

2026



THEO ZEEGERS
KIM TAKKEN

BESTUIVERS IN AGRARISCHE, STEDELIJKE EN NATUURLIJKE OMGEVING IN NEDERLAND

AANWEZIGHEID EN RECENTE TRENDS

BESTUIVERS IN AGRARISCHE, STEDELIJKE EN NATUURLIJKE OMGEVING IN NEDERLAND

AANWEZIGHEID EN RECENTE TRENDS

april 2026

TEKST

Theo Zeegers

GIS ANALYSE

Kim Takken

FOTO'S

Menno Reemer

PRODUCTIE

EIS Kenniscentrum Insecten, Leiden

RAPPORTNUMMER

EIS2026-13

OPDRACHTGEVER

Wageningen Environmental Research

CONTACTPERSOON OPDRACHTGEVER

Arjen de Groot

CONTACTPERSOON EIS

Theo Zeegers

FOTO VOORZIJD

Links: gehoornde metselbij (*Osmia cornuta*), een bewoner van stedelijk gebied.

Rechts: echte fopwesp (*Temnostoma vespiforme*), een karakteristieke soort van bos.

INHOUDSOPGAVE

Samenvatting	2
Summary	3
1. Inleiding	4
1.1. Leeswijzer.	4
2. Materiaal en methode.	6
2.1. Materiaal	6
2.2. Methode	7
2.2.1. Indelen waarnemingen naar landschapstypen	7
2.2.2. Presentie	7
3. Resultaten	11
3.1. Verdeling van soorten over de drie deelgebieden	11
3.1.1. Mediane presentie	11
3.1.2. Verdeling van presenties	11
3.1.3. Hoogste en laagste presentie	13
3.1.4. Karakteristieke en unieke soorten	13
3.2. Trends naar de verschillende deelgebieden	15
3.2.1 Trends bijen versus zweefvliegen	15
3.2.2 Trends naar deelgebieden	16
4. Methodologische kanttekeningen	18
4.1. Significanties op soortsniveau en collectief niveau.	18
4.2. Opkomst van Waarneming.nl	18
4.3. Systematische fouten over plaats	19
4.4. Systematische fouten over tijd	20
5. Discussie.	21
Literatuurlijst	22



SAMENVATTING

Deze studie beantwoordt primair de vraag of er verschillen zijn in de presentie van wilde bijen en zweefvliegen tussen de drie dominante landschapstypen van ons land: agrarisch gebied, stedelijk gebied en natuur. Secundair wordt gekeken naar de verschillen in trends tussen deze drie gebieden over de periode 2000 - 2023. De analyse is gebaseerd op de databases wilde bijen en zweefvliegen zoals aanwezig bij EIS Kenniscentrum Insecten. In deze bestanden zitten waarnemingen van 327 soorten bijen verricht tijdens 190.000 veldbezoeken en 300 soorten zweefvliegen verricht tijdens 240.000 veldbezoeken. De indeling van waarnemingen naar deelgebieden is gebaseerd op de database "Bodemgebruik 2017" van het CBS en geschiedt aan de hand van een GIS-applicatie met speciale aandacht voor waarnemingen met een beperkte nauwkeurigheid in locatie. De berekeningen worden uitgevoerd op de presentie van soorten, dat wil zeggen de gemiddelde kans om een soort tijdens een bezoek aan te treffen.

De presentie in natuurgebieden is voor zowel bijen als zweefvliegen ten minste tweemaal zo hoog als in agrarisch gebied, die in stedelijk gebied ligt nog aanzienlijk lager. Er zijn drie keer zo veel soorten bijen karakteristiek voor natuurgebieden dan voor agrarisch en stedelijk gebied elk, voor zweefvliegen is dit zelfs tien keer. Unieke soorten van zowel bijen als zweefvliegen komen nagenoeg uitsluitend voor in natuurgebieden. In het stedelijk gebied komt een klein aantal unieke, warmte minnende soorten bijen voor.

Trends in presentie van bijen zijn overwegend positief in de periode 2000 – 2023, die voor zweefvliegen overwegend negatief. De verschillen in relatieve trends tussen de drie deelgebieden zijn klein. Trends zijn voor bijen zijn het minst goed in agrarisch gebied, voor zweefvliegen het minst slecht in natuurgebieden.

Tenslotte worden de mogelijke effecten van statistische en systematische fouten besproken. Voor zover te overzien, leiden systematische fouten tot een overschatting van de presentie in het agrarisch gebied en tot een overschatting van de trend (te positief).

De conclusie is dat de diversiteit aan bestuivers in natuur veel groter is dan in agrarisch en stedelijk gebied. De verschillen zijn voor zweefvliegen nog groter dan voor bijen. De verschillen in trends tussen de drie deelgebieden zijn minder sterk, maar niet slechter voor natuur. Daarmee ontstaat het beeld dat onze natuurgebieden thans het zwaartepunt van onze bestuivers herbergen en dat dit beeld naar de toekomst toe naar verwachting zal versterken. De presentie van bestuivers in onze agrarische gebieden is niet optimaal voor het leveren van bestuiversdiensten.

SUMMARY

Pollinators in agricultural, urban and nature areas in the Netherlands: presence and trends.

This study first and foremost tackles the questions whether presence of wild bees and hoverflies are similar or dissimilar between agricultural, urban and nature areas in the Netherlands. The follow-up question is whether there are differences in trend of presence between the three regions mentioned over the years 2000-2023. The analysis is based on the databases for wild bees and hoverflies present at EIS Kenniscentrum Insecten. All in all, 327 species of bees are recorded during 190.000 field trips in the given period and 300 species of hoverflies during 240.000 field trips. We assign each record to agricultural, urban or nature based on its coordinates using the database “Bodemgebruik 2017” by the Dutch Central Bureau for Statistics. For records with coordinates with insufficient accuracy, we develop a special procedure to try to assign a highly likely geographical region. Calculations are performed on the presence of species, it est the average chance of finding a species during a field trip.

Presence in nature areas is as least twice as high as in agricultural areas for both bees and hoverflies, those for urban areas are even lower. There are about three times as many characteristic species in nature areas as in agricultural and urban areas each for bees, and ten times as many for hoverflies. Unique species are nearly all confined to nature reserves.

Trends in presence for bees are predominantly positive over the period 2000-2023, while they are predominantly negative for hoverflies. Differences in trends between the three areas are small. For bees, trends are less good in agricultural areas, whereas for hoverflies they are less bad in nature areas.

Finally, the possible effects of statistical and systematic errors are discussed. As far as can be told, systematic errors are likely to result in an overestimation of the presence in agricultural areas and an overestimation of the trend in general (too positive).

We conclude that the diversity of bee and hoverfly pollinators in nature areas is much larger than in agricultural and urban areas. These differences are even bigger for hoverflies than for wild bees. Differences in trends are less pronounced, but for nature areas not worse than for the other two. Hence, we conclude that nature areas are currently the most important for Dutch bees and hoverflies and that given current trends this is even more the case in the near future. The current presence of pollinators in agricultural areas is suboptimal for pollination services.



1. INLEIDING

Na de eerste publicaties over de sterke achteruitgang van insecten in 2017 (bv. Hallmann et al. 2017) is zowel de maatschappelijke als beleidsmatige en politieke aandacht voor het onderwerp sterk toegenomen. Al snel kwam de positie van bestuivende insecten meer in het spotlight te staan, omdat ze aan de ene kant onmisbaar zijn voor de bestuiving van de grote meerderheid van onze vaatplanten en aan de andere kant de trends zo mogelijk nog negatiever leken dan die van andere insecten. Bijen zijn onze belangrijkste bestuivers, gevolgd door zweefvliegen. Dagvlinders zijn weliswaar actieve bloembezoekers, maar slechte bestuivers. De rol van nachtvlinders is nog een onderwerp van nadere studie. In deze notitie zullen wij verder onder “bestuivers” bijen en zweefvliegen verstaan.

Met de Rode Lijst bijen (Reemer 2018) en zweefvliegen (Reemer et al. 2024) zijn er voor beide groepen bestuivers tamelijk actuele trendanalyses beschikbaar. Deze landelijke trendanalyses zijn gebaseerd op het voorkomen en de trefkans van een soort in een uurhok (5 x 5 km). Een dergelijke benadering is te grof om relevante informatie over de aanwezige landschapstypen te geven, simpelweg omdat er veel verschillende landschapstypen in elk uurhok aanwezig zijn.

Beleidsmatig is er wel behoefte aan dat soort informatie. Doen bestuivers het beter of slechter in onze landbouwgebieden dan in onze natuurgebieden? Vanuit de politiek en het ministerie is er veel aandacht voor de staat van de natuur in landelijk gebied en de trend van daarvan. Dat roept de vraag op hoe belangrijk het landelijk gebied voor onze bestuivers is en hoe het daar met onze bestuivers gaat. Deze vraag kan ook gesteld worden voor natuurgebieden, die immers primair de instandhouding van de biodiversiteit in ons land als doel hebben. Tenslotte roept de voortschrijdende verstedelijking van ons land de vraag hoe bestuivers het doen in onze stedelijke omgeving.

1.1. LEESWIJZER

In dit rapport onderzoeken wij het voorkomen van bestuivers in ons agrarisch en stedelijk gebied en in onze natuur in deze eeuw. De analyse is gebaseerd op de landelijke databases voor bijen en zweefvliegen in beheer bij EIS Kenniscentrum Insecten. Op grond hiervan kan het belang van de drie verschillende deelgebieden voor het voorkomen van bestuivers in ons land beoordeeld worden. Vervolgens wordt een poging gedaan per deelgebied een trend vast te stellen, op grond waarvan een vergelijking van trends tussen de deelgebieden mogelijk wordt.

De drie deelgebieden zijn gebaseerd op de directe invloed van menselijk handelen op het landschap en zijn grofweg als volgt gedefinieerd:

- Cultuurlandschap zonder bebouwing: agrarisch gebied;
- Cultuurlandschap met bebouwing: gebieden binnen de bebouwde kom, kortweg “stedelijk”;
- Natuur.

Deze indeling in drie deelgebieden is natuurlijk bijzonder grof. Binnen elk deelgebied is er een aanzienlijke variatie. Agrarisch gebied omvat akkerbouw, weilanden voor veeteelt, maar ook sloten, bloemrijke dijken en tussen de weilanden gelegen houtwallen. Stedelijk gaat van flattenwijken tot villadorpen en omvat ook stadspar-

ken. Natuur betreft zowel bossen als open droge landschappen (heides) als open natte (moerassen).

De drie bovengenoemde gebieden tezamen vormen in essentie geheel Nederland (slechts enkele gebieden als open oppervlaktewater, infrastructuur en kassen zijn niet ingedeeld). Waarnemingen worden toebedeeld aan één van de drie landschapstypen op grond van digitale kaarten die door het CBS beschikbaar gesteld zijn (PDOK). Complicatie en extra aandachtspunt is de soms beperkte nauwkeurigheid van de coördinaten van een waarneming (1 kilometer). Er wordt een protocol opgesteld om waar mogelijk waarnemingen toch met voldoende zekerheid in te delen. Waarnemingen die niet met voldoende zekerheid ingedeeld kunnen worden, blijven verder buiten de analyse.

De huidige presentie van soorten bijen en zweefvliegen over de drie verschillende landschapstypen wordt in kaart gebracht. Vervolgens wordt de trend geschat door een ontwikkeling van de presentietrends over vier periodes elk met een lengte van zes jaar te analyseren. Uitkomst van deze berekeningen is een karakterisering van het belang van de drie verschillende landschapstypen voor de biodiversiteit van bestuivers in ons land en een eerste inschatting van de verandering in de loop van de tijd daarvan sinds het jaar 2000.



2. MATERIAAL EN METHODE

2.1. MATERIAAL

Input voor deze studie zijn de volgende drie databases:

- Database Nederlandse bijen, in beheer bij EIS Kenniscentrum Insecten;
- Database Nederlandse zweefvliegen, in beheer bij EIS Kenniscentrum Insecten;
- Database CBS Nederlands bodemgebruik 2017, zoals gepubliceerd op PDOK (2022).

De databases Nederlandse bijen en zweefvliegen bevatten ook alle gevalideerde waarnemingen van Waarneming.nl. Uit deze databases worden alle waarnemingen uit de periode 2000 – 2023 geselecteerd en met het oog op de trendanalyse ingedeeld in vier jaarblokken van elk zes jaar lang:

- Jaarblok 1: 2000 tot en met 2005;
- Jaarblok 2: 2006 tot en met 2011;
- Jaarblok 3: 2012 tot en met 2017;
- Jaarblok 4: 2018 tot en met 2023.

In de onderzoeksperiode is het aantal data per jaar enorm toegenomen (met ongeveer een factor dertig). Dit is geheel het gevolg van de opkomst van Waarneming.nl, waarvan hier alleen gevalideerde waarnemingen beschouwd zijn. Bekend is dat waarnemers op Waarneming.nl doorgaans minder geschoold zijn dan de deskundige vrijwilligers van EIS Kenniscentrum Insecten en daarom gemiddeld minder soorten waarnemen (Zeegers et al. 2021).

Voor het indelen van locaties in landschapstypen “agrarisch”, “stedelijk” of “natuur” is gebruik gemaakt van het CBS-bestand Bodemgebruik 2017 zoals gepubliceerd op PDOK. Het landschapstype “stedelijk” is hierbij gedefinieerd als de CBS-classes “Bebouwd terrein” en “Semi-bebouwd terrein”. Voor de helderheid aan de lezer, hebben deze keuzes de volgende implicaties:

- De CBS-categorieën “infrastructuur”, “open water” en “kassen” zijn niet ingedeeld. Het betreft een klein deel van het Nederlandse oppervlakte met een verwaarloosbaar belang voor wilde bestuivers (op geen van de drie genoemde categorieën kunnen wilde populaties verwacht worden).
- Terreinen met agrarisch natuur- en landschapsbeheer, zoals terreinen voor kruidenrijk grasland en ganzenbeheer, zijn ingedeeld als “Agrarisch”.

Het CBS heeft ook Bodemgebruik gepubliceerd voor de jaren 2010 en 2015. Het bestand voor 2010 is vergeleken met die van 2017 en de verschillen zijn klein bevonden. Er wordt daarom van afgezien om voor de verschillende jaren in de periode 2000 – 2023 met verschillende bestanden te werken. Naarmate we verder terug zouden gaan in de tijd, zou de betrouwbaarheid van de data van 2017 of zelfs 2010 steeds minder worden. Op grond van deze overweging is gekozen voor een startjaar van 2000 in de analyse.

2.2. METHODE

2.2.1. Indelen waarnemingen naar landschapstypen

Iedere waarneming in het databestand uit de werkperiode 2000 – 2023 wordt op grond van het CBS-databestand Bodemgebruik 2017 toebedeeld aan één van de drie landschapstypen “Agrarisch”, “Stedelijk” of “Natuur”. Voor waarnemingen die niet ingedeeld kunnen worden (hierover later meer) wordt de waarde “Onbekend”. De toekenning vindt geautomatiseerd plaats op grond van de coördinaat en de nauwkeurigheid van die coördinaat (apart veld in de database). Sommige, met name oudere coördinaten, zijn handmatig in een atlas opgezocht door de waarnemer en hebben een opgegeven precisie van 1 km. (of soms zelfs minder). Voor de toedeling is het volgende protocol toegepast:

- Coördinaat waarneming nauwkeuriger dan 1 x 1 km., doorgaans GPS-gegenereerd ► waarde deelgebied = waarde uit CBS Bodemgebruik 2017 op grond van exacte coördinaat;
- Coördinaat ontbreekt, alleen plaatsnaam bekend ► waarde deelgebied = “Onbekend”;
- Coördinaat aanwezig, maar minder nauwkeurig dan 1 x 1 km. ► waarde deelgebied = “Onbekend”;
- Coördinaat bekend met een nauwkeurigheid van 1 x 1 km. ► waarde deelgebied = dominante waarde kilometerhok volgens protocol hieronder.

Van vrij veel waarnemingen heeft de coördinaat een nauwkeurigheid van 1 km. Het betreft met name coördinaten die handmatig gezocht zijn door de waarnemer. Het weglaten van al deze waarnemingen zou met name voor de jaren voor 2010 tot een aanzienlijk verlies van het aantal waarnemingen leiden. Daarom is als alternatief het volgende protocol ontwikkeld en toegepast voor deze waarnemingen.

- Van ieder kilometerhok wordt het oppervlakte-aandeel van “Agrarisch”, “Stedelijk” en “Natuur” berekend.
- Wanneer één van deze drie categorieën een waarde van 80 % of hoger behaalt, worden alle waarnemingen uit dat hok ingedeeld in die categorie.
- Wanneer geen van de drie categorieën een waarde hoger dan 80 % haalt, worden alle waarnemingen uit dat hok ingedeeld als “Onbekend”.

Als experiment is ook de drempelwaarde van 60 % onderzocht. De resultaten onder deze keuze bleken cumulatief niet sterk te verschillen van die van 80 %. Daarom is ervoor gekozen in deze studie de meer betrouwbare drempelwaarde van 80 % toe te passen.

2.2.2. Presentie

De data uit de databases bijen en zweefvliegen zijn opportunistisch en daarmee weinig gestructureerd verzameld. Dat brengt aanzienlijke beperkingen in het gebruik met zich mee. Omdat veel waarnemers geen aantallen (betrouwbaar) registreren, is het onmogelijk iets met waargenomen aantallen in de analyse te doen. Daarom richt de analyse zich op de aan- of afwezigheid van soorten tijdens een bezoek. De lijst van bezoeken wordt gedestilleerd uit het waarnemingenbestand door dat uniek te maken op datum en kilometerhok. Met andere woorden: alle waarnemingen van dezelfde datum uit hetzelfde kilometerhok worden per definitie tot hetzelfde bezoek gerekend. Omdat op Waarneming.nl dezelfde waarneming vaak door meerdere waarnemers ingevoerd wordt, is er bewust voor gekozen twee records op dezelfde datum in hetzelfde hok door meerdere waarnemers als één waarneming te beschouwen.



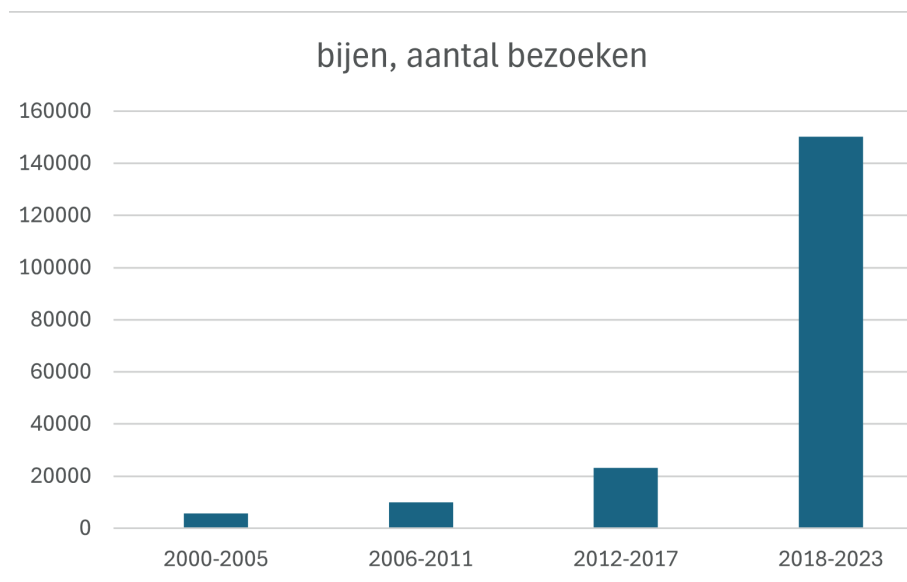
Vervolgens wordt de presentie van een soort gedefinieerd als het gemiddeld aantal keer dat een soort waargenomen is per bezoek. Hierin worden waarnemingen met de indeling “Onbekend” niet meegenomen. Gemiddeldes kunnen genomen worden over het gehele bestand of naar deelgebied, jaarblok of beiden. Analyses worden gebaseerd op de zo gedefinieerde presenties.

Vanwege de bovengenoemde verschillen tussen waarnemingen die direct aan EIS gemeld worden en die binnenkomen via Waarneming.nl, wordt in de analyse voor wilde bijen ook onderscheid gemaakt tussen beide bronnen. Voor zweefvliegen was dat gezien de tijdsdruk op dit moment niet mogelijk.

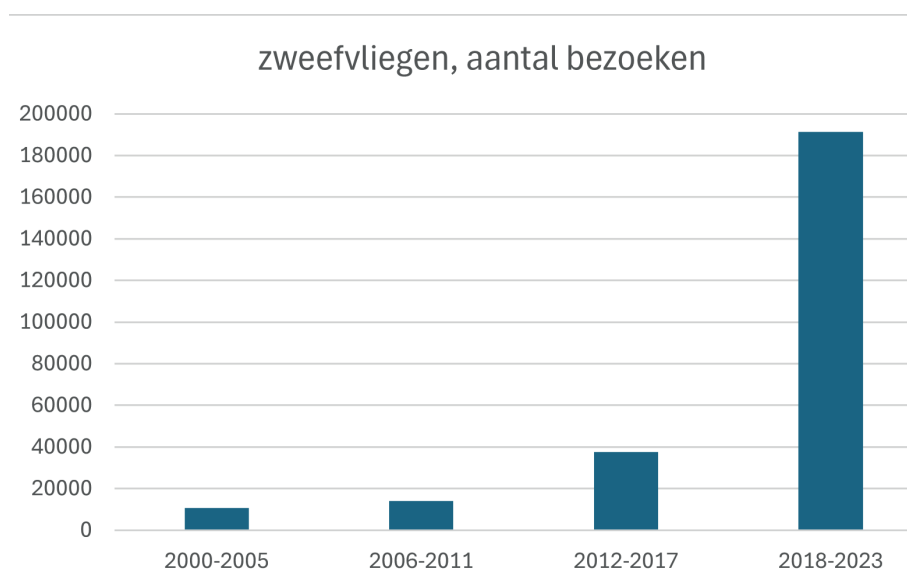
Het totaal aantal bezoeken waarvan de locatie ingedeeld kon worden, wordt weergegeven voor bijen in figuur 1 en zweefvliegen in figuur 2.

Voor bezoeken met bijenwaarnemingen die direct aan EIS gerapporteerd zijn, zien we dat de aandelen voor de drie verschillende deelgebieden over de jaren min of meer constant zijn (figuur 3). Belangrijk is om hierbij op te merken dat de bezoeken aan agrarisch gebied in overwegende mate plaatsgevonden hebben aan agrarisch

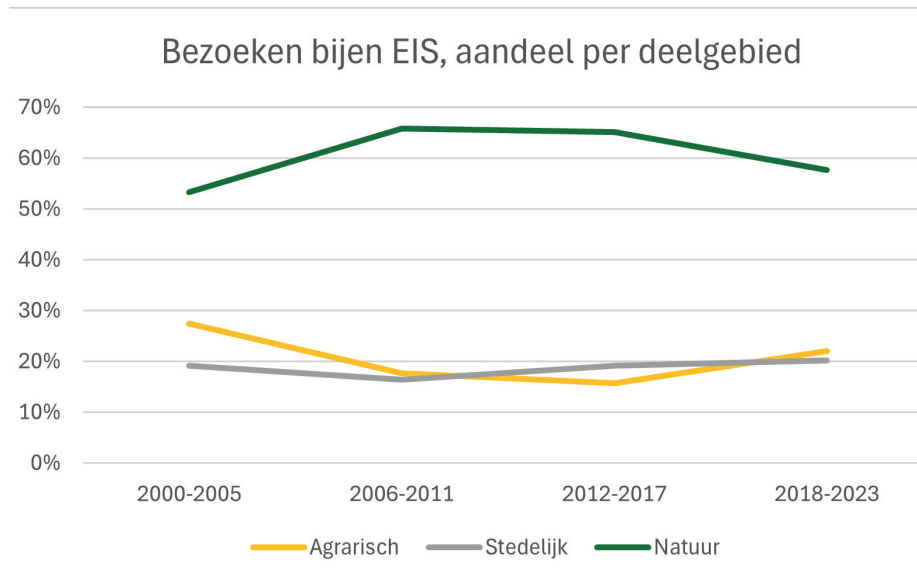
Figuur 1 Aantal bezoeken waarvan een gebiedsdeel aan de locatie toegevoegd kon worden met waarnemingen van wilde bijen voor de vier periodes.



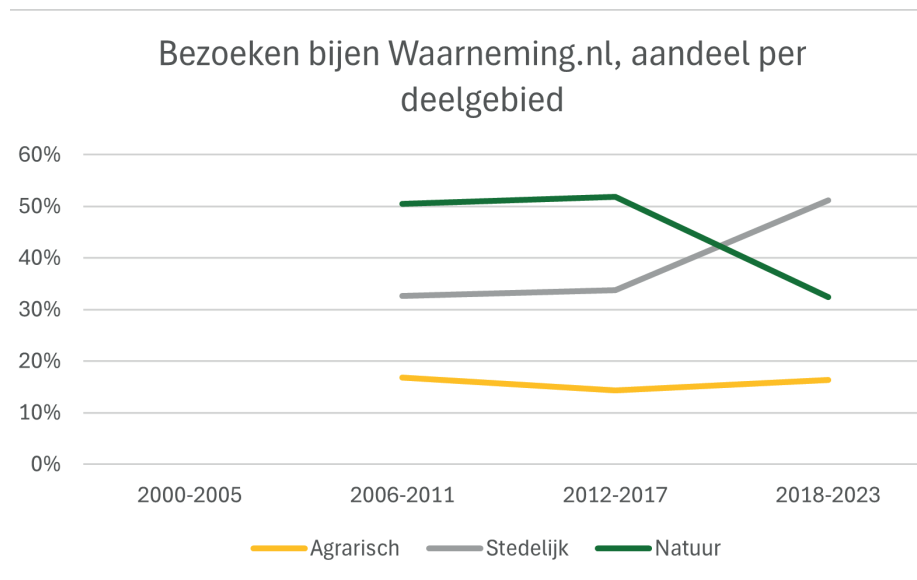
Figuur 2 Aantal bezoeken waarvan een gebiedsdeel aan de locatie toegevoegd kon worden met waarnemingen van zweefvliegen voor de vier periodes.



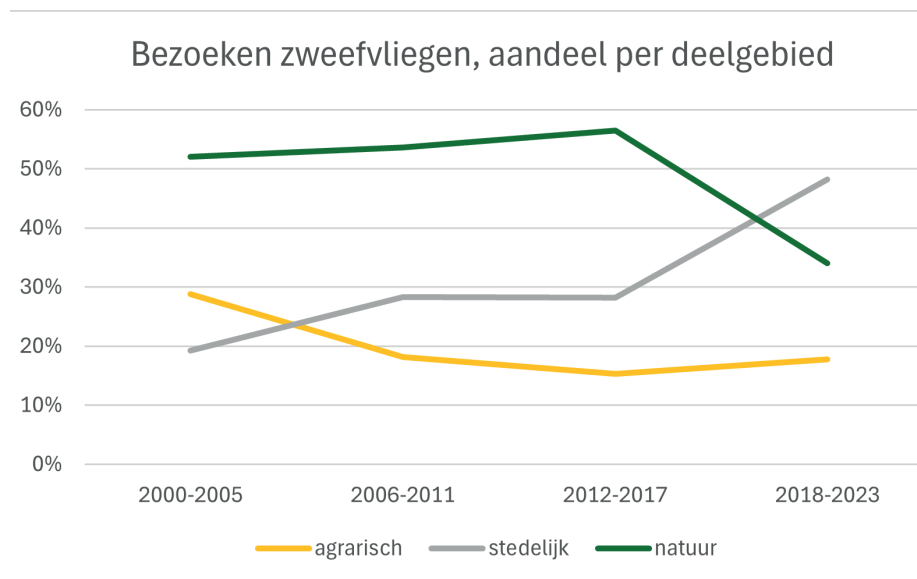
Figuur 3 Aandeel van de bezoeken met waarnemingen van wilde bijen zoals direct gerapporteerd aan EIS, naar deelgebied voor de vier periodes.



Figuur 4 Aandeel van de bezoeken met waarnemingen van wilde bijen op Waarneming.nl, naar deelgebied voor de laatste drie periodes.



Figuur 5 Aandeel van de bezoeken met waarnemingen van zweefvliegen naar deelgebied voor de vier periodes.





gebied in transitie naar natuurinclusief beheer. Deze steekproef is dus niet representatief voor het 'gewone' agrarische gebied. Verwacht mag worden dat de resultaten ten opzichte van het gewone agrarische gebied een positieve bias hebben.

Voor de bezoeken met bijenwaarnemingen zoals geregistreerd op Waarneming.nl (fig. 4) zien we wel een duidelijke trend over de tijd: het aandeel bezoeken aan stedelijk gebied stijgt over de jaren sterk ten koste van het aandeel bezoeken aan natuur. Dit is een duidelijk waarnemerseffect van Waarneming.nl, waar veel meer mensen zijn gaan rapporteren en deze vaak beginnen in hun eigen tuin of de directe omgeving daarvan. Een soortgelijk effect speelt bij de zweefvliegen (fig. 5).

3. RESULTATEN

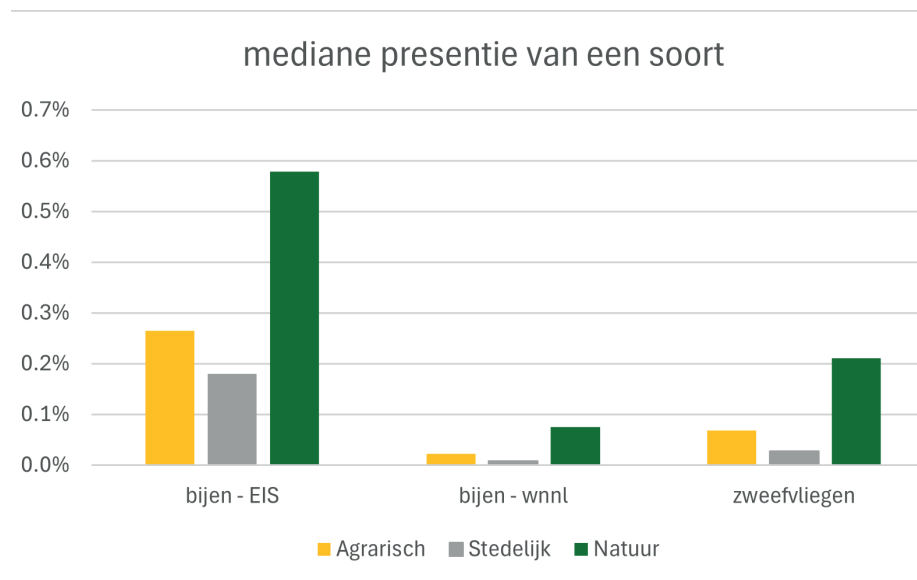
3.1. VERDELING VAN SOORTEN OVER DE DRIE DEELGEBIEDEN

3.1.1. Mediane presentie

* **Mediane presentie:** Omdat de verdeling van de presenties sterk scheef naar rechts is, is de mediane waarde geschikter als centrale maat dan het gemiddelde. Een mediane waarde van 50 % betekent dat de helft van de beschouwde soorten een lagere presentie heeft, de helft een hogere.

Van iedere soort bij en zweefvlieg is berekend wat de gemiddelde presentie is naar de drie deelgebieden agrarisch, stedelijk en natuur. Voor bijen is hierbij ook een onderscheid gemaakt naar de twee databronnen EIS en Waarneming.nl. Resultaat is dat dat in alle gevallen de *mediane presentie** voor bijen en zweefvliegen voor "Natuur" het hoogst is en voor "Stedelijk" het laagst (fig. 6). De mediane presentie voor natuurgebieden is ten minste tweemaal zo hoog als voor een ander deelgebied. Bij bijen zien we dat de (geregistreeerde) presentie van bijen voor EIS veel hoger (7 à 24 x) dan voor Waarneming.nl. Dit is een evident waarnemerseffect. Medewerkers en vrijwilligers van EIS zien veel meer soorten dan leken op Waarneming.nl en registreren die ook veel completer (ook algemene soorten).

Figuur 6 Mediane presentie (in %) voor bijen en zweefvliegen voor de drie deelgebieden.



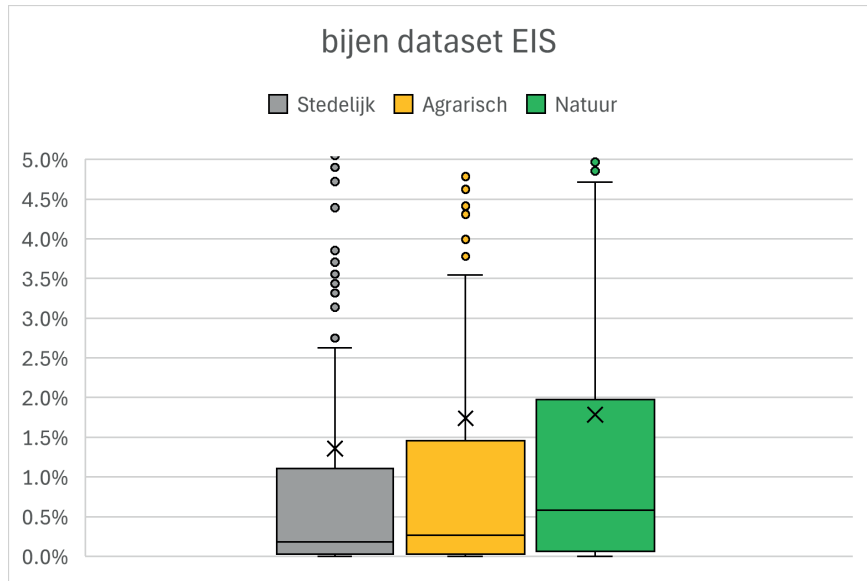
3.1.2. Verdeling van presenties

Iets meer inzicht in de verdeling van de presenties kan verkregen worden door middel van boxplots (figs. 7-9). Deze tonen de kwartielen per deelgebied, waarbij de grootte van de buitenste kwartielen gedefinieerd is als 1,5 x de grootte van het aangrenzende (binnenste) kwartielen. Punten (presenties van soorten) die daarbuiten liggen, zogenaamde buitenliggers, worden individueel getekend weergegeven. De boxplots bevestigen in hoofdlijnen bovenstaand beeld dat de waarden voor natuur typisch tweemaal hoger liggen dan voor stedelijk en agrarisch. Alleen voor de bijen op grond van het EIS-bestand is het verschil minder groot voor het derde percentiel.

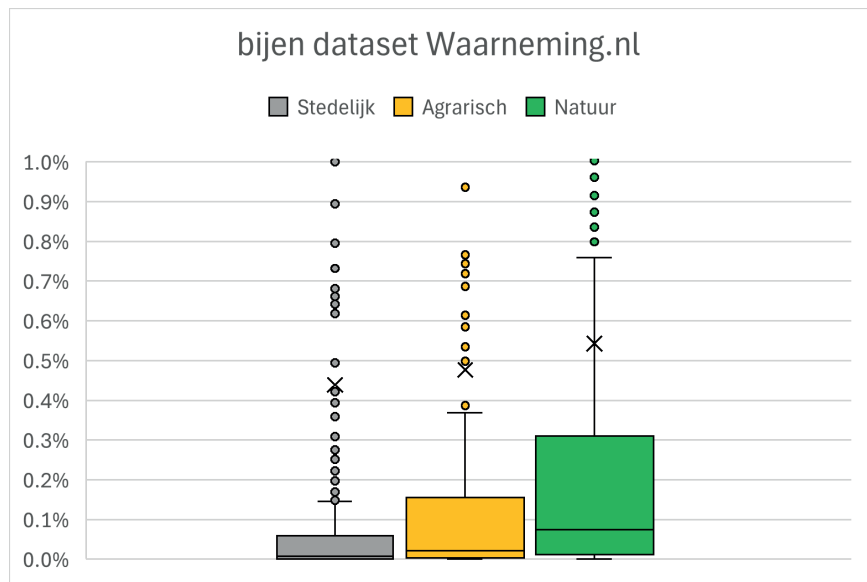
De conclusie is dat de (geregistreeerde) presentie in alle gevallen voor natuurgebieden veel hoger ligt (typisch twee maal) dan voor agrarisch gebied (tweede in volgorde) en stedelijk gebied (derde). Dit is een duidelijke onderbouwing van de claim dat onze natuurgebieden het meest relevant zijn voor het voorkomen van onze wilde bijen en zweefvliegen.



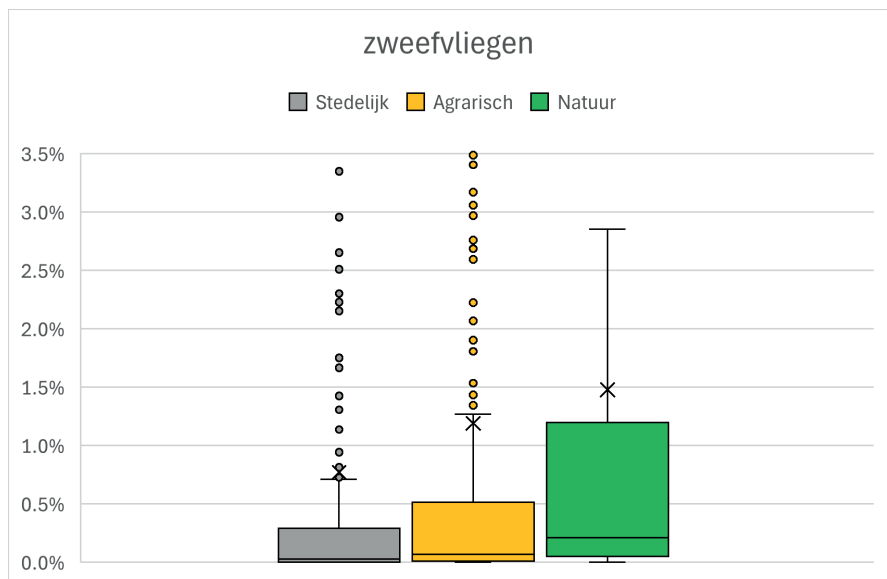
Figuur 7 Boxplot voor presentie op grond van database bijen EIS. Gemiddelde weergegeven als kruisje. Buitenliggers voor zover binnen het tekengebied als punt getoond. Er zijn respectievelijk 24, 27 en 29 buitenliggers boven 5 % presentie voor respectievelijk stedelijk, agrarisch en natuur.



Figuur 8 Boxplot als boven, maar gebaseerd op Waarneming.nl. Er zijn respectievelijk 24, 24 en 41 buitenliggers boven 1 % presentie voor respectievelijk stedelijk, agrarisch en natuur.



Figuur 9 Boxplot als boven, voor zweefvliegen. Er zijn respectievelijk 20, 22 en 33 buitenliggers boven 3,5 % presentie voor respectievelijk stedelijk, agrarisch en natuur.



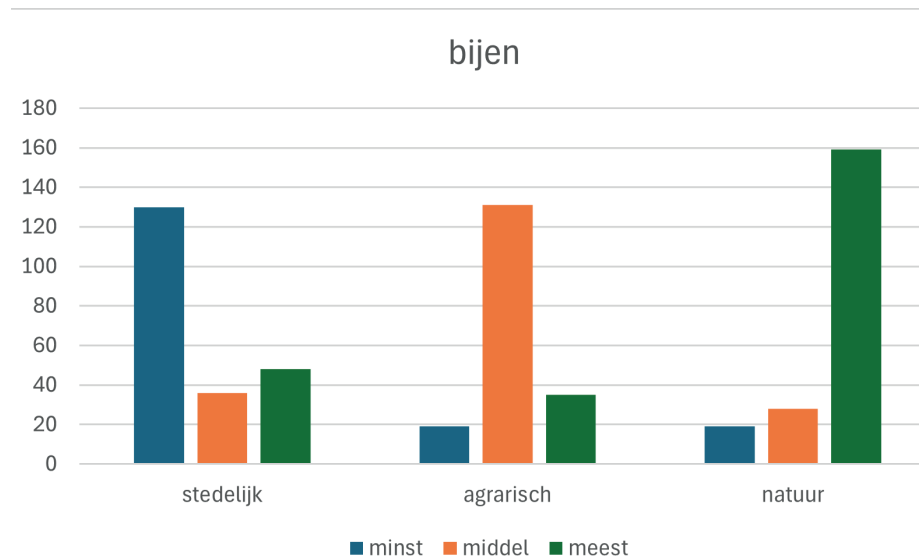
3.1.3. Hoogste en laagste presentie

Om het onderlinge relatieve belang van agrarisch, stedelijk en natuurgebied nader in kaart te brengen, onderzoeken we in welke van de drie deelgebieden soorten de hoogste presentie hebben en welke de laagste. Het eenvoudig tellen van het aantal soorten per gebied dat het minst voorkomt van de drie, het meest en de middelste waarde, geeft een indruk van de belangen van de drie gebieden. Voor bijen wordt het resultaat weergegeven in figuur 10, voor zover er consensus in de resultaten was tussen beide databases (EIS en Waarneming.nl). Duidelijk is dat er in natuurgebieden heel veel soorten de hoogste presentie hebben van de drie gebieden, en het stedelijk gebied juist heel veel soorten de laagste presentie (van de drie). Het agrarisch gebied neemt de middenpositie in. Voor de zweefvliegen vinden we een sterk gelijkend beeld, zij het dat het nog extremer is (fig. 11).

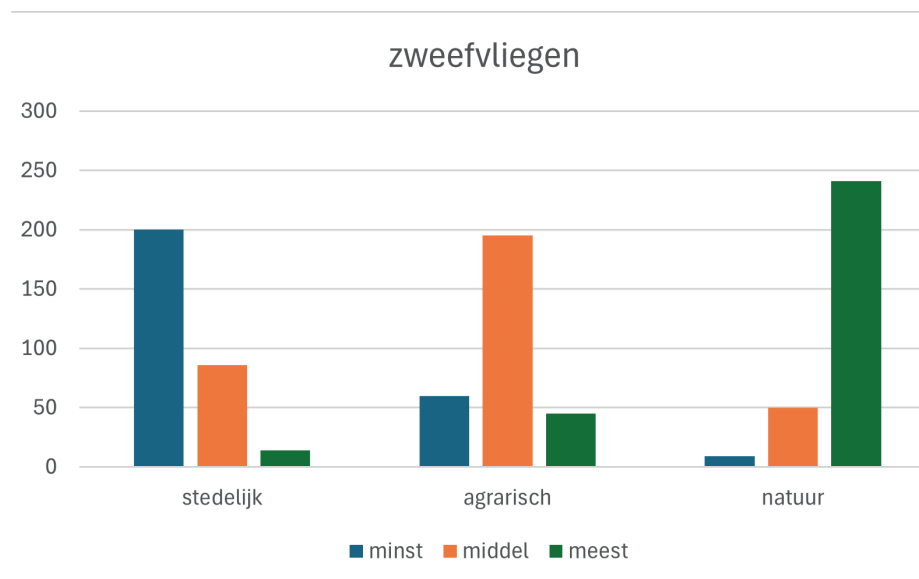
3.1.4. Karakteristieke en unieke soorten

Tevens brengen in kaart voor welke soorten karakteristiek zijn voor één van de drie deelgebieden. We noemen een soort karakteristiek voor deelgebied A als de presentie in A hoger is dan de som van de presenties in deelgebieden B en C, i.e. hoger

Figuur 10 Aantal soorten bijen dat relatief het minst (blauw) voorkomt per deelgebied, het meest (groen) en een middel positie inneemt (oranje).



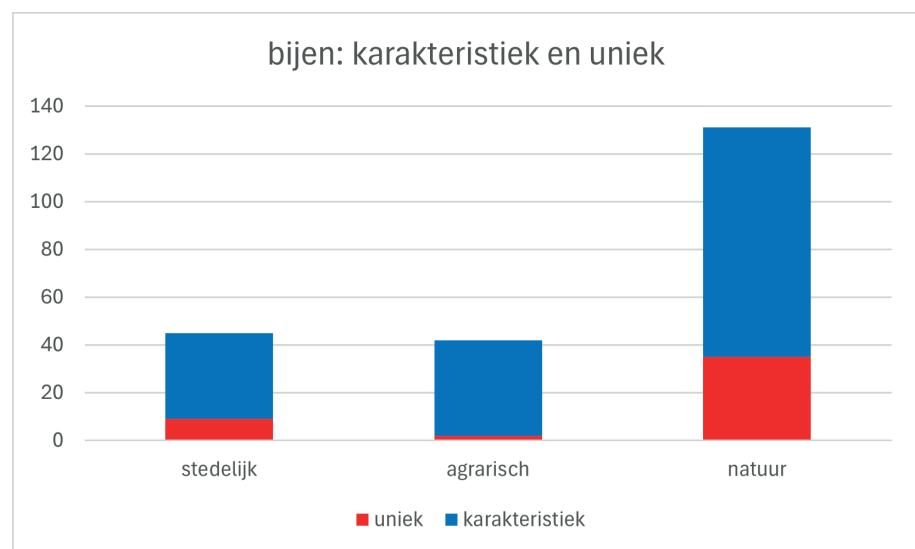
Figuur 11 Aantal soorten zweefvliegen dat relatief het minst (blauw) voorkomt per deelgebied, het meest (groen) en een middel positie inneemt (oranje).



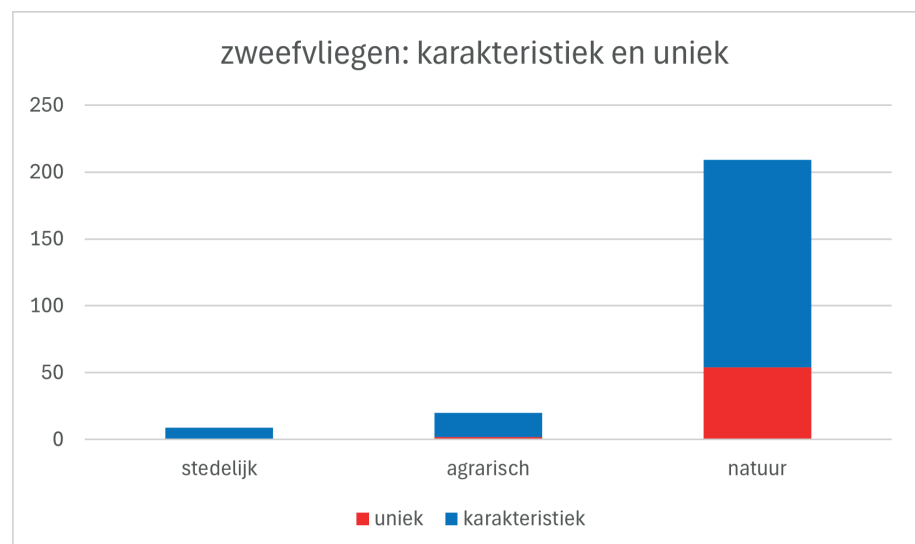
dan tweemaal het gemiddelde over B en C. Niet iedere soort is een karakteristieke soort. Van karakteristieke soorten kan gesteld worden dat hun voorkomen in ons land in hoge mate afhankelijk is van hun voorkomen in het karakteristieke gebied, maar het feit dat een soort karakteristiek is voor, bijv., het agrarisch gebied impliceert *niet* dat de soort daar veel voorkomt. Een mooi voorbeeld is de heenzweefvlieg *Lejops vittatus*, die vrijwel uitsluitend gevonden wordt in binnendijkse sloten met sterke brakke kwel gelegen in het agrarisch gebied. Dit habitat is bijzonder zeldzaam in ons land en omvat minder dan 0,1 % van alle sloten. De soort ontbreekt dus in vrijwel het gehele agrarisch gebied. Maar omdat de vindplaatsen die er wel zijn in overwegende mate in agrarisch gebied liggen, is de soort daar toch karakteristiek. Het voorkomen van een karakteristieke soort in ons land hangt dus sterk af van het voorkomen in het voor die soort karakteristiek gebied. Soorten waarvan het voorkomen geheel beperkt is tot één van de drie deelgebieden, noemen we unieke soorten (voor dat gebied). Unieke soorten zijn per definitie ook karakteristiek.

Een overzicht van het aantal karakteristieke en unieke soorten wordt gegeven in figuur 12 voor bijen en figuur 13 voor zweefvliegen. Omdat het veelal over zeldzame en cryptische soorten gaat, is voor de bijen alleen het EIS-bestand gebruikt voor deze analyse.

Figuur 12 Aantal karakteristieke en unieke soorten bijen naar deelgebied.



Figuur 13 Aantal karakteristieke en unieke soorten zweefvliegen naar deelgebied.



Ook hier blijkt weer dat veel meer karakteristieke soorten in natuurgebieden voorkomen dan in de andere twee gebieden. Voor zweefvliegen is het verschil nog aanzienlijk groter (10 x) dan voor bijen (3 x) en ook hier is het patroon voor zweefvliegen weer extremer dan voor bijen. Unieke soorten zijn vrijwel geheel beperkt tot natuurgebieden. Het stedelijk gebied herbergt een aantal (9) unieke soorten. Dit zijn warmte minnende soorten van ruderaal terreinen die vaak recent onder invloed van klimaat toegenomen zijn (zuidelijke soorten). Verwacht mag worden dat deze trend zich door zal zetten.

Eerder vond een analyse op grond van literatuurstudie door de Nationale Bijenstrategie (2023) voor bijen een soortgelijk resultaat, zij het dat het stedelijk gebied daar aanzienlijk hoger scoorde. Op grond van de werkelijke data lijkt dat beeld op dit punt geflatteerd.

De conclusie is dat het aantal soorten dat het talrijkst is in natuur veel groter is dan in de andere twee deelgebieden en hetzelfde geldt voor het aantal karakteristieke en unieke soorten. De verschillen zijn voor zweefvliegen nog groter dan voor bijen. De verschillen tussen agrarisch en stedelijk gebied zijn secundair. Stedelijk gebied scoort op de meeste grootheden lager dan agrarisch gebied. Alleen wat betreft karakteristieke en unieke bijen scoort stedelijk gebied marginaal hoger dan agrarisch.

3.2. TRENDS NAAR DE VERSCHILLENDE DEELGEBIEDEN

De trend per deelgebied wordt onderzocht aan de hand van de gemiddelde presentie over jaarblokken van zes jaar, zoals boven beschreven. Het betreft dus vier jaarblokken, wat nogal beperkt is. Omdat Waarneming.nl pas rond 2014 populair begon te worden, is het aantal waarnemingen uit de eerste twee periodes (2000 – 2005 en 2006 – 2011) uit deze bron te beperkt voor een trendanalyse. Zowel voor de bijen als voor de zweefvliegen beperken we ons dus noodgedwongen tot presenties gebaseerd op het EIS-bestand.

De absolute trend in presentie per jaarblok (= per 6 jaar) wordt berekend met lineaire regressie. Vervolgens wordt de relatieve presentietrend bepaald als de absolute presentietrend gedeeld door de gemiddelde presentie. Dit wordt gedaan om te corrigeren voor het feit dat soorten met een hogere presentie makkelijker een hogere presentietrend kunnen hebben. Anders gezegd: soorten die al bijna verdwenen zijn, kunnen niet nog heel hard (in absolute) zin achteruitgaan. Een relatieve trend van plus 100 % betekent dus een verdubbeling van de presentie in zes jaar.

3.2.1 Trends bijen versus zweefvliegen

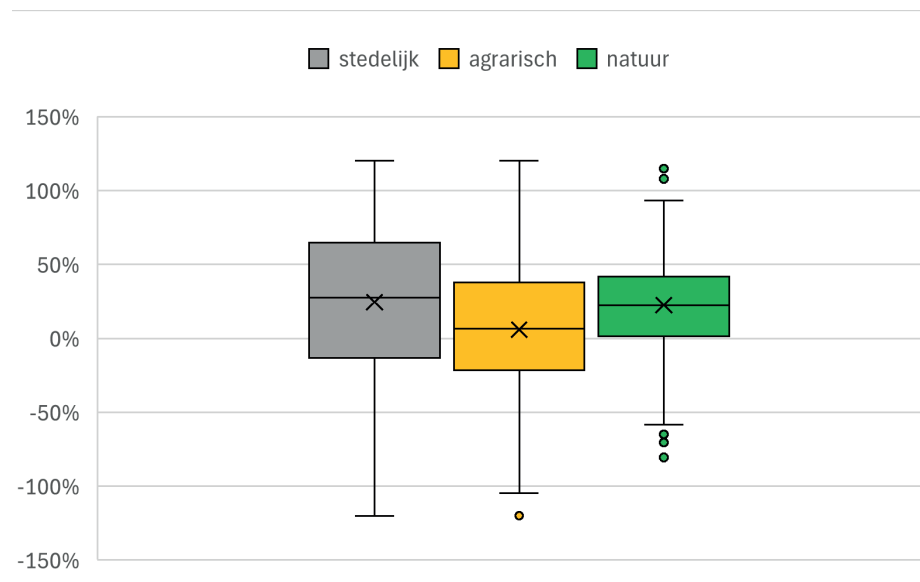
In de analyse van relatieve trends van bijen en zweefvliegen is het eerste wat opvalt het grote verschil in resultaten tussen bijen en zweefvliegen. Waar voor de bijen de relatieve trend over alle soorten en alle drie deelgebieden + 21 % / 6 jaar is, de gemiddelde trend van zweefvliegen over alle soorten en alle gebieden – 46 % / 6 jaar. Hoewel er de laatste tijd meer aanwijzingen komen dat het met onze zweefvliegen over de afgelopen 25 - 30 jaar aanzienlijk slechter gaat dan met onze bijen (Zeegers et al. 2024), is deze trend voor zweefvliegen wel erg negatief. Nadere inspectie leert dat deze voor bijna de helft veroorzaakt wordt door waarnemingen uit de eerste periode (2000- 2005), toen in verband met de publicatie van “De Nederlandse zweefvliegen” (Reemer et al. 2009) extra intensief waargenomen is. Na correctie hiervoor zou de gemiddelde relatieve zweefvliegtrend – 27 % per 6 jaar zijn, wat beter in lijn is met resultaten uit eerdere studies. Ondanks het feit dat er dus waarschijnlijk

sprake is van een aanzienlijk waarnemerseffect op de trend van zweefvliegen, kunnen trends van zweefvliegen onderling nog steeds zinvol vergeleken worden onder de aanname dat de waarnemerseffecten niet afhangen van de soort zweefvliegen en het deelgebied van de waarneming. Het vergelijken van zweefvliegen met bijen in absolute zin is op grond van deze studie minder zinvol.

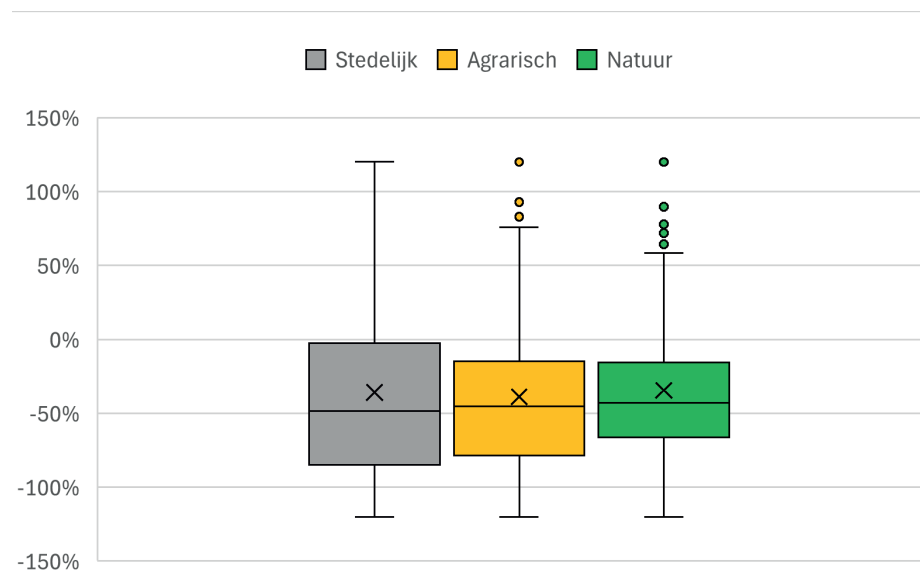
3.2.2 Trends naar deelgebieden

Verschillen in relatieve trends tussen de drie deelgebieden worden voor bijen weergegeven in figuur 14, voor zweefvliegen in figuur 15. Voor de bijen zien we dat de trend in het agrarisch gebied overwegend negatiever is dan in de andere twee deelgebieden. De mediane waarde voor stedelijk gebied is iets hoger dan die voor natuur, maar vooral de spreiding is in stedelijk gebied veel groter. Dat laatste is ook het geval voor zweefvliegen. De mediane trend voor zweefvliegen in natuurgebieden is marginaal minder negatief dan die voor de andere twee deelgebieden. Bij dit alles moet bedacht worden dat er in natuurgebieden meer soorten voorkomen dan in de andere gebieden. De vergelijking heeft dus niet betrekking op exacte dezelfde groep soorten.

Figuur 14 Boxplot voor relatieve trend per 6 jaar van soorten bijen naar de drie deelgebieden. Definities voor de boxplot als in figuur 7.

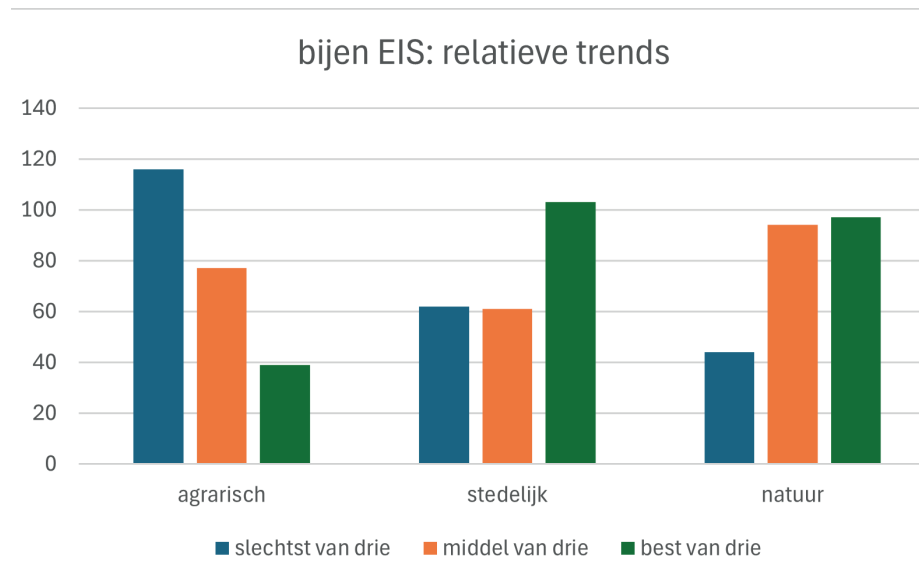


Figuur 15 Boxplot voor relatieve trend per 6 jaar van soorten zweefvliegen naar de drie deelgebieden. Definities voor de boxplot als in figuur 7.

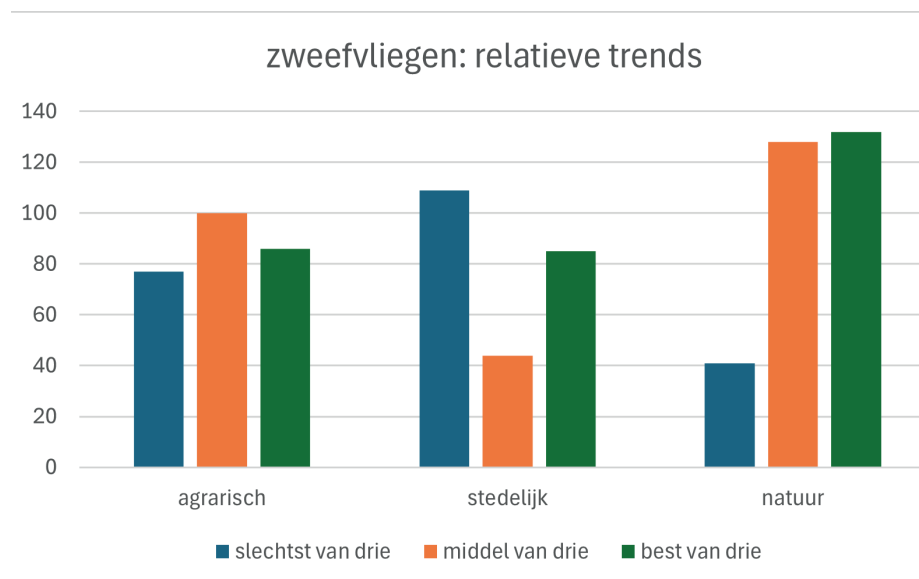


Kijken we in meer detail naar het aantal soorten dat in een bepaald deelgebied de meest en de minst positieve trend heeft, dan vinden we voor bijen in figuur 16 en voor zweefvliegen in figuur 17. Deze resultaten bevestigen de vondsten uit bovenstaande analyse. Voor bijen is de trend in agrarische gebieden overwegend slechter dan in de andere twee deelgebieden. Voor zweefvliegen is de trend in natuurgebieden overwegend beter dan in de andere twee deelgebieden.

Figuur 16 Aantal soorten bijen met minst positieve (blauw), middelste (oranje) en meest positieve trend (groen) naar deelgebied.



Figuur 17 Aantal soorten zweefvliegen met minst positieve (blauw), middelste (oranje) en meest positieve trend (groen) naar deelgebied.





4. METHODOLOGISCHE KANTTEKENINGEN

Het is duidelijk dat bovenstaande resultaten bereikt zijn op grond van een databestand over 25 jaar waarin de waarnemingsinspanningen niet constant en reproduceerbaar zijn. Verandering van gedrag van waarnemers zou kunnen leiden tot kunstmatige resultaten, i.e. resultaten die het gevolg zijn van deze veranderingen in gedrag en in van veranderingen in de populatie bestuivers. Door de analyse los te knippen van uurhokfrequenties en de waarnemingen direct toe te bedelen (waar mogelijk) aan één van de drie deelgebieden, voorkomen we dat verandering in observaties van individuele waarnemers een rol kan spelen. Collectieve veranderingen in waarnemingsgedrag zouden nog wel invloed kunnen hebben, daarover later meer.

4.1. SIGNIFICANTIES OP SOORTSNIVEAU EN COLLECTIEF NIVEAU

Ook kunnen vragen stellen over de significantie van de resultaten. Die kon niet op individueel soortsniveau bepaald worden. De resultaten zoals gepresenteerd in figuren 10 en 11 zijn evenwel dermate sterk, dat deze nooit op grond van toeval verklaard kunnen worden. Iets preciezer: onder de nulhypothese dat voor iedere soort de presentie over de drie deelgebieden constant dezelfde is, is de kans dat we een verdeling als in figuur 10 en 11 vinden buitengewoon klein. We moeten dus aannemen dat de verschillen tussen de deelgebieden veroorzaakt worden door daadwerkelijke verschillen of door structurele systematische fouten.

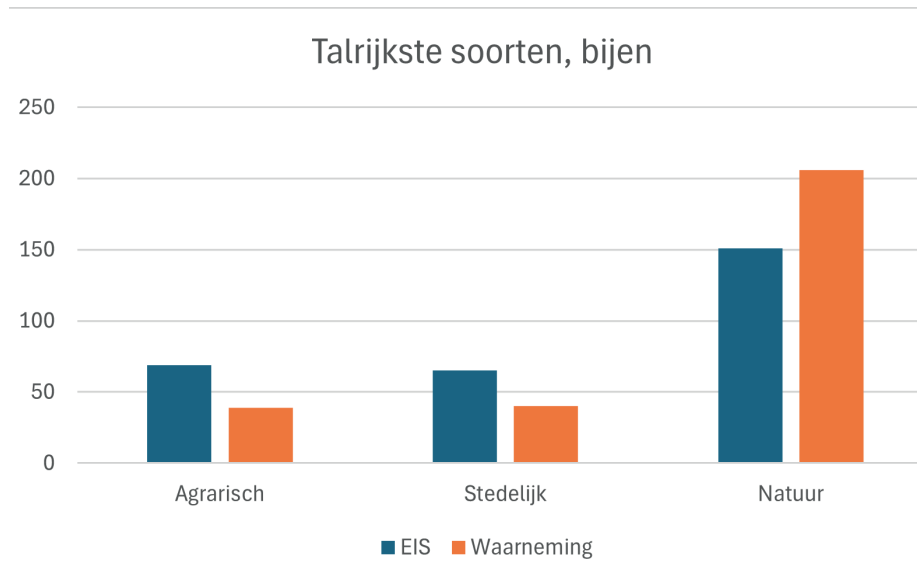
4.2. OPKOMST VAN WAARNEMING.NL

Eén zorgpunt springt hierbij gelijk in het oog: de opkomst van Waarneming.nl over de onderzoeksperiode 2000 – 2023. In het begin van de periode bestond Waarneming.nl nog (lang) niet, aan het eind is het de dominante bron (in aantal) van waarnemingen van bestuivers. Grootschalige verandering van type waarnemers en manier van waarnemen zou kunnen leiden tot grootschalige systematische vertekeningen in de analyse.

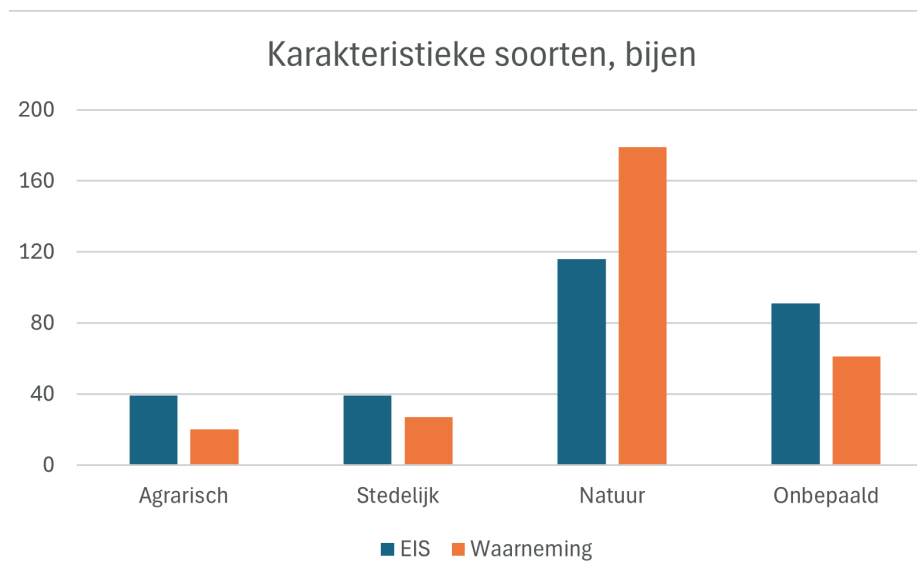
Om dat nader te onderzoeken, kijken we hoe de resultaten zouden zijn wanneer we ons slechts op één van de twee deelbronnen (EIS of Waarneming.nl) zouden baseren. We beperken ons hierbij om praktische redenen tot de bijen.

De resultaten voor het aantal talrijkste bijen soorten (detaillering van figuur 10) wordt weergegeven in figuur 18, die van de karakteristieke soorten bijen (detaillering van figuur 11) in figuur 19. We zien dat er weliswaar verschillen zijn tussen de precieze aantallen zoals bepaald op grond van beide bestanden, maar ook dat het overall patroon identiek is: natuurgebieden zijn veel belangrijker voor wilde bijen dan agrarisch of stedelijk gebied. Het feit dat op grond van twee sterk verschillende, onafhankelijke databestanden dezelfde conclusie moet worden, is een duidelijke indicatie voor de robuustheid van die conclusie.

Figuur 18 Aantal soorten bijen die het talrijkst zijn in een specifiek deelgebied op grond van het EIS-bestand (blauw) en bestand Waarneming.nl (oranje).



Figuur 19 Aantal karakteristieke soorten bijen die het talrijkst zijn in een specifiek deelgebied (definitie zie tekst) op grond van het EIS-bestand (blauw) en Waarneming.nl (oranje). Niet-eenduidig betreft soorten die waarvan de presentie tussen de drie deelgebieden niet sterk verschilt.



4.3. SYSTEMATISCHE FOUTEN OVER PLAATS

De vraag is in hoeverre de onderzochte locaties representatief zijn voor het gehele deelgebied. Met name voor het agrarisch gebied is dit evident niet het geval. In het agrarisch gebied zijn gebieden en bedrijven met meer aandacht voor natuur, zoals biologische bedrijven, sterk oververtegenwoordigd. Traditioneel agrarisch gebied komt maar zeer beperkt voor in de database. Bekend is dat de bijen- en zweefvliegenfauna kleiner is. De presentie van soorten in het agrarisch gebied wordt in dit onderzoek dus overschat.

Waarnemingen met een onvoldoende exacte coördinaat worden aan een deelgebied toegekend op grond van het dominante landschap in het kilometerhok van de waarneming. Dit gebeurt als ten minste 80 % van de oppervlakte van het kilometerhok tot één deelgebied behoort. Uiteraard brengt dit een kans met zich mee van maximaal 20 % per waarneming dat deze toekenning incorrect is. Wanneer dergelijke fouten toevallig zijn, middelen ze uit over het grote waarnemingenbe-



stand. Maar een oververtegenwoordigd van kleine landschapselementen van type A in een zee van type B leiden tot systematische fouten. Dit speelt met name voor kleine natuurgebieden die liggen in een zee van agrarisch gebied. Deze systematische fout leidt dus tot een overpresentie van soorten in het agrarisch gebied en een onderpresentie in natuur.

4.4. SYSTEMATISCHE FOUTEN OVER TIJD

De kennis over het voorkomen van soorten bijen en zweefvliegen is over de laatste 25 jaar sterk toegenomen, zowel op individueel als op collectief niveau. Op grond daarvan mag verwacht worden dat, onder de aanname van gelijke presentie, de kans om een soort te registreren tegenwoordig gemiddeld hoger is dan 25 jaar geleden. Hiermee kan een bias richting positieve trend ontstaan. Dit geldt des te meer voor soorten waarvan de kennis over het voorkomen sterker toegenomen is, zoals de zadeldwergzandbij *Andrena falsifca*.

Ook is meer bekend geworden over het voorkomen van populaties zeldzame soorten. Geïsoleerde populaties van bijzondere soorten, zoals de zoenwaterzweefvlieg *Anasimyia lunulata*, de duinbollenzweefvlieg *Eumerus sabulosum* en de eikenzandbij *Andrena ferox* worden vaak van jaar op jaar gemonitord. Een klein aantal soorten wordt tegenwoordig zelfs actief 'getwitcht', zoals grote fopblaaskop *Sphiximorpha subsessilis*, hommelmallota *Mallota fuciformis*. Waar dat heel nuttig is om de populaties te volgen, zijn de waarnemingen niet meer statistisch onafhankelijk. Hiermee kan een bias richting positieve trend ontstaan.

5. DISCUSSIE

De achteruitgang van bestuivers staat sinds enige tijd midden in de maatschappelijke en bestuurlijke belangstelling. Aanvankelijk nationaal en vrijblijvend in de Nationale Bijenstrategie, maar daarna met meer urgentie in de motie Vestering (Tweede Kamer 2022). Inmiddels zijn we zo ver dat er vanuit de Europese Unie een verplichting naar de lidstaten ligt om de neergaande trend van bestuivers (uiterlijk 2030 gestuit te hebben om daarna te gaan werken aan herstel tot aan bevredigend niveau (Natuur Herstel Verordening (EU) 2024/1991, artikel 10). Dit geldt voor soorten als aantallen.

Het nadenken over deze verplichting roept logischerwijs de vraag op waar op dit moment in ons land nog de meeste bestuivers voorkomen en waar het het minst slecht met hen gaat (minst slechte trend). Deze notitie probeert hier een antwoord op te geven wat betreft bijen en zweefvliegen, aan de hand van grote databestanden van waarnemingen over de laatste 25 jaar. Uiteraard is de diversiteit aan zweefvliegen en bijen (thans elk zo'n 250-300 soorten) en van de habitattypen in ons land zo groot, dat er geen algemeen geldend antwoord te geven is. Wel is het mogelijk dominante patronen in beeld te brengen. Hiertoe verdelen we de oppervlakte van ons land in drie deelgebieden: "agrarisch" (cultuurlandschap zonder bebouwing), "stedelijk" (bebouwd cultuurlandschap) en "natuur". Op voorhand is duidelijk dat deze indeling nogal grof is, wat de kans op het vinden van verschillen tussen de drie deelgebieden vergroot.

Op grond van deze studie is het duidelijk dat de rijkdom van bijen en zweefvliegen veruit het grootst is in natuurgebieden, zowel gemeten naar presentie als naar het voorkomen van karakteristieke en unieke soorten. Dit geldt voor zweefvliegen nog extremer dan voor wilde bijen. Om de doelstellingen van de Natuur Herstel Verordening te halen is het dus van primair belang de bijen en zweefvliegen in onze natuurgebieden overeind te houden. Ook duidelijk is dat de ambities om bestuivers in het agrarisch gebied gebruik te maken van de bestuiversdiensten momenteel vanwege de lage presentie van bestuivers in het agrarisch gebied slechts beperkt mogelijk is.



LITERATUURLIJST

- Hallmann, C.A., M. Sorg, E. Jongejans, H. Siepel, N. Hofland, H. Schwan, W. Stenmans, A. Müller, H. Sumser, T. Hörrén, D. Goulson & H. de Kroon 2017. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. – PLoS ONE 12(10): e0185809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>
- Nationale Bijenstrategie 2023. Bed and Breakfast for Bees: 5 jaar Nationale Bijenstrategie 2018-2023. – Ministerie van LNV en partners Nationale Bijenstrategie. <https://open.overheid.nl/documenten/49648b82-4565-4245-adae-76d5873c75dc/file>
- Natuur Herstel Verordening (EU) 2024/1991. Verordening (EU) 2024/1991 van het Europees Parlement en de Raad van 24 juni 2024 inzake natuurherstel en tot wijziging van Verordening (EU) 2022/869. Artikel 10 Herstel van bestuiverpopulaties. – Publicatieblad van de Europese Unie, NL, L-serie, 2024/1991, gepubliceerd 29-7-2024. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202401991
- PDOK 2022. CBS Bestand bodemgebruik 2017 WMS. – Publieke Dienstverlening op de Kaart (PDOK) Viewer. Aangemaakt op PDOK 25-2-2022, laatste wijziging 7-8-2024. Copyright: CC BY 4.0. https://app.pdok.nl/viewer/#x=208861.84&y=447792.97&z=3.0248&background=BRT-A%20standaard&layers=448cc407-e405-4f07-8260-7489ec3b4f14;bestandbodemgebruik_2017_hoofdgroep;:1.448cc407-e405-4f07-8260-7489ec3b4f14;bestandbodemgebruik_2017_categorie;:1
- Reemer, M., W. Renema, W. van Steenis, Th. Zeegers, A. Barendregt, J.T. Smit, M.P. van Veen, J. van Steenis & L.J.J.M. van der Leij 2009. De Nederlandse zweefvliegen (Diptera: Syrphidae). – Nederlandse Fauna 8. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden. <https://www.bestuivers.nl/publicaties/de-nederlandse-zweefvliegen>
- Reemer, M. 2018. Basisrapport voor de Rode Lijst Bijen. – Rapport EIS2018-06. EIS Kenniscentrum Insecten, Leiden.
- Reemer, M., J.T. Smit, Th. Zeegers & CBS 2024. Basisrapport voor de Rode Lijst Zweefvliegen 2023. – Rapport EIS2024-03. EIS Kenniscentrum Insecten, Leiden.
- Tweede Kamer 2022. Motie van het lid Vestering, voorgesteld 22 december 2022. – *Kamerstukken II* 2022/23, 33 576, nr. 331. https://www.eerstekamer.nl/behandeling/20221222/motie_van_het_lid_vestering_over_3/document3/f=/vlz3g478mays.pdf
- Zeegers, Th., M. Reemer & A. van Strien 2021. Toekomstbestendig maken van monitoring van trends van wilde bijen in Nederland. – Rapport EIS2021-30. EIS Kenniscentrum Insecten, Leiden.
- Zeegers, Th., W. van Steenis, M. Reemer & J.T. Smit 2024. Drastic acceleration of the extinction rate of hoverflies (Diptera: Syrphidae) in the Netherlands in recent decades, contrary to wild bees (Hymenoptera: Anthophila). – *Journal van Syrphidae* 3(1): 1-11. <https://www.syrphidaeintrees.com/jvs/volumes/pdf-volume-3-no-1/>



EIS KENNISCENTRUM INSECTEN EN ANDERE ONGEWERVELDEN

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