Milieu
- 8 september 2023: [Camera trap, AI and Ecology workshop](#)
- 13 oktober 2023: [GEOBON Global Conference](#), sessie over AI voor insecten monitoring
- 14 december 2023: Presentatie tijdens de Kennislunch van de werkgroep Monitoring Natuur van het Interprovinciaal Overleg bij BJJ12 in Utrecht
- 23 januari 2024: Symposium Innovatieve Biomonitoring, Naturalis, georganiseerd door het HAS lectoraat van Margje Voeten
- 12 februari 2024: [Wildlabs](#), online webinar over insecten monitoring
- 14 februari 2024: Netherlands Annual Ecology Meeting, Lunteren
- 25 maart 2024: Empowering Biodiversity Research III, Naturalis, Leiden
- 26-27 juni 2024: InsectAI bijeenkomst, Cyprus



Computational Entomology webinar II:
automated pollinators monitoring



Maximilian Sittinger
→ Making automated insect monitoring accessible with the Insect Detect DIY camera trap

James Crall
→ Automating pollinator monitoring for community and behavioral ecology with AutoPollis

Chantal Huijbers
→ DIOPSIS: automatic cameras and image recognition for standardised, continuous monitoring of insect populations

Brian Spiesman
→ Improving data for species-level classification of bees

12 Feb 2024
3-5pm UTC
* Recording available

WILDLABS.NET
[The conservation technology network]

 **DIOPSIS**
Digital Identification Of Photographically Sampled Insect Species

Chantal Huijbers
Project lead

Camera traps, AI, and Ecology.
3rd International Workshop, 7 Sep 2023





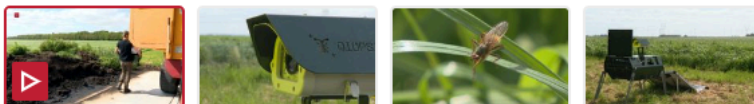
DIOPSIS

DIOPSIS in het nieuws

Het belang van insecten monitoring door middel van DIOPSIS camera's wordt af en toe ook door de media opgepikt. Tijdens het plaatsen van de camera's in 2023 in de provincie Flevoland is er een item gemaakt door [Omroep Flevoland](#).



home **nieuws** sport metropool gemist weer verkeer



Wat vliegt waar? Camera's tellen en herkennen insecten

Flevoland • Vrijdag 19 mei 2023 | 6:35 • 2 min. leestijd



Lees voor

Op vijf verschillende plekken in Flevoland zijn speciale camera's geplaatst om insecten te tellen. Ze maken deel uit van een driejarige proef waar zes provincies aan meedoen. In totaal staan er in Nederland honderd van deze insectencamera's.

In de Volkskrant is op 23 januari 2024 een stuk gepubliceerd over [De metende mens](#) door Hans van der Meer. Hierin wordt het onderzoek van de Universiteit van Amsterdam als onderdeel van ARISE uitgelicht waarbij in de Amsterdamse Waterleidingduinen vergelijkend onderzoek gedaan wordt tussen DIOPSIS insectencamera's en malaise vallen.



Verder zijn er ook artikelen over DIOPSIS verschenen in:

- Website van Water, Land & Dijken met een filmpje over het plaatsen van de camera, [link](#) (20 april 2023)
- Website van ARTIS Amsterdam, [link](#) (13 oktober 2023)
- Magazine 2024 van Hortus Amsterdam
- Artikel over natuurherstel als verdienmodel waarin de DIOPSIS camera genoemd wordt, [link](#) (7 juni 2024)

Internationale samenwerking

DIOPSIS is al jaren onderdeel van een internationaal consortium waarin kennis en expertise over het monitoren van insecten wordt gedeeld. Door middel van financiering van de UK Research & Innovation Fund heeft een kleine delegatie van dit consortium een aantal insectencamera's kunnen testen in een tropische omgeving, op het Smithsonian onderzoeksinstituut op Barro Colorado eiland in Panama. De camera kwam deze test goed door wat betreft hitte bestendigheid en heeft een aantal nachten foto's gemaakt. Het DIOPSIS beeldherkenning algoritme is natuurlijk nog niet getraind om insectensoorten van Panama te identificeren, maar als er internationaal gewerkt wordt aan het annoteren van meer foto's, dan kunnen we uiteindelijk ook algoritmes maken die soorten herkennen in andere landen.



In april 2023 en juni 2024 is het consortium nog een keer samengekomen in Wallingford, UK en op Cyprus. De Europese Unie heeft deze unieke samenwerking gehonoreerd met een financiering voor een COST Action project ([InsectAI](#)) welke gebruikt kan worden voor workshops, wetenschappelijke missies en andere bijeenkomsten om de internationale samenwerking nog meer te bevorderen. Door middel van dit project krijgt DIOPSIS ook steeds meer internationale aandacht.



DIOPSIS

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 2023

Opdrachtgever	Locatie	Landschap Type	Camera orientatie	Start datum	Eind datum	Aantal dagen gemonitord	% dagen met foto's	Totaal aantal foto's	Totaal aantal waargenomen insecten	Opmerking
Provincie Flevoland	Lelystad Boer Kok Airport Bussiness Park	Agrarisch	horizontaal	17-05-2023	19-9-2023	126	52%	50937	18190	
Provincie Flevoland	Lelystad Burchtkamp keverbank	Agrarisch	horizontaal	17-05-2023	19-9-2023	126	5%	430	17	
Provincie Flevoland	Lelystad Vredeveld singel FAC	Agrarisch	horizontaal	17-05-2023	19-9-2023	126	87%	119880	67884	
Provincie Flevoland	Lelystad Zeeasterweg bloemenrand FAC	Agrarisch	horizontaal	17-05-2023	19-9-2023	126	67%	240428	30918	
Provincie Flevoland	Lelystad Zeeasterweg vogelakker FAC	Agrarisch	horizontaal	17-05-2023	19-9-2023	126	8%	81206	5479	
Provincie Fryslân	Ameland Eendenkooi	Natuur	horizontaal	21-06-2023	18-10-2023	120	64%	78741	19264	
Provincie Fryslân	Bildtpollen	Natuur	horizontaal	16-06-2023	18-10-2023	125	38%	29476	16221	
Provincie Fryslân	Dokkum Stadsverf	Bebouwd	horizontaal	21-06-2023	18-10-2023	120	80%	54777	8696	
Provincie Fryslân	Ee Vogelakker	Agrarisch	horizontaal	21-06-2023	18-10-2023	120	42%	58795	6571	
Provincie Fryslân	Eisloo grasland	Agrarisch	horizontaal	15-06-2023	18-10-2023	126	29%	11711	2296	
Provincie Fryslân	Ferwoude grasland	Agrarisch	horizontaal	14-06-2023	17-10-2023	126	60%	14564	497	
Provincie Fryslân	Gaast Koaiwaard	Natuur	horizontaal	14-06-2023	17-10-2023	126	75%	199423	80969	
Provincie Fryslân	Hommerts Hettingawei	Agrarisch	horizontaal	15-06-2023	17-10-2023	125	75%	93749		analyse nog niet goed gerund
Provincie Fryslân	Leeuwarden tuin	Bebouwd	horizontaal	16-06-2023	17-10-2023	124	90%	68059	1991	
Provincie Fryslân	Maatschap de Boer	Agrarisch	horizontaal	16-06-2023	18-10-2023	125	66%	82255		analyse nog niet goed gerund
Provincie Fryslân	Oosterwolde Kuipenstreek	Bebouwd	horizontaal	15-06-2023	18-10-2023	126	15%	5054	118	
Provincie Fryslân	Rottige Meente	Natuur	horizontaal	15-06-2023	17-10-2023	125	50%	230916	8541	
Provincie Fryslân	Sneek Wijkpost	Bebouwd	horizontaal	15-06-2023	17-10-2023	125	53%	37331	5354	
Provincie Fryslân	Wijnjeterperschar	Natuur	horizontaal	15-06-2023	18-10-2023	126	51%	66776	17913	
Provincie Fryslân	Wolvega Gemeentewerf	Bebouwd	horizontaal	15-06-2023	17-10-2023	125	63%	30865	1214	
Provincie Gelderland	Herwijnen Eendenkooi	Natuur	horizontaal	13-04-2023	20-09-2023	161	40%	26178	6965	
Provincie Gelderland	Hoge Veluwe - horizontaal	Natuur	horizontaal	27-06-2023	12-10-2023	108	69%	45497	17887	
Provincie Gelderland	Hoge Veluwe - verticaal	Natuur	verticaal	27-06-2023	12-10-2023	108	5%	2305	355	
Provincie Gelderland	Korenburgerveen - horizontaal	Natuur	horizontaal	26-06-2023	12-10-2023	109	97%	66015	19725	
Provincie Gelderland	Korenburgerveen - verticaal	Natuur	verticaal	26-06-2023	12-10-2023	109	50%	42990	3668	
Provincie Gelderland	Staverden	Natuur	horizontaal	26-06-2023	19-09-2023	86	1%	726	23	
Provincie Gelderland	Velhorst - horizontaal	Agrarisch	horizontaal	25-05-2023	12-10-2023	141	55%	52785		analyse nog niet goed gerund
Provincie Gelderland	Velhorst - verticaal	Agrarisch	verticaal	25-05-2023	12-10-2023	141	1%	73	16	
Provincie Gelderland	Willinks Weust - horizontaal	Natuur	horizontaal	25-05-2023	12-10-2023	141	27%	64567	22145	
Provincie Gelderland	Willinks Weust - verticaal	Natuur	verticaal	25-05-2023	12-10-2023	141	8%	210	40	
Provincie Noord-Holland	Assendelft Landschap NH IPV - horizontaal	Natuur	horizontaal	09-06-2023	24-10-2023	138	92%	172884	64460	
Provincie Noord-Holland	Assendelft Landschap NH IPV - verticaal	Natuur	verticaal	09-06-2023	24-10-2023	138	5%	6024	3093	
Provincie Noord-Holland	Broek in waterland	Agrarisch	horizontaal	08-06-2023	24-10-2023	139	5%			analyse nog niet goed gerund
Provincie Noord-Holland	Engewormer natuurcollectief - horizontaal	Natuur	horizontaal	09-06-2023	24-10-2023	138	6%	4455	1529	
Provincie Noord-Holland	Engewormer natuurcollectief - verticaal	Natuur	verticaal	09-06-2023	24-10-2023	138	38%	12662	2133	
Provincie Noord-Holland	Haarlemmermeer - bieten	Agrarisch	horizontaal	05-05-2023	25-10-2023	174	78%	49964	9584	
Provincie Noord-Holland	Haarlemmermeer - uien	Agrarisch	horizontaal	05-05-2023	25-10-2023	174	47%	48944	7742	
Provincie Noord-Holland	Holysloot - horizontaal	Agrarisch	horizontaal	08-06-2023	24-10-2023	139	29%	93403	43473	
Provincie Noord-Holland	Holysloot - verticaal	Agrarisch	verticaal	08-06-2023	24-10-2023	139	6%	3865	1276	
Provincie Noord-Holland	Landsmeer	Agrarisch	horizontaal	08-06-2023	24-10-2023	139	58%	57360	16707	
Provincie Zeeland	Clingse bossen	Natuur	horizontaal	21-04-2023	02-10-2023	165	2%	4276	387	
Provincie Zeeland	Duingebied Oranjezon Vrouwenpolder	Natuur	horizontaal	20-04-2023	06-07-2023	78	0%	379	0	geen rapport
Provincie Zeeland	Grenspark ZV Gerst	Agrarisch	horizontaal	21-04-2023	03-10-2023	166	19%	12035	2937	

Bijlage 1. Camera overzicht 2023

Opdrachtgever	Locatie	Landschap Type	Camera orientatie	Start datum	Eind datum	Aantal dagen gemonitord	% dagen met foto's	Totaal aantal foto's	Totaal aantal waargenomen insecten	Opmerking
Provincie Zeeland	Grenspark ZV Terhole	Agrarisch	horizontaal	21-04-2023	02-10-2023	165	12%	38716	456	analyse tot 15 aug, nog niet compleet
Provincie Zeeland	Grijpskerke - agrarische locatie	Agrarisch	horizontaal	20-04-2023	04-10-2023	168	57%	112644	19359	
Provincie Zeeland	Kapelse Moeren	Natuur	horizontaal	06-07-2023	04-10-2023	91	46%	33847	8913	
Provincie Zeeland	Kop van Schouwen	Natuur	horizontaal	26-04-2023	04-10-2023	162	12%	23677	3234	
Provincie Zeeland	Kuitaart	Agrarisch	horizontaal	21-04-2023	03-10-2023	166	51%	94990	20249	
Provincie Zeeland	Saeftinghe - horizontaal	Natuur	horizontaal	21-04-2023	03-10-2023	166	34%	25827	5674	
Provincie Zeeland	Saeftinghe - verticaal	Natuur	verticaal	21-04-2023	03-10-2023	166	45%	49653	17041	
Provincie Zeeland	Schouwen Partridge 1 - horizontaal	Agrarisch	horizontaal	26-04-2023	04-10-2023	162	62%	158255	16575	
Provincie Zeeland	Schouwen Partridge 2 - verticaal	Agrarisch	verticaal	26-04-2023	04-10-2023	162	70%	384904	58041	
Provincie Zeeland	Schouwen Partridge 3 - horizontaal	Agrarisch	horizontaal	26-04-2023	04-10-2023	162	94%	321178	135123	
Provincie Zeeland	Schouwen Vogelringstation	Natuur	horizontaal	26-04-2023	04-10-2023	162	28%	18703		analyse nog niet goed gerund
Provincie Zeeland	St Laurens Weihoek Grijpskerke	Natuur	horizontaal	20-04-2023	04-10-2023	168	43%	41947	2797	
Provincie Zeeland	Vogelwaard suikerbiet	Agrarisch	horizontaal	21-04-2023	03-10-2023	166	37%	71251	55190	
Provincie Zeeland	Yerseke Moeren - Everseweg	Natuur	horizontaal	20-04-2023	04-10-2023	168	93%	286954	163846	
Provincie Zeeland	Yerseke Moeren - Kamperweg	Natuur	horizontaal	20-04-2023	04-10-2023	168	90%	491277	138344	
Provincie Zeeland - Saeftinghe	Alfred gangbaar	Agrarisch	horizontaal	05-04-2023	03-10-2023	182	24%	42121	8534	
Provincie Zeeland - Saeftinghe	Alfred verdund	Agrarisch	horizontaal	05-04-2023	03-10-2023	182	36%	83946	37226	
Provincie Zeeland - Saeftinghe	Gaby gangbaar	Agrarisch	horizontaal	05-04-2023	03-10-2023	182	72%	152072	25734	
Provincie Zeeland - Saeftinghe	Gaby verdund	Agrarisch	horizontaal	05-04-2023	03-10-2023	182	52%	223660	33290	
Provincie Zeeland - Saeftinghe	Misha regulier	Agrarisch	horizontaal	05-04-2023	03-10-2023	182	77%	196333	9949	
Provincie Zeeland - Saeftinghe	Misha verdund	Agrarisch	horizontaal	21-04-2023	03-10-2023	166	49%	44437	9858	
Provincie Zuid-Holland	Bollenstreek Hillegom	Agrarisch	horizontaal	05-05-2023	26-10-2023	175	69%	106217	20914	
Provincie Zuid-Holland	Bollenstreek Noordwijkerhout	Agrarisch	verticaal	05-05-2023	27-09-2023	146	29%	18956	4857	
Provincie Zuid-Holland	Den Haag Koekamp	Natuur	horizontaal	24-05-2023	11-10-2023	141	70%	79585	3589	
Provincie Zuid-Holland	Donkse Laagten - horizontaal	Natuur	horizontaal	13-04-2023	20-09-2023	161	0%	344882		analyse nog niet goed gerund
Provincie Zuid-Holland	Donkse Laagten - verticaal	Natuur	verticaal	13-04-2023	20-09-2023	161	35%	56901	48048	
Provincie Zuid-Holland	Dordrecht landgoed Dordwijk - horizontaal	Natuur	horizontaal	13-04-2023	20-09-2023	161	34%	7652	966	
Provincie Zuid-Holland	Dordrecht landgoed Dordwijk - verticaal	Natuur	verticaal	13-04-2023	20-09-2023	161	64%	99244	30164	
Provincie Zuid-Holland	Hazerswoude-dorp - horizontaal	Agrarisch	horizontaal	28-04-2023	26-10-2023	182	68%	147877	76315	
Provincie Zuid-Holland	Hazerswoude-dorp - verticaal	Agrarisch	verticaal	28-04-2023	26-10-2023	182	78%	118765	34064	
Provincie Zuid-Holland	Kantoor Dunea	Natuur	horizontaal	24-05-2023	11-10-2023	141	28%	104503	27114	
Provincie Zuid-Holland	Krimpenerwaard 1	Agrarisch	horizontaal	24-04-2023	20-09-2023	150	64%	82951	2052	
Provincie Zuid-Holland	Krimpenerwaard 2	Agrarisch	horizontaal	24-04-2023	20-09-2023	150	6%	1773	179	analyse nog niet goed gerund
Provincie Zuid-Holland	Krimpenerwaard 3	Agrarisch	horizontaal	24-04-2023	20-09-2023	150	51%	97137	1197	
Provincie Zuid-Holland	Kwadehoek	Natuur	horizontaal	04-05-2023	28-09-2023	148	73%	149581	45945	
Provincie Zuid-Holland	Leiden Hortus	Bebouwd	horizontaal	28-04-2023	27-09-2023	153	58%	27290	392	
Provincie Zuid-Holland	Leiden tuin	Bebouwd	horizontaal	28-04-2023	27-09-2023	153	86%	84223	6577	
Provincie Zuid-Holland	Midden-Delfland - horizontaal	Agrarisch	horizontaal	24-05-2023	11-10-2023	141	6%	85	4	
Provincie Zuid-Holland	Midden-Delfland - verticaal	Agrarisch	verticaal	24-05-2023	11-10-2023	141	30%	21838	17149	
Provincie Zuid-Holland	Nieuwkoopse Plassen - horizontaal	Natuur	horizontaal	24-04-2023	26-10-2023	186	4%	17530	1661	
Provincie Zuid-Holland	Nieuwkoopse Plassen - verticaal	Natuur	verticaal	24-04-2023	26-10-2023	186	20%	34680	37996	
Provincie Zuid-Holland	Oudeland van Strijen - horizontaal	Agrarisch	horizontaal	13-04-2023	16-06-2023	65	66%	42085	18962	
Provincie Zuid-Holland	Oudeland van Strijen - verticaal	Agrarisch	verticaal	13-04-2023	16-06-2023	65	57%	65736	56169	

Bijlage 1. Camera overzicht 2023

Opdrachtgever	Locatie	Landschap Type	Camera orientatie	Start datum	Eind datum	Aantal dagen gemonitord	% dagen met foto's	Totaal aantal foto's	Totaal aantal waargenomen insecten	Opmerking
Provincie Zuid-Holland	Rijnsburg	Bebouwd	horizontaal	28-04-2023	27-09-2023	153	38%	47984	2767	
Provincie Zuid-Holland	Rotterdam Dakakker	Bebouwd	horizontaal	04-05-2023	11-10-2023	161	82%	124146	3919	
Provincie Zuid-Holland	Rotterdam tuin	Bebouwd	horizontaal	04-05-2023	11-10-2023	161	55%	72121	4707	
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten appelgaard - horizontaal	Natuur	horizontaal	03-05-2023	28-09-2023	149	6%	10541	7451	
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten appelgaard - verticaal	Natuur	verticaal	03-05-2023	28-09-2023	149	59%	334897		analyse nog niet goed gerund
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten perenggaard - horizontaal	Natuur	horizontaal	03-05-2023	28-09-2023	149	1%	18238	19463	
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten perenggaard - verticaal	Natuur	verticaal	03-05-2023	28-09-2023	149	52%	333515	137551	
Provincie Zuid-Holland	Veldstation de Klip	Natuur	horizontaal	24-05-2023	11-10-2023	141	31%	35896	6363	
Provincie Zuid-Holland	Voornes duin - horizontaal	Natuur	horizontaal	04-05-2023	28-09-2023	148	9%	8068	2398	
Provincie Zuid-Holland	Voornes duin - verticaal	Natuur	verticaal	04-05-2023	28-09-2023	148	12%	219	27	
Gemeente Amsterdam	Amsterdam Stadstimmertuinen daktuin	Bebouwd	horizontaal	02-06-2023	25-10-2023	146	10%	2511	30	
Gemeente Amsterdam	Amsterdam Marineterrein groen dak	Bebouwd	horizontaal	02-06-2023	25-10-2023	146	38%	17648	1391	
Gemeente Amsterdam	Amsterdam Hortus	Bebouwd	horizontaal	02-06-2023	25-10-2023	146	73%	56824	7954	
Gemeente Amsterdam	Amsterdam dak Ite Boermastraat	Bebouwd	horizontaal	02-06-2023	03-11-2023	155	81%	115416	111168	
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bloemendaal Vinkenbaan	Natuur	horizontaal	12-04-2023	21-09-2023	163	13%	4687	1	
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Overveen Vogelringstation	Natuur	horizontaal	12-04-2023	21-09-2023	163	63%	39959	9447	
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bergen aan Zee	Natuur	horizontaal	12-04-2023	21-09-2023	163	6%	4876	504	
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bakkum Vogelduin (Tapuiten)	Natuur	horizontaal	12-04-2023	21-09-2023	163	42%	35691	11138	
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bakkum Malaiseval	Natuur	horizontaal	12-04-2023	21-09-2023	163	1%	12	0	geen rapport
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	RWZI Heiloo	Bebouwd	horizontaal	09-06-2023	21-09-2023	105	11%	4861	831	
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	RWZI Beverwijk	Bebouwd	horizontaal	09-06-2023	21-09-2023	105	13%	17759	406	
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	Texel Den Hoorn	Bebouwd	horizontaal	07-05-2023	16-11-2023	194	59%	89873	12873	

Bijlage 2. DIOPSIS 2020 beeldherkenningmodel taxon lijst

Taxon niveau	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam
Species	Agapeta hamana	Distelbladroller
Species	Cabera exanthemata	Bruine grijsbandspanner
Species	Chrysoteuchia culmella	Gewone grasmot
Species	Lomaspilis marginata	Gerande spanner
Species	Spilosoma urticae	Sneeuwbeer
Species	Synaphe punctalis	Pinokkiomot
Species	Triodia sylvina	Oranje wortelboorder
Genus	Fannia	
Genus	Idaea	
Genus	Pyrausta	
Genus	Spilosoma	
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 1. Camera overzicht 2023

Opdrachtgever	Locatie	Landschap Type	Camera orientatie	Start datum	Eind datum	Aantal dagen gemonitord	% dagen met foto's	Totaal aantal foto's	Totaal aantal waargenomen insecten	Opmerking
Provincie Flevoland	Lelystad Boer Kok Airport Bussiness Park	Agrarisch	horizontaal	17-05-2023	19-9-2023	126	52%	50937	18190	
Provincie Flevoland	Lelystad Burchtkamp keverbank	Agrarisch	horizontaal	17-05-2023	19-9-2023	126	5%	430	17	
Provincie Flevoland	Lelystad Vredeveld singel FAC	Agrarisch	horizontaal	17-05-2023	19-9-2023	126	87%	119880	67884	
Provincie Flevoland	Lelystad Zeeasterweg bloemenrand FAC	Agrarisch	horizontaal	17-05-2023	19-9-2023	126	67%	240428	30918	
Provincie Flevoland	Lelystad Zeeasterweg vogelakker FAC	Agrarisch	horizontaal	17-05-2023	19-9-2023	126	8%	81206	5479	
Provincie Fryslân	Ameland Eendenkooi	Natuur	horizontaal	21-06-2023	18-10-2023	120	64%	78741	19264	
Provincie Fryslân	Bildtpollen	Natuur	horizontaal	16-06-2023	18-10-2023	125	38%	29476	16221	
Provincie Fryslân	Dokkum Stadsverf	Bebouwd	horizontaal	21-06-2023	18-10-2023	120	80%	54777	8696	
Provincie Fryslân	Ee Vogelakker	Agrarisch	horizontaal	21-06-2023	18-10-2023	120	42%	58795	6571	
Provincie Fryslân	Eisloo grasland	Agrarisch	horizontaal	15-06-2023	18-10-2023	126	29%	11711	2296	
Provincie Fryslân	Ferwoude grasland	Agrarisch	horizontaal	14-06-2023	17-10-2023	126	60%	14564	497	
Provincie Fryslân	Gaast Koaiwaard	Natuur	horizontaal	14-06-2023	17-10-2023	126	75%	199423	80969	
Provincie Fryslân	Hommerts Hettingawei	Agrarisch	horizontaal	15-06-2023	17-10-2023	125	75%	93749		analyse nog niet goed gerund
Provincie Fryslân	Leeuwarden tuin	Bebouwd	horizontaal	16-06-2023	17-10-2023	124	90%	68059	1991	
Provincie Fryslân	Maatschap de Boer	Agrarisch	horizontaal	16-06-2023	18-10-2023	125	66%	82255		analyse nog niet goed gerund
Provincie Fryslân	Oosterwolde Kuipenstreek	Bebouwd	horizontaal	15-06-2023	18-10-2023	126	15%	5054	118	
Provincie Fryslân	Rottige Meente	Natuur	horizontaal	15-06-2023	17-10-2023	125	50%	230916	8541	
Provincie Fryslân	Sneek Wijkpost	Bebouwd	horizontaal	15-06-2023	17-10-2023	125	53%	37331	5354	
Provincie Fryslân	Wijnjeterperschar	Natuur	horizontaal	15-06-2023	18-10-2023	126	51%	66776	17913	
Provincie Fryslân	Wolvega Gemeentewerf	Bebouwd	horizontaal	15-06-2023	17-10-2023	125	63%	30865	1214	
Provincie Gelderland	Herwijnen Eendenkooi	Natuur	horizontaal	13-04-2023	20-09-2023	161	40%	26178	6965	
Provincie Gelderland	Hoge Veluwe - horizontaal	Natuur	horizontaal	27-06-2023	12-10-2023	108	69%	45497	17887	
Provincie Gelderland	Hoge Veluwe - verticaal	Natuur	verticaal	27-06-2023	12-10-2023	108	5%	2305	355	
Provincie Gelderland	Korenburgerveen - horizontaal	Natuur	horizontaal	26-06-2023	12-10-2023	109	97%	66015	19725	
Provincie Gelderland	Korenburgerveen - verticaal	Natuur	verticaal	26-06-2023	12-10-2023	109	50%	42990	3668	
Provincie Gelderland	Staverden	Natuur	horizontaal	26-06-2023	19-09-2023	86	1%	726	23	
Provincie Gelderland	Velhorst - horizontaal	Agrarisch	horizontaal	25-05-2023	12-10-2023	141	55%	52785		analyse nog niet goed gerund
Provincie Gelderland	Velhorst - verticaal	Agrarisch	verticaal	25-05-2023	12-10-2023	141	1%	73	16	
Provincie Gelderland	Willinks Weust - horizontaal	Natuur	horizontaal	25-05-2023	12-10-2023	141	27%	64567	22145	
Provincie Gelderland	Willinks Weust - verticaal	Natuur	verticaal	25-05-2023	12-10-2023	141	8%	210	40	
Provincie Noord-Holland	Assendelft Landschap NH IPV - horizontaal	Natuur	horizontaal	09-06-2023	24-10-2023	138	92%	172884	64460	
Provincie Noord-Holland	Assendelft Landschap NH IPV - verticaal	Natuur	verticaal	09-06-2023	24-10-2023	138	5%	6024	3093	
Provincie Noord-Holland	Broek in waterland	Agrarisch	horizontaal	08-06-2023	24-10-2023	139	5%			analyse nog niet goed gerund
Provincie Noord-Holland	Engewormer natuurcollectief - horizontaal	Natuur	horizontaal	09-06-2023	24-10-2023	138	6%	4455	1529	
Provincie Noord-Holland	Engewormer natuurcollectief - verticaal	Natuur	verticaal	09-06-2023	24-10-2023	138	38%	12662	2133	
Provincie Noord-Holland	Haarlemmermeer - bieten	Agrarisch	horizontaal	05-05-2023	25-10-2023	174	78%	49964	9584	
Provincie Noord-Holland	Haarlemmermeer - uien	Agrarisch	horizontaal	05-05-2023	25-10-2023	174	47%	48944	7742	
Provincie Noord-Holland	Holysloot - horizontaal	Agrarisch	horizontaal	08-06-2023	24-10-2023	139	29%	93403	43473	
Provincie Noord-Holland	Holysloot - verticaal	Agrarisch	verticaal	08-06-2023	24-10-2023	139	6%	3865	1276	
Provincie Noord-Holland	Landsmeer	Agrarisch	horizontaal	08-06-2023	24-10-2023	139	58%	57360	16707	
Provincie Zeeland	Clingse bossen	Natuur	horizontaal	21-04-2023	02-10-2023	165	2%	4276	387	
Provincie Zeeland	Duingebied Oranjezon Vrouwenpolder	Natuur	horizontaal	20-04-2023	06-07-2023	78	0%	379	0	geen rapport
Provincie Zeeland	Grenspark ZV Gerst	Agrarisch	horizontaal	21-04-2023	03-10-2023	166	19%	12035	2937	

Bijlage 1. Camera overzicht 2023

Opdrachtgever	Locatie	Landschap Type	Camera orientatie	Start datum	Eind datum	Aantal dagen gemonitord	% dagen met foto's	Totaal aantal foto's	Totaal aantal waargenomen insecten	Opmerking
Provincie Zeeland	Grenspark ZV Terhole	Agrarisch	horizontaal	21-04-2023	02-10-2023	165	12%	38716	456	analyse tot 15 aug, nog niet compleet
Provincie Zeeland	Grijpskerke - agrarische locatie	Agrarisch	horizontaal	20-04-2023	04-10-2023	168	57%	112644	19359	
Provincie Zeeland	Kapelse Moeren	Natuur	horizontaal	06-07-2023	04-10-2023	91	46%	33847	8913	
Provincie Zeeland	Kop van Schouwen	Natuur	horizontaal	26-04-2023	04-10-2023	162	12%	23677	3234	
Provincie Zeeland	Kuitaart	Agrarisch	horizontaal	21-04-2023	03-10-2023	166	51%	94990	20249	
Provincie Zeeland	Saeftinghe - horizontaal	Natuur	horizontaal	21-04-2023	03-10-2023	166	34%	25827	5674	
Provincie Zeeland	Saeftinghe - verticaal	Natuur	verticaal	21-04-2023	03-10-2023	166	45%	49653	17041	
Provincie Zeeland	Schouwen Partridge 1 - horizontaal	Agrarisch	horizontaal	26-04-2023	04-10-2023	162	62%	158255	16575	
Provincie Zeeland	Schouwen Partridge 2 - verticaal	Agrarisch	verticaal	26-04-2023	04-10-2023	162	70%	384904	58041	
Provincie Zeeland	Schouwen Partridge 3 - horizontaal	Agrarisch	horizontaal	26-04-2023	04-10-2023	162	94%	321178	135123	
Provincie Zeeland	Schouwen Vogelringstation	Natuur	horizontaal	26-04-2023	04-10-2023	162	28%	18703		analyse nog niet goed gerund
Provincie Zeeland	St Laurens Weihoek Grijpskerke	Natuur	horizontaal	20-04-2023	04-10-2023	168	43%	41947	2797	
Provincie Zeeland	Vogelwaard suikerbiet	Agrarisch	horizontaal	21-04-2023	03-10-2023	166	37%	71251	55190	
Provincie Zeeland	Yerseke Moeren - Everseweg	Natuur	horizontaal	20-04-2023	04-10-2023	168	93%	286954	163846	
Provincie Zeeland	Yerseke Moeren - Kamperweg	Natuur	horizontaal	20-04-2023	04-10-2023	168	90%	491277	138344	
Provincie Zeeland - Saeftinghe	Alfred gangbaar	Agrarisch	horizontaal	05-04-2023	03-10-2023	182	24%	42121	8534	
Provincie Zeeland - Saeftinghe	Alfred verdund	Agrarisch	horizontaal	05-04-2023	03-10-2023	182	36%	83946	37226	
Provincie Zeeland - Saeftinghe	Gaby gangbaar	Agrarisch	horizontaal	05-04-2023	03-10-2023	182	72%	152072	25734	
Provincie Zeeland - Saeftinghe	Gaby verdund	Agrarisch	horizontaal	05-04-2023	03-10-2023	182	52%	223660	33290	
Provincie Zeeland - Saeftinghe	Misha regulier	Agrarisch	horizontaal	05-04-2023	03-10-2023	182	77%	196333	9949	
Provincie Zeeland - Saeftinghe	Misha verdund	Agrarisch	horizontaal	21-04-2023	03-10-2023	166	49%	44437	9858	
Provincie Zuid-Holland	Bollenstreek Hillegom	Agrarisch	horizontaal	05-05-2023	26-10-2023	175	69%	106217	20914	
Provincie Zuid-Holland	Bollenstreek Noordwijkerhout	Agrarisch	verticaal	05-05-2023	27-09-2023	146	29%	18956	4857	
Provincie Zuid-Holland	Den Haag Koekamp	Natuur	horizontaal	24-05-2023	11-10-2023	141	70%	79585	3589	
Provincie Zuid-Holland	Donkse Laagten - horizontaal	Natuur	horizontaal	13-04-2023	20-09-2023	161	0%	344882		analyse nog niet goed gerund
Provincie Zuid-Holland	Donkse Laagten - verticaal	Natuur	verticaal	13-04-2023	20-09-2023	161	35%	56901	48048	
Provincie Zuid-Holland	Dordrecht landgoed Dordwijk - horizontaal	Natuur	horizontaal	13-04-2023	20-09-2023	161	34%	7652	966	
Provincie Zuid-Holland	Dordrecht landgoed Dordwijk - verticaal	Natuur	verticaal	13-04-2023	20-09-2023	161	64%	99244	30164	
Provincie Zuid-Holland	Hazerswoude-dorp - horizontaal	Agrarisch	horizontaal	28-04-2023	26-10-2023	182	68%	147877	76315	
Provincie Zuid-Holland	Hazerswoude-dorp - verticaal	Agrarisch	verticaal	28-04-2023	26-10-2023	182	78%	118765	34064	
Provincie Zuid-Holland	Kantoor Dunea	Natuur	horizontaal	24-05-2023	11-10-2023	141	28%	104503	27114	
Provincie Zuid-Holland	Krimpenerwaard 1	Agrarisch	horizontaal	24-04-2023	20-09-2023	150	64%	82951	2052	
Provincie Zuid-Holland	Krimpenerwaard 2	Agrarisch	horizontaal	24-04-2023	20-09-2023	150	6%	1773	179	analyse nog niet goed gerund
Provincie Zuid-Holland	Krimpenerwaard 3	Agrarisch	horizontaal	24-04-2023	20-09-2023	150	51%	97137	1197	
Provincie Zuid-Holland	Kwadehoek	Natuur	horizontaal	04-05-2023	28-09-2023	148	73%	149581	45945	
Provincie Zuid-Holland	Leiden Hortus	Bebouwd	horizontaal	28-04-2023	27-09-2023	153	58%	27290	392	
Provincie Zuid-Holland	Leiden tuin	Bebouwd	horizontaal	28-04-2023	27-09-2023	153	86%	84223	6577	
Provincie Zuid-Holland	Midden-Delfland - horizontaal	Agrarisch	horizontaal	24-05-2023	11-10-2023	141	6%	85	4	
Provincie Zuid-Holland	Midden-Delfland - verticaal	Agrarisch	verticaal	24-05-2023	11-10-2023	141	30%	21838	17149	
Provincie Zuid-Holland	Nieuwkoopse Plassen - horizontaal	Natuur	horizontaal	24-04-2023	26-10-2023	186	4%	17530	1661	
Provincie Zuid-Holland	Nieuwkoopse Plassen - verticaal	Natuur	verticaal	24-04-2023	26-10-2023	186	20%	34680	37996	
Provincie Zuid-Holland	Oudeland van Strijen - horizontaal	Agrarisch	horizontaal	13-04-2023	16-06-2023	65	66%	42085	18962	
Provincie Zuid-Holland	Oudeland van Strijen - verticaal	Agrarisch	verticaal	13-04-2023	16-06-2023	65	57%	65736	56169	

Bijlage 1. Camera overzicht 2023

Opdrachtgever	Locatie	Landschap Type	Camera orientatie	Start datum	Eind datum	Aantal dagen gemonitord	% dagen met foto's	Totaal aantal foto's	Totaal aantal waargenomen insecten	Opmerking
Provincie Zuid-Holland	Rijnsburg	Bebouwd	horizontaal	28-04-2023	27-09-2023	153	38%	47984	2767	
Provincie Zuid-Holland	Rotterdam Dakakker	Bebouwd	horizontaal	04-05-2023	11-10-2023	161	82%	124146	3919	
Provincie Zuid-Holland	Rotterdam tuin	Bebouwd	horizontaal	04-05-2023	11-10-2023	161	55%	72121	4707	
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten appelgaard - horizontaal	Natuur	horizontaal	03-05-2023	28-09-2023	149	6%	10541	7451	
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten appelgaard - verticaal	Natuur	verticaal	03-05-2023	28-09-2023	149	59%	334897		analyse nog niet goed gerund
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten perenggaard - horizontaal	Natuur	horizontaal	03-05-2023	28-09-2023	149	1%	18238	19463	
Provincie Zuid-Holland	Tiengemeten perenggaard - verticaal	Natuur	verticaal	03-05-2023	28-09-2023	149	52%	333515	137551	
Provincie Zuid-Holland	Veldstation de Klip	Natuur	horizontaal	24-05-2023	11-10-2023	141	31%	35896	6363	
Provincie Zuid-Holland	Voornes duin - horizontaal	Natuur	horizontaal	04-05-2023	28-09-2023	148	9%	8068	2398	
Provincie Zuid-Holland	Voornes duin - verticaal	Natuur	verticaal	04-05-2023	28-09-2023	148	12%	219	27	
Gemeente Amsterdam	Amsterdam Stadstimmertuinen daktuin	Bebouwd	horizontaal	02-06-2023	25-10-2023	146	10%	2511	30	
Gemeente Amsterdam	Amsterdam Marineterrein groen dak	Bebouwd	horizontaal	02-06-2023	25-10-2023	146	38%	17648	1391	
Gemeente Amsterdam	Amsterdam Hortus	Bebouwd	horizontaal	02-06-2023	25-10-2023	146	73%	56824	7954	
Gemeente Amsterdam	Amsterdam dak Ite Boermastraat	Bebouwd	horizontaal	02-06-2023	03-11-2023	155	81%	115416	111168	
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bloemendaal Vinkenbaan	Natuur	horizontaal	12-04-2023	21-09-2023	163	13%	4687	1	
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Overveen Vogelringstation	Natuur	horizontaal	12-04-2023	21-09-2023	163	63%	39959	9447	
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bergen aan Zee	Natuur	horizontaal	12-04-2023	21-09-2023	163	6%	4876	504	
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bakkum Vogelduin (Tapuiten)	Natuur	horizontaal	12-04-2023	21-09-2023	163	42%	35691	11138	
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland	PWN Bakkum Malaiseval	Natuur	horizontaal	12-04-2023	21-09-2023	163	1%	12	0	geen rapport
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	RWZI Heiloo	Bebouwd	horizontaal	09-06-2023	21-09-2023	105	11%	4861	831	
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	RWZI Beverwijk	Bebouwd	horizontaal	09-06-2023	21-09-2023	105	13%	17759	406	
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	Texel Den Hoorn	Bebouwd	horizontaal	07-05-2023	16-11-2023	194	59%	89873	12873	

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