



Vlaanderen
is wetenschap

Themarapport

Bestuivers in Vlaanderen

inzichten voor beleid en beheer

Tina Tuerlings, Katrijn Alaerts, Maxime Eeraerts,
Kevin Maebe, Dirk Maes, Helen Michels, Wout
Opdekamp, Maarten Stevens, Frank Van de
Meutter, Inne Vught

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

Colofon

Auteurs:

Tina Tuerlings , Katrijn Alaerts , Maxime Eeraerts, Kevin Maebe, Dirk Maes, Helen Michels, Wout Opdekamp, Maarten Stevens, Frank Van de Meutter, Inne Vught
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

De auteurs leverden een bijdrage aan de opmaak van alle of specifieke hoofdstukken en droegen daarnaast op andere manieren bij.

Tina Tuerlings (hoofdauteur en coördinator, INBO), Katrijn Alaerts (INBO), Maxime Eeraerts (Hoofdstuk 1, review, UGent), Kevin Maebe (review, bevragingen, INBO), Dirk Maes (Hoofdstuk 2, data aangeleverd, review, bevragingen, INBO), Helen Michels (INBO), Wout Opdekamp (Kader 15, review, bevragingen, Natagora), Maarten Stevens (Hoofdstuk 4, INBO), Frank Van de Meutter (Kader 15, review, bevragingen, INBO), Inne Vught (INBO)

Andere bijdragen:

Dit rapport kwam mede tot stand dankzij de waardevolle inbreng van heel wat externe en interne partners. Ze hebben (delen van) de ontwerptekst kritisch nagelezen en becommentarieerd, leverden data en informatie aan of namen deel aan bevragingen en/of discussiegroepen. De ontwerptekst werd aangepast op basis van hun bijdragen en opmerkingen. Het INBO houdt de verantwoordelijkheid voor de uiteindelijke tekst en de aanbevelingen.

Review

Peter Van Gossum (INBO), Lieve Vriens (INBO), Jelle Vandenberghe (INBO), , Pieter Vanormelingen (Natuurpunt), Matti Pisman (Regionaal Landschap Westhoek), Yannick Verstraete (Regionaal Landschap Houtland en Polders), Kobe Janssen (ANB), Veerle Versteirt (ANB), René Meeuwis (ANB), Jochem Bonte (ILVO), Kirsten Schoonaert (Departement Omgeving), Wim Vandenrijt (VLM), Ivan Meeus (UGent), Willem Proesmans (UMons), Jean-Luc Lamont (Agentschap Landbouw en Zeevisserij), Tuur Jena (Agentschap Landbouw en Visserij), Pascal Braeckman (Agentschap Landbouw en Visserij).

Hartelijk dank ook aan verschillende medewerkers van Boerenbond voor hun waardevolle feedback.

Data en informatie

Matti Pisman (Kader 17, Regionaal Landschap Westhoek), Yannick Verstraete (Kader 17, Regionaal Landschap Houtland & Polders), Ivan Meeus (Analyse Kader 13, UGent), Jasper Olivier (Analyse Kader 13, UGent), Maarten Jacobs (Kader hoofdstuk 3, Natuurpunt, Nature ID), Hans Van Calster (Figuur 27, INBO), Steven De Saeger (Kader 13, INBO).

Bevragingen/discussiegroepen

Onderstaande experts hebben één of meerdere bevragingen ingevuld. Sommigen namen daarnaast ook deel aan discussiegroepen om de resultaten verder te bespreken.

Robin Daelemans (INBO), Peter Van Gossum (INBO), Daan Dekeukeleire (INBO), Matti Pisman (Regionaal Landschap Westhoek), Yannick Verstraete (Regionaal Landschap Houtland en Polders), Kobe Janssen (ANB), Jochem Bonte (ILVO), Veerle Versteirt (ANB), Jean-Luc Lamont (Agentschap Landbouw en Zeevisserij), Levi Aerts (Departement Omgeving), Ludo Holsbeek (Departement Omgeving), Bart Vandepoele (Departement Omgeving), Kirsten Schoonaert (Departement Omgeving), Nadine Vervaeke (VLM), Niels Willo (Departement Omgeving), Jasperina Deforce (Departement Omgeving), Stijn Vanderheiden (Departement Omgeving), Karolien Horckmans (Departement Omgeving), Tuur Jena (Agentschap Landbouw en Visserij), Bram Van Nevel (Agentschap Landbouw en Zeevisserij), Wim Vandenrijt (VLM), Karolien Michiel (VLM), Lysander Fockaert (VLM), Ivan Meeus (UGent), Willem Proesmans (UMons), Louella Buydens (UGent), Kirsten Bomans (Erasmushogeschool Brussel), Pieter Vanormelingen (data aangeleverd, Natuurpunt), Maarten Jacobs (Natuurpunt, Nature ID), Wim Veraghtert (Natuurpunt), Maarten Wielandts (Natuurpunt), Win Vertommen (Natuurpunt), Stephanie Martens (Natuurpunt), Felix Wäckers (Biobest), Tim Beliën (PCFruit), René De Backer (VBI), Eva Hulsmans (Hogeschool PXL), Ine Deroo (Boerennatuur), Fien Vandekerkchove (Boerenbond).

Het INBO is het onafhankelijk onderzoeksinstituut van de Vlaamse overheid dat via toegepast wetenschappelijk onderzoek, data- en kennisontsluiting het biodiversiteitsbeleid en -beheer onderbouwt en evalueert.

Vestiging:

Herman Teirlinckgebouw
INBO Brussel
Havenlaan 88 bus 73, 1000 Brussel
vlaanderen.be/inbo

E-mail:

tina.tuerlings@inbo.be

Met bronvermelding wordt overname van teksten aangemoedigd.

Wijze van citeren:

Tuerlings T., Alaerts K., Eeraerts M., Maebe K., Maes D., Michels H., Opdekamp W., Stevens M., Van de Meutter F., Vught I. (2025). Themarapport: Bestuivers in Vlaanderen - inzichten voor beleid en beheer. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025 (58). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
DOI: doi.org/10.21436/inbor.133317339

D/2025/3241/357

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025 (58)

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Hilde Eggermont

Foto cover:

Zonsondergang boven heideontwikkeling (Jeroen Mentens/Vilda)

Lay-out:

Nicole De Groof

Fotografie:

De foto's in het rapport zijn afkomstig van Vildaphoto, tenzij anders vermeld.

De fotografen van de verschillende Vilda foto's zijn:

- Lars Soerinck: pagina 19 (Figuur 2), pagina 28 (Figuur 15C), pagina 31 (Figuur 22A), pagina 32 (Figuur 25), pagina 49, pagina 62.
- Rollin Verlinde : pagina 8, pagina 13, pagina 17, pagina 18 (Figuur 3), pagina 22 (Figuur 9), pagina 26, pagina 29 (Figuur 17), pagina 31 (Figuur 22B), pagina 53).
- Jeroen Mentens: pagina 13, pagina 14, pagina 27 (Figuur 14), pagina 28 (Figuur 15B, Figuur 15D), pagina 30 (Figuur 20), pagina 32 (Figuur 24), pagina 37 (Figuur 34), pagina 38 (Figuur 35), pagina 42, pagina 54, pagina 56, pagina 65, pagina 67, pagina 71.
- Yves Adams: pagina 20, pagina 23, pagina 39, pagina 45, pagina 47, pagina 58, pagina 69.

Hoofdlijnen Bestuiversrapport

Bestuivers zijn cruciaal voor de bestuiving van wilde planten en gewassen. Helaas nemen hun aantallen wereldwijd af, en Vlaanderen vormt daarop geen uitzondering. De Vlaamse Rode Lijsten van bestuivers tonen allemaal dezelfde trend: meer dan een derde van de soorten is in bepaalde mate bedreigd of uitgestorven. Deze achteruitgang is het gevolg van verschillende drukfactoren die elkaar versterken en het herstel van populaties bemoeilijken. De nieuwe Europese Natuurherstelverordening verplicht ons om de achteruitgang van bestuivers tegen 2030 te stoppen en vervolgens te zorgen voor een herstel. Dit rapport geeft inzicht in wat nodig is om dat doel te bereiken. Het biedt een antwoord op vier vragen, verdeeld over vier hoofdstukken:

- *Waarom zijn bestuivers essentieel voor biodiversiteit en voedselvoorziening?*
- *Hoe gaat het met onze bestuivers?*
- *Welke drukfactoren vormen de grootste bedreiging voor wilde bestuivers?*
- *Hoe kunnen we de achteruitgang van wilde bestuivers keren?*

1. Waarom zijn bestuivers essentieel voor biodiversiteit en voedselvoorziening?

Bestuivers zijn essentieel voor de voortplanting van wilde planten en van groot belang voor de productie van landbouwgewassen. In Vlaanderen heeft 62% van alle wilde plantensoorten bestuivers nodig om zich voort te planten. Zo'n 4,8% van de landbouwooppervlakte voor akker-, groenten- en fruitteelten is in meer of mindere mate afhankelijk van bestuivers. Het gaat hier voornamelijk over fruitteelt in boomgaarden, klein fruit in openlucht en fruitteelt en groenten in serres.

Bijen, zweefvliegen, dag- en macro-nachtvlinders zijn de belangrijkste wilde bestuivers in Vlaanderen. Commerciële soorten, zoals honingbijen en gekweekte hommels, worden veel ingezet voor de bestuiving van landbouwgewassen. Commerciële bestuivers zijn niet de focus van dit rapport.

Niet alleen het aantal, maar vooral de soortenrijkdom aan bestuivers is van belang voor een effectieve

bestuiving van wilde planten en gewassen. Elke soort draagt op een unieke manier bij: sommige zijn actief in koude of warme omstandigheden, andere vliegen ver of specialiseren zich in specifieke planten. Die variatie zorgt voor betere oogsten van vruchten en zaden en voor veerkrachtige plantengemeenschappen in wisselende leefomstandigheden.

> Meer weten?

Lees Hoofdstuk 1: Waarom zijn bestuivers essentieel voor biodiversiteit en voedselvoorziening?

2. Hoe gaat het met onze bestuivers?

De vier Vlaamse Rode Lijsten van bestuivers – zweefvliegen, dagvlinders, macro-nachtvlinders en bijen - **schetsen een somber beeld: 38% van onze wilde bestuivers is kwetsbaar, bedreigd of zelfs verdwenen.** Door bestuivers te groeperen volgens hun ecologische behoeften (voedselbronnen, ontwikkelingsvoorwaarden en leefomgeving) krijgen we inzicht in welke groepen achteruitgaan. Zo kunnen we ook beter zien welke drukfactoren bijdragen aan de afname van specifieke bestuiversgroepen.

Sommige bestuivers zijn kieskeurig in hun **voedselkeuze**; die soorten zijn ook vaker bedreigd dan bestuivers die niet of minder kieskeurig zijn. Daarnaast zijn dag- en nachtvlinders die grassen nodig hebben om zich tot volwassen insecten te ontwikkelen, meer bedreigd dan vlinders die zich op kruidachtigen, struiken of bomen **ontwikkelen**. Soorten die op kruidachtigen ontwikkelen, zijn dan weer vaker uitgestorven. Ook de **leefomgeving** telt mee: soorten die koude temperaturen verkiezen, lopen significant meer risico dan warmteminnende bestuivers.

Bestuivers zijn vaak sterk afhankelijk van specifieke ecosystemen en fungeren als indicatoren voor de ecologische kwaliteit van die ecosystemen. Dag- en nachtvlinders in graslanden zijn bijvoorbeeld vaak gebonden aan kruidachtigen die in **bloemrijke graslanden** voorkomen. Het hogere uitsterven van

Hoofdlijnen Bestuiversrapport

graslandsoorten kan erop wijzen dat de soortenrijkdom van kruidachtigen in graslanden afneemt. Soorten uit **heide, kustduinen en strand** doen het eveneens slecht: ze zijn vaker bedreigd of verdwenen. Deze habitats beslaan nog **slechts 2% van Vlaanderen** en zijn **sterk versnipperd**, waardoor hun veerkracht beperkt is. In heide komen bovendien vaker ondergronds nestelende bijensoorten voor die specifieke bodemcondities nodig hebben. Ondergronds nestelende bijen tonen een sterke achteruitgang.

De brede indeling op basis van ecologische behoeften en Rode-Lijststatus geeft enkele duidelijke signalen over waar het misloopt, maar biedt nog te weinig inzicht in de drukfactoren die aan de basis van de achteruitgang van bestuivers liggen. **Meer gerichte monitoring en onderzoek** zijn nodig om beter te begrijpen welke factoren precies een rol spelen, en hoe die per soort of groep verschillen.

> **Meer weten?**

Lees Hoofdstuk 2: Hoe gaat het met onze bestuivers?

3. Welke drukfactoren vormen de grootste bedreiging voor wilde bestuivers?

Experten identificeerden veranderingen in landgebruik, klimaatverandering en vervuiling door nutriënten, pesticiden en licht als de belangrijkste drukfactoren voor wilde bestuivers in Vlaanderen. Hoewel hun relatieve belang niet is bepaald, dragen ze elk op een betekenisvolle manier bij aan de achteruitgang van wilde bestuivers. De drukfactoren werken zowel rechtstreeks in op de gezondheid en overleving van bestuivers als onrechtstreeks, door de vernietiging en aantasting van de leefgebieden.

Door **landgebruiksveranderingen**, zoals schaalvergroting van de landbouw en verstedelijking, **verdwijnen leefgebieden en worden ze verkleind en geïsoleerd**. Vooral soorten die afhankelijk zijn van (half)natuurlijke ecosystemen worden hierdoor getroffen. Soorten met een beperkte actieradius hebben bovendien

meer moeite om versnipperde landschappen te doorkruisen. Het **beheer van het resterende groen** in landbouw- en stedelijke gebieden, zoals tuinen, bermen of hagen, **houdt vaak onvoldoende rekening met de behoeften** van bestuivers, waardoor de overblijvende leefgebieden in kwaliteit achteruitgaan. Een intensiever beheer werkt vervuiling en vermesting van deze overblijvende en omliggende leefgebieden in de hand, en verstoort de waterhuishouding in de omgeving. Bestuivers met specifieke ecologische eisen, zoals kieskeurigheid in voedsel, komen hierdoor nauwelijks nog voor in stedelijk gebied en in landbouwgebied, en raken geïsoleerd in de resterende leefgebieden.

De klimaatverandering heeft op twee manieren impact op bestuivers: een verschuiving in het gemiddelde klimaat en een toename van extreme weersomstandigheden.

- **De stijging van de gemiddelde temperatuur** zorgt ervoor dat koudeminnende soorten, waarvan de zuidelijke verspreidingsgrens in Vlaanderen ligt, zich terugtrekken of lokaal verdwijnen. Zuidelijke soorten rukken daarentegen op naar onze streken. Het komt ook voor dat de bloeiperiode van bepaalde planten niet meer overeenkomt met de activiteitsperiode van bepaalde bestuivers. Daardoor vinden bestuivers soms geen voedsel op het juiste moment.
- **Extreme weersomstandigheden**, zoals hittegolven, hevige droogte, overstromingen of stormen, beïnvloeden niet alleen de overleving en het gedrag van bestuivers, maar verminderen ook hun voedselaanbod.

Vervuiling beïnvloedt bestuivers op verschillende manieren, afhankelijk van het type vervuiling.

- **Nutriëntenvervuiling** (verzuring en vermesting) verarmt de soortenrijkdom van planten, wat zorgt voor een minder divers voedselaanbod en het verdwijnen van een variatie in vegetatiestructuur. Stikstofgevoelige planten verdwijnen, en dus ook bestuivers die ermee samenhangen. Open leefgebied gaat verloren, bijvoorbeeld door vergrassing, waardoor ondergronds nestelende bijen minder geschikte nestplaatsen vinden en hun populaties afnemen.

Hoofdlijnen Bestuiversrapport

- **Pesticiden** schaden bestuivers op twee manieren. Ze verminderen de beschikbaarheid van wilde planten, waardoor het voedselaanbod verarmt, en ze veroorzaken directe toxische effecten bij bestuivers, wat kan leiden tot verhoogde sterfte en verstoord gedrag, zoals slechte oriëntatie.
- **Kunstmatig licht** verstoort het gedrag van nachttactieve bestuivers, verlaagt hun overlevingskansen en creëert extra barrières in het landschap die hun bewegingsvrijheid verminderen.

Deze drukfactoren staan niet los van elkaar. De achteruitgang van bestuivers is zelden het gevolg van één enkele factor. In de meeste gevallen is er sprake van een complex samenspel van meerdere drukfactoren die elkaar versterken. Een verzwakte populatie, bijvoorbeeld door voedseltekort of genetische verarming, heeft minder veerkracht en kan moeilijker herstellen van bijkomende verstoringen, zoals extreme droogte of blootstelling aan pesticiden. Hierdoor ontstaat een vicieuze cirkel waarbij herstel steeds moeilijker wordt. Daarom is een geïntegreerde benadering nodig, een die niet alleen focust op individuele drukfactoren, maar die rekening houdt met de verschillende drukfactoren en oog heeft voor hun onderlinge samenhang en cumulatieve impact.

> Meer weten?

Lees Hoofdstuk 3: Welke drukfactoren vormen de grootste bedreiging voor bestuivers?

4. Aanbevelingen om de achteruitgang van wilde bestuivers te keren

De achteruitgang van bestuivers is een onderdeel van de bredere biodiversiteitscrisis. De Europese Natuurherstelverordening verplicht lidstaten om tegen 2030 de achteruitgang van ecosystemen en bestuivers een halt toe te roepen. Om dat te bereiken, is het essentieel om **zowel de leefgebieden van bestuivers te versterken als de externe drukken te verminderen**. Dit rapport formuleert aanbevelingen van een brede groep experts over hoe het beleid en beheer voor bestuivers in Vlaanderen versterkt en effectiever kan worden.

Een geïntegreerde aanpak met vier krachtige strategieën vormt de basis voor het omkeren van de achteruitgang van bestuivers in Vlaanderen. Alle vier zijn ze in meer of mindere mate nodig om de gevolgen van landgebruiksverandering, vervuiling en klimaatverandering tegen te gaan. We beschikken momenteel echter niet over cijfers om de doeltreffendheid te beoordelen van huidige en voorgestelde maatregelen. Dit benadrukt des te meer het **belang van robuuste monitoring, systematische kennisdeling en adaptief beheer en beleid**. Voor een efficiënte uitvoering van de maatregelen is het bovendien cruciaal om in te zetten op samenwerking tussen alle betrokken partijen: overheden, kennisinstellingen, terreinbeheerders, landbouwers en burgers.

1. Bescherm bestaande leefgebieden van bestuivers.

Elk bijkomend verlies van leefgebied verhoogt de druk op reeds kwetsbare populaties. Bescherming van bestaand leefgebied is daarom prioritair. Vooral in de bebouwde omgeving en landbouwgebieden is de bescherming vaak onvoldoende. Deze gebieden fungeren bovendien als essentiële verbindingen (stapstenen) tussen kernleefgebieden.

- **Behoud en versterk de bescherming van bloemrijke graslanden.** Verbeter de handhaving van beschermingsmaatregelen. Breid de bescherming uit naar alle bloemrijke graslanden – ook diegene die nog niet officieel beschermd zijn. Breng hiervoor de bloemrijke graslanden in kaart. Bloemrijke graslanden blijven achteruitgaan, terwijl 24% van de bestuivers er direct van afhankelijk is.
- **Behoud en versterk de bescherming van kleine landschapselementen (KLE's) en stedelijke groenzones en breid de bescherming uit naar alle KLE's.** Breng hiervoor alle KLE's in kaart. Versterk de handhaving van beschermingsmaatregelen, en zorg voor een meer stimulerend beleid om KLE's te behouden en onderhouden. In een versnipperd landschap zijn KLE's essentieel als leefgebied of verbindingzone voor bestuivers.
- **Stop de verharding.** Elke verwijdering van groen kan gevolgen hebben voor de verbinding van leefgebieden en kan de impact van verschillende drukken vergroten.

Hoofdlijnen Bestuiversrapport

2. Creëer nieuwe leefgebieden voor bestuivers.

Bescherming van de bestaande leefgebieden is belangrijk, maar niet genoeg. Ze zijn te klein en liggen te verspreid om veerkrachtige bestuiverspopulaties te ondersteunen, en om hun volledige levenscyclus van ei tot volwassen insect te kunnen voltooien. Nieuwe, gevarieerde leefgebieden rond en tussen kerngebieden versterken de draagkracht, verminderen de impact van huidige drukfactoren en maken uitwisseling tussen populaties en verdere verspreiding mogelijk.

- **Pas het aankoopbeleid aan zodat het beter rekening houdt met de kernleefgebieden van bestuivers, waardoor deze gebieden versterkt en met elkaar verbonden worden.** Neem hierbij de bredere landschapscontext mee, en breng in kaart waar de grootste potentie is om leefgebieden te vergroten en te verbinden. Zo vergroot de kans dat de genomen maatregelen ook echt bijdragen aan de ontwikkeling van een robuust netwerk van leefgebieden voor bestuivers.
- **Zorg voor een actiever beleid om kleine landschapselementen toe te voegen.** Vereenvoudig de administratie van stimulerende maatregelen, en maak ze financieel aantrekkelijker en breder inzetbaar. Stimulerende maatregelen zoals beheerovereenkomsten kunnen nu vaak enkel in afgebaakte beheergebieden worden toegepast. Breng in kaart waar de grootste potentie is om leefgebieden te vergroten en te verbinden, en stem het beleid hierop af. Stimuleer langdurige overeenkomsten, zodat zowel boeren als natuur zekerheid hebben voor de toekomst.
- **Maak het stedelijk en bebouwd gebied toegankelijker voor bestuivers.** Werk aan een structureel beleid dat verharding terugdringt en groene verbindingen mogelijk maakt, maar dat ook zorgt voor de aanwezigheid van alle ecologische behoeftes van bestuivers op landschapsschaal (voedsel, ontwikkelingsplaatsen, schuilplaatsen).

3. Pas beheer aan aan bestuivers

De kwaliteit en veerkracht van leefgebieden hangen af van fijnmazig, ecologisch beheer. “Gepast” beheer betekent dat we het onderhoud en de inrichting van natuur en groen beter afstemmen op de noden van

bestuivers én het type gebied. Zowel stadsgroen, groen op privéterreinen zoals tuinen en industrie, als bermen bieden veel ruimte voor verbetering op vlak van inrichting en beheer.

- **Zorg voor een actiever beleid om cultuurgraslanden bestuiversvriendelijk te beheren.** Maak beheerovereenkomsten die inzetten op het bloemrijk en/of structuurrijk maken van graslanden aantrekkelijker. Beheerovereenkomsten voor graslanden zijn momenteel nog te beperkt inzetbaar.
- **Zorg voor voldoende aandacht voor bestuivers bij de ontwikkeling van natuurbeheerplannen.** Naast de aandacht voor bloei, moet er meer aandacht voor structuurvariatie komen. Een meer fijnmazig beheer draagt bij aan een grotere variatie in microklimaten en vegetatiestructuren, wat cruciaal is om de veerkracht van bestuivers te versterken onder veranderende omgevingsomstandigheden.
- **Integreer bestuiversvriendelijke beheerprincipes** (bloemrijke bermen, ecologisch maaibeheer, structuurvariatie...) als standaardcriteria in gemeentelijke **groenbeheerplannen**. Zorg hierbij voor toegang tot advies op maat. Reik steden en gemeenten instrumenten aan om de kosten van conventioneel en bestuiversvriendelijk beheer op korte en lange termijn te vergelijken. Onderzoek ook hoe we bestuiversvriendelijk beheer onderhoudsluw en goedkoper kunnen maken.
- **Faciliteer uitwisseling van praktijkervaringen en succesfactoren tussen beheerders en overheden.** Op verschillende bestuursniveaus ontbreekt nu vaak de ecologische of beheertechnische kennis om bestuiversgericht beheer effectief toe te passen. Daardoor blijven lokale initiatieven vaak fragmentarisch en afhankelijk van individuele expertise of voortrekkers.
- **Verander inrichtingen en beheer die de waterhuishouding verstoren.** Herstel natuurlijke watersystemen en diversifieer landschapsstructuren zodat bestuivers toegang hebben tot voedsel, ontwikkelingsplaatsen en schuilplaatsen, ook bij extreme droogte of hevige neerslag.

Hoofdlijnen Bestuiversrapport

4. Verminder de vervuiling.

Het verminderen van vervuiling en de impact ervan is cruciaal om de achteruitgang van bestuivers en hun leefgebieden te stoppen. Experts benadrukken dat het terugdringen van pesticidengebruik een van de belangrijkste en meest effectieve maatregelen is om bestuivers te beschermen en hun populaties te herstellen.

- **Zet in op brongerichte maatregelen.** Het verminderen van vervuiling werkt het best bij de bron. Dat betekent: voorkomen dat vervuilende stoffen in de natuur terechtkomen, in plaats van achteraf te proberen de schade te beperken.
 - **Beperk stikstofdepositie om de variatie en beschikbaarheid van bloemen voor bestuivers en een open en gevarieerde vegetatiestructuur te herstellen.** Kies in stedelijk groenbeheer en graslanden voor voedselarme bodems die meer nectar- en stuifmeelbronnen bieden. Stimuleer tuineigenaars om het gebruik van meststoffen te vermijden.
 - **Pas het voorzorgsprincipe strikter toe bij de toelating van pesticiden,** door alleen middelen goed te keuren waarvan is aangetoond dat ze geen onaanvaardbare risico's opleveren voor bestuivers en hun voedselvoorziening. Herzie bestaande toelatingen periodiek op basis van nieuwe wetenschappelijke inzichten. Onderzoek de effecten van chronische, lage doses pesticiden en combinaties op verschillende bestuiversgroepen. Beperk het gebruik van pesticiden voor particulier gebruik via striktere regelgeving.
 - **Verminder lichtvervuiling.** Beperk verlichting tot waar en wanneer dit echt nodig is en zet in op het gebruik van ecologisch verantwoorde lichtbronnen.
- **Breid bufferstroken uit rond leefgebieden van bestuivers.** Combineer waar nodig met brongerichte of aanvullende maatregelen om ecologische valstrikken bij hoge pesticidenconcentraties te voorkomen. Zorg voor haalbare, langdurige afspraken en stimuleringsmaatregelen voor landbouwers, zodat bufferstroken effectief en duurzaam worden aangelegd en beheerd.
- **Garandeer herstelmaatregelen van vermeste gebieden op lange termijn.** Herstelbeheer na

nutriëntenverrijking moet lang aangehouden worden om succesvol te zijn, en moet gepaard gaan met het terugdringen van de stikstofvervuiling zelf. **Pas dit beheer ook aan aan bestuivers,** met de juiste ingrepen die de waterhuishouding, structuurvariatie, het voedselaanbod en de ontwikkelingsplaatsen niet in het gedrang brengen.

> Meer weten?

[Lees Hoofdstuk 4: Aanbevelingen om de achteruitgang van bestuivers te keren](#)



Outlines of thematic report on pollinators

Pollinators are crucial for the **pollination of wild plants and crops**. Unfortunately, their numbers are declining worldwide, and Flanders is no exception. The Flemish Red Lists of pollinators all show the same trend: **more than a third of species are threatened** to some extent or have become **extinct**. This decline is the result of various pressures that reinforce each other and hinder the recovery of populations. The new European Nature Restoration Regulation obliges us to **halt the decline of pollinators by 2030** and then ensure their recovery. This report provides insight into what is needed to achieve that goal. It **answers four questions**, divided into four chapters:

- Why are pollinators essential for biodiversity and food supply?
- How are our pollinators doing?
- What pressures pose the greatest threat to wild pollinators?
- How can we reverse the decline of wild pollinators?

1. Why are pollinators essential for biodiversity and food supply?

Pollinators are essential for the reproduction of wild plants and are of great importance for the production of agricultural crops. In Flanders, 62% of all wild plant species need pollinators to reproduce. Around 4,8% of the agricultural area used for arable farming, vegetable and fruit cultivation is dependent on pollinators to a greater or lesser extent. This mainly concerns fruit cultivation in orchards, small fruit in the open air, and fruit and vegetable cultivation in greenhouses.

Bees, hoverflies, butterflies, and moths are the most important wild pollinators in Flanders. Commercial pollinators, such as honeybees and some bumblebee species, are widely used for pollinating agricultural crops. Commercial pollinators are not the focus of this report.

Not only the number, but especially the species diversity of pollinators is important for effective pollination of wild plants and crops. Each species contributes in a unique way: some are active in cold or warm

conditions, others fly far or specialize in specific plants. This variation ensures better harvests of fruits and seeds and resilient plant communities in changing living conditions.

2. How are our pollinators doing?

The four Flemish Red Lists of pollinators - hoverflies, butterflies, macro moths, and bees - paint a bleak picture: **38% of our wild pollinators are vulnerable, threatened, or even extinct.**

By grouping pollinators according to their ecological needs (food sources, development conditions, and habitat), we gain insight into which groups are declining. This also allows us to better identify the pressures contributing to the decline of specific pollinator groups.

Some pollinators are picky in their **food choices**; these species are also more often threatened than pollinators that are not or less picky. In addition, butterflies and moths that need grasses to **develop** into adult insects are more threatened than butterflies that develop on herbaceous plants, shrubs, or trees. Species that develop on herbaceous plants are more likely to become extinct. The **environmental conditions** also play a role: species that prefer cold temperatures are at significantly greater risk than heat-loving pollinators.

Pollinators are often highly dependent on specific ecosystems and serve as indicators of the ecological quality of those ecosystems. For example, butterflies and moths in grasslands are often linked to herbaceous plants that occur in **species-rich grasslands**. The higher extinction rate of grassland species may indicate that the species richness of herbaceous plants in grasslands is declining. Species from **heathland, coastal dunes, and beaches** are also doing poorly: they are more often threatened or have disappeared. These habitats now cover **only 2% of Flanders** and are **highly fragmented**, limiting their resilience. In addition, heathland is home to more **ground nesting bee species**, which require specific soil conditions. Ground nesting bees are showing a sharp decline.

Outlines of thematic report on pollinators

The broad classification based on ecological needs and Red List status provides some clear signals about where things are going wrong, but still offers too little insight into the pressures underlying the decline of pollinators. More targeted monitoring and research are needed to better understand exactly which factors play a role and how they differ per species or group.

3. Which pressures pose the greatest threat to wild pollinators?

Experts identified changes in land use, climate change, and pollution from nutrients, pesticides, and light as the main pressures on wild pollinators in Flanders. Although their relative importance has not been determined, each pressure contributes significantly to the decline of wild pollinators. They affect both the survival of pollinators directly and indirectly through the destruction and degradation of habitats.

Land use changes, such as the scaling up of agriculture and urbanization, are causing **habitats to disappear and become smaller and more isolated**. Species that depend on (semi-)natural ecosystems are particularly affected by this. Species with a limited range also find it more difficult to traverse fragmented landscapes. The **management of remaining green spaces** in agricultural and urban areas, such as gardens, verges, or hedges, often **fails to take sufficient account of the needs of pollinators**, resulting in a decline in the quality of the remaining habitats. More intensive management contributes to pollution and eutrophication of these remaining and surrounding habitats and disrupts the water balance in the area. Pollinators with specific ecological requirements, such as pickiness in food, are therefore hardly found in urban and agricultural areas anymore and become isolated in the remaining habitats.

Climate change has two major effects that impact pollinators: a shift in the average climate and an increase in extreme weather conditions.

- **The rise in average temperature** is causing cold-adapted species, whose southern distribution limit lies in Flanders, to retreat or disappear locally. Southern species, on the other hand, are advancing into our

regions. It also happens that the flowering period of certain plants no longer coincides with the activity period of certain pollinators. As a result, pollinators sometimes cannot find food at the right time.

- **Extreme weather conditions**, such as heat waves, severe drought, floods, or storms, not only affect the survival and behavior of pollinators, but also reduce their food supply.

Pollution affects pollinators in different ways, depending on the type of pollution:

- **Nutrient pollution** (acidification and eutrophication) impoverishes plant species diversity, resulting in a less diverse food supply and the disappearance of variation in vegetation structure. Nitrogen-sensitive plants disappear, and so do the pollinators associated with them. Open habitat is lost, for example through grassification, making it harder for underground-nesting bees to find suitable nesting sites and causing populations to decline.
- **Pesticides** harm pollinators in two ways. They reduce the availability of wild plants, thereby impoverishing the food supply, and they cause direct toxic effects in pollinators, which can lead to increased mortality and disrupted behavior, like poor orientation.
- **Artificial light** disrupts the behavior of nocturnal pollinators, reduces their chances of survival, and creates additional barriers in the landscape that reduce their freedom of movement.

These pressures are not independent of each other. The decline of pollinators is rarely the result of a single factor. In most cases, there is a complex interplay of multiple pressures that reinforce each other. A weakened population, for example due to food shortages or genetic impoverishment, has less resilience and finds it more difficult to recover from additional disturbances, such as extreme drought or exposure to pesticides. This creates a vicious circle in which recovery becomes increasingly difficult. An integrated approach is therefore needed, one that not only focuses on individual pressures, but also takes into account the various pressures and considers their interrelationships and cumulative impact.

Outlines of thematic report on pollinators

4. Recommendations to reverse the decline of wild pollinators

The decline of pollinators is part of the broader biodiversity crisis. The European Nature Restoration Regulation obliges Member States to halt the decline of ecosystems and pollinators by 2030. To achieve this, it is essential to **both strengthen pollinator habitats and reduce external pressures**. In this report, we formulate recommendations based on insights from a broad group of experts on how policy and management for pollinators in Flanders can be strengthened and made more effective.

An integrated approach with four powerful strategies forms the basis for reversing the decline of pollinators in Flanders. All four are necessary to a greater or lesser extent to counteract the effects of land use change, pollution, and climate change. However, we currently do not have figures to assess the effectiveness of current and proposed measures. This further emphasizes the **importance of robust monitoring, systematic knowledge sharing, and adaptive management and policy**. For the efficient implementation of the measures, it is also crucial to focus on cooperation between all parties involved: governments, knowledge institutions, land managers, farmers, and citizens.

1. Protect existing pollinator habitats.

Any additional loss of habitat increases the pressure on already vulnerable populations. Protecting existing habitats is therefore a priority. Protection is often insufficient, especially in built-up areas and agricultural areas. These areas also serve as essential connections (stepping stones) between core habitats.

- **Maintain and strengthen the protection of flower-rich grasslands.** Improve the enforcement of protection measures. Extend protection to all flower-rich grasslands, including those that are not yet officially protected. To this end, map the flower-rich grasslands. Flower-rich grasslands continue to decline, while 24% of pollinators are directly dependent on them.
- **Maintain and strengthen the protection of small landscape features (SLFs) and urban green zones and extend protection to all SLFs.** To do this, map all SLFs. Strengthen the enforcement of

- protection measures and ensure a more stimulating policy to preserve and maintain SLEs. In a fragmented landscape, SLEs are essential as habitats or connecting zones for pollinators.
- **Stop covering the soil.** Any removal of greenery can affect the connection between habitats and increase the impact of various pressures.

2. Create new habitats for pollinators

Protecting existing habitats is important, but not enough. They are too small and too scattered to support resilient pollinator populations and enable them to complete their entire life cycle from egg to adult insect. New, varied habitats around and between core areas strengthen carrying capacity, reduce the impact of current pressures, and enable exchange between populations and further dispersal.

- **Adjust procurement policy to better take into account the core habitats of pollinators, thereby strengthening and connecting these areas.** Take the broader landscape context into account and identify where there is the greatest potential for expanding and connecting habitats. This will increase the likelihood that the measures taken will actually contribute to the development of a robust network of habitats for pollinators.
- **Ensure a more active policy for adding small landscape elements.** Simplify the administration of incentive measures and make them more financially attractive and widely applicable. Incentive measures such as management agreements can currently often only be applied in defined management areas. Identify where the greatest potential lies for expanding and connecting habitats, and tailor policy accordingly. Encourage long-term agreements so that both farmers and nature have certainty for the future.
- **Make urban and built-up areas more accessible to pollinators.** Work on a structural policy that reduces hardening and enables green connections, but also ensures that all the ecological needs of pollinators are met on a landscape scale (food, development sites, shelters).

Outlines of thematic report on pollinators

3. Adapt nature and green space management to pollinators

The quality and resilience of habitats depend on detailed, ecological management. 'Appropriate' management means that we better tailor the maintenance and design of nature and green spaces to the needs of pollinators and the type of area. Urban green spaces, green spaces on private land such as gardens and industrial sites, and verges all offer considerable scope for improvement in terms of design & management.

- **Ensure a more active policy for managing cultivated grasslands in a pollinator-friendly way.** Make management agreements that focus on making grasslands flower-rich and/or structurally rich more attractive. Management agreements for grasslands are currently still too limited in their application.
- **Ensure sufficient attention is paid to pollinators when developing nature management plans.** In addition to focusing on flowering, more attention must be paid to structural variation. More finely meshed management contributes to greater variation in microclimates and vegetation structures, which is crucial for strengthening the resilience of pollinators under changing environmental conditions.
- **Integrate pollinator-friendly management principles** (flower-rich verges, ecological mowing management, structural variation, etc.) as standard criteria in municipal green space management plans. Ensure access to tailored advice. Provide cities and municipalities with tools to compare the short- and long-term costs of conventional and pollinator-friendly management. Also investigate how we can make pollinator-friendly management low-maintenance and cheaper.
- **Facilitate the exchange of practical experiences and success factors between green space managers and authorities.** At various levels of government, there is often a lack of ecological or management knowledge to effectively apply pollinator-friendly management. As a result, local initiatives often remain fragmented and dependent on individual expertise or pioneers.
- **Change designs and management practices that disrupt water management.** Restore natural water systems and diversify landscape structures so that pollinators have access to food, development sites, and shelters, even during extreme drought or heavy rainfall.



Outlines of thematic report on pollinators

4. Reduce pollution

Reducing pollution and its impact is crucial to halting the decline of pollinators and their habitats. Experts emphasize that reducing pesticide use is one of the most important and effective measures for protecting pollinators and restoring their populations.

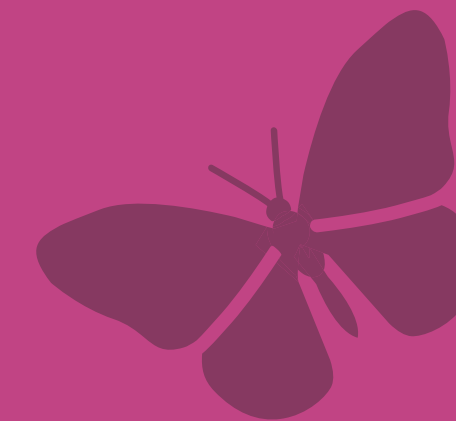
- **Focus on source-oriented measures.** Reducing pollution works best at the source. This means preventing pollutants from entering the natural environment, rather than trying to limit the damage afterwards.
 - **Limit nitrogen deposition to restore the variety and availability of flowers for pollinators and ensure variation in vegetation structure.** In urban green space management and grasslands, choose nutrient-poor soils that offer more nectar and pollen sources. Encourage garden owners to avoid the use of fertilizers.
 - **Apply the precautionary principle more strictly when authorizing pesticides,** by only approving products that have been shown not to pose unacceptable risks to pollinators and their food supply, and periodically review existing authorizations based on new scientific insights. Investigate the effects of chronic, low doses of pesticides and combinations on different pollinator groups. Restrict the use of pesticides for private use through stricter regulations.
 - **Reduce light pollution.** Limit lighting to where and when it is really necessary and focus on the use of ecologically responsible light sources.
- **Expand buffer strips around pollinator habitats.** Where necessary, combine this with source-oriented or supplementary measures to prevent ecological traps in areas with high pesticide concentrations. Ensure feasible, long-term agreements and incentives for farmers so that buffer strips are effectively and sustainably established and managed.
- **Guarantee long-term restoration measures for nutrient enriched areas.** Restoration management after nutrient enrichment must be sustained over the long term to be successful and must be accompanied by a reduction in nitrogen pollution itself. Adapt this management to pollinators as well, with appropriate interventions that do not compromise water management, structural variation, and the supply of food and development sites.

HOOFDSTUK 1

Waarom zijn bestuivers essentieel voor biodiversiteit en voedselvoorziening?

In Vlaanderen zorgen vooral insecten voor de bestuiving van bloemen. Bijen, zweefvliegen, dagvlinders en macro-nachtvinders behoren tot onze belangrijkste bestuivers. Samen zijn ze goed voor zo'n 1200 soorten¹, die elk op een eigen manier bijdragen tot de bestuiving van wilde planten en gewassen. Een gezonde en gevarieerde gemeenschap van wilde bestuivers is noodzakelijk om de plantendiversiteit te behouden. Maar het omgekeerde geldt ook: een hoge diversiteit aan planten ondersteunt een gezonde bestuiversgemeenschap.

¹ Enkel macro-nachtvinders die bloemen bezoeken werden hier meegerekend.



1.1 Wat zijn bestuivers?

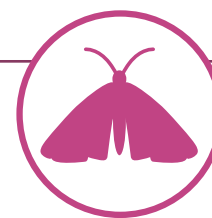
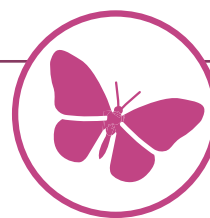
Bestuiving is het proces waarbij stuifmeel van de meeldraden naar de stamper van een bloem wordt overgebracht. Dit is een cruciale stap in de voortplanting van bloeiende planten, omdat het leidt tot bevruchting en de vorming van zaden en vruchten. Bestuiving kan op verschillende manieren plaatsvinden: door zelfbestuiving, waarbij een plant zichzelf bevrucht, of door kruisbestuiving, waarbij de plant afhankelijk is van water, wind of dieren om stuifmeel van een andere plant te ontvangen.

Dieren die door het bezoeken van bloemen stuifmeel van de ene bloem naar de andere overbrengen en zo de voortplanting van planten mogelijk maken, zijn **bestuivers**. Dit doen ze omdat ze nectar en/of stuifmeel verzamelen als voedsel voor zichzelf of voor hun nakomelingen. Bestuivers zijn dus aangepast aan het voedsel dat bloeiende planten bieden, terwijl bloeiende planten op hun beurt aangepast zijn aan de bestuivers die ze bezoeken.

KADER 1 - Definitie van bestuiving en bestuivers

Dit rapport kijkt enkel naar **dierlijke of biotische bestuiving**: dieren die bloemen bezoeken voor nectar of stuifmeel, transporteren stuifmeel tussen bloemen en bevruchten op die manier wilde planten en landbouwgewassen. Dat levert belangrijke voordelen of ‘ecosysteemdiensten’ op: niet alleen als regulerende dienst voor voedselproductie (Demolder *et al.*, 2014) maar ook voor behoud van biodiversiteit. Ecosysteemdiensten worden doorgaans gedefinieerd als ‘de goederen en diensten die ecosystemen aan de samenleving leveren’. In dit rapport kijken we verder dan de voordelen voor de maatschappij: we zien bestuiving van wilde planten ook als een regulerende ecosysteemdienst voor de natuur.

We beschouwen **alle bloembezoekers** als bestuivers. Dit is een bewuste, pragmatische keuze. We weten voor bepaalde soortengroepen nog te weinig welke soorten effectief stuifmeel overbrengen en in welke mate ze bijdragen aan bestuiving.



1.2 Welke bestuivers komen in Vlaanderen voor?

INSECTEN

In Vlaanderen en België zijn de meeste bestuivers insecten. In dit rapport focussen we op **vijf groepen: vier groepen wilde bestuivers**, namelijk wilde bijen, zweefvliegen, dagvlinders en macro-nachtvlinders, **en commerciële bestuivers**. De meeste soorten binnen deze vijf groepen zijn fervente bloembezoekers, aangezien ze minstens als volwassen insect grotendeels afhankelijk zijn van nectar en/of stuifmeel voor hun energiebehoefte en ontwikkeling.



Wilde bijen

Wilde bijen worden algemeen beschouwd als de meest frequente bloembezoekers, zowel in natuurlijke ecosystemen als in landbouwgebieden. De meeste bijen verzamelen bewust en intensief stuifmeel voor hun nageslacht. Ze hebben daarvoor speciale aanpassingen ontwikkeld, zoals bijvoorbeeld behaarde poten, borstels om stuifmeel bijeen te kammen, of een ‘pollenkorfje’ om het te vervoeren. Tijdens het verzamelen van stuifmeel dragen ze dat over van bloem naar bloem. In Vlaanderen beschouwen we 340 soorten wilde bijen als inheems (D’Haeseleer, Jacobs & Vanormelingen *et al.*, 2025).



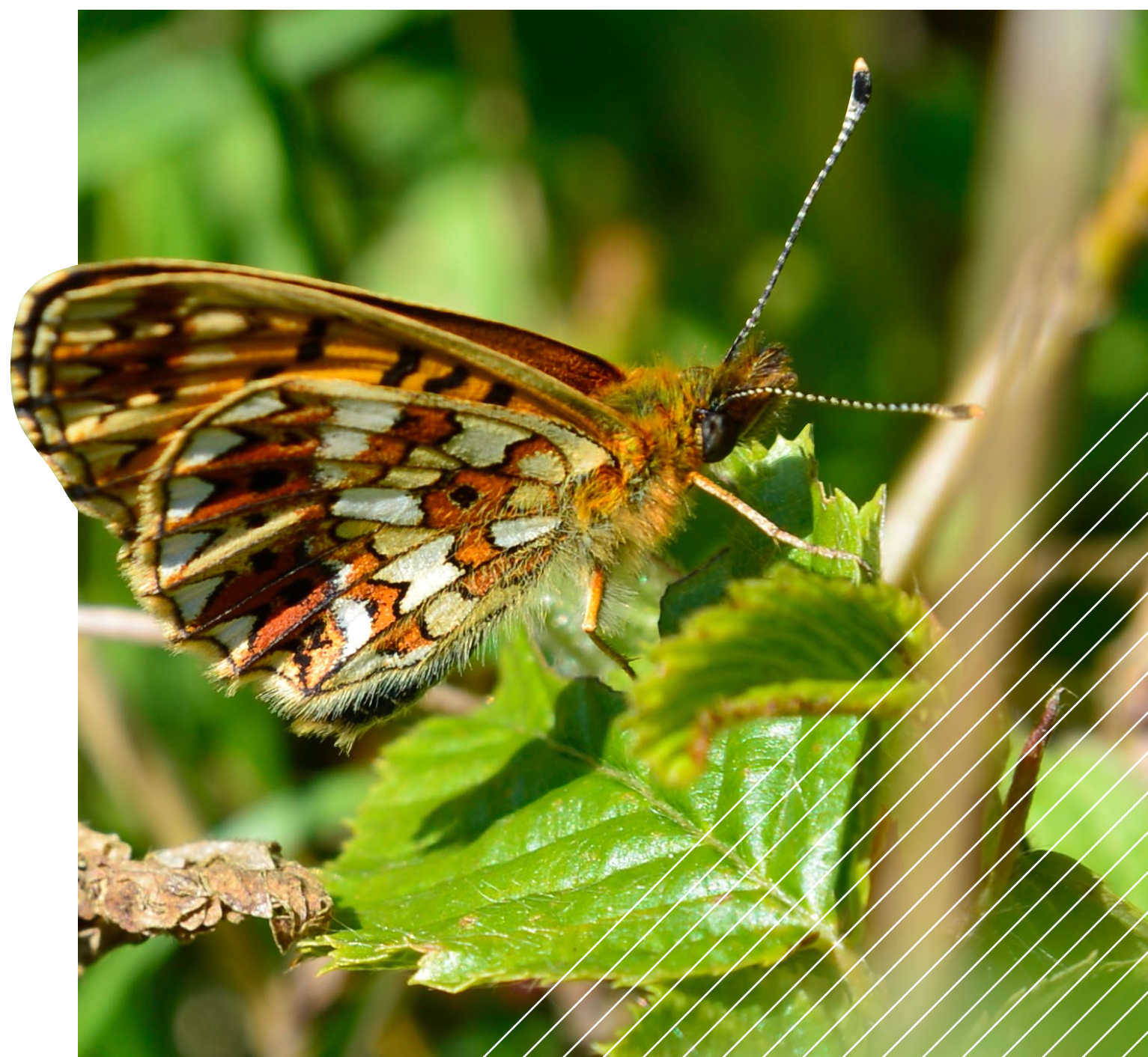
Zweefvliegen

Ook zweefvliegen (de familie *Syrphidae* binnen de vliegen) spelen een belangrijke rol in de bestuiving. Ze bezoeken een breed scala aan bloemen op zoek naar nectar en stuifmeel en dragen zo bij aan het overbrengen van stuifmeel tussen bloemen. Nectar vormt een belangrijke energiebron voor de volwassen zweefvliegen, terwijl stuifmeel ook vaak wordt verzameld voor de ontwikkeling van de voortplantingsorganen (Larson *et al.*, 2001). Veel zweefvliegen hebben een dubbele functie in landbouwsystemen. De volwassen exemplaren zijn belangrijke bestuivers, terwijl hun larven zich vaak voeden met schadelijke insecten, en zo zorgen voor natuurlijke plaagbestrijding in tuinen en op akkers (Rodríguez-Gasol *et al.*, 2020). Er komen in Vlaanderen 288 soorten inheemse zweefvliegen voor (Van de Meutter *et al.*, 2021).



Dagvlinders

Dagvlinders zuigen nectar op via hun lange roltong. Tijdens dat proces nemen ze ook stuifmeel mee, dat ze vervolgens overbrengen naar andere bloemen. Door hun lange roltong kunnen ze nectar opnemen zonder diep in de bloem door te dringen en maken ze doorgaans minder direct contact met de voortplantingsorganen van bloemen dan sommige andere bestuivers. Daarom worden ze vaak als minder efficiënte bestuivers beschouwd. Maar alle beetjes helpen (Anýz, 2019): tijdens hun fervente bloembezoeken dragen ze stuifmeel over via hun poten, tong of andere lichaamsdelen. In Vlaanderen zijn 75 soorten dagvlinders inheems (Maes *et al.*, 2021).



Macro-nachtvlinders

Nachtvlinders worden vaak minder erkend als bestuivers, omdat ze, zoals hun naam aangeeft, voornamelijk 's nachts actief zijn. Toch zijn er ook bij ons heel wat bloemen die (ook) 's nachts bloeien, en die dus nachtactieve bestuivers nodig hebben (Anderson *et al.*, 2023). Bovendien zijn verschillende nachtvlinders ook overdag actief. Net zoals dagvlinders drinken nachtvlinders nectar met hun roltong. Sommige nachtvlinderssoorten doen dit niet. Ze leven uitsluitend op de energievoorraden die ze als rups hebben opgebouwd en hebben daarom geen, of slechts een sterk gereduceerde, roltong. Niet elke nachtvlindersoort speelt dus een rol als bestuiver.

Nachtvlinders worden ingedeeld in macro- en micro-nachtvlinders. In vergelijking met andere groepen is er nog maar weinig gekend over de bijdrage van nachtvlinders aan bestuiving. Macro-nachtvlinders zijn groter en iets beter onderzocht; daarom ligt de focus in dit rapport op deze groep, specifiek op die met een functionele roltong. In Vlaanderen beschouwen we 717 soorten macro-nachtvlinders als inheems (Veraghtert *et al.*, 2023), 559 soorten hebben een functionele roltong en worden als bestuiver beschouwd.



Commerciële bestuivers

Commerciële bestuivers zijn insecten die op grote schaal worden ingezet voor de bestuiving van gewassen in de land- en tuinbouw. Ze worden gekweekt en beheerd om de bestuiving van bepaalde teelten te optimaliseren en zo de opbrengst en kwaliteit van vruchten en zaden te verbeteren. De meest gebruikte commerciële bestuivers in Vlaanderen zijn honingbijen (*Apis mellifera*) en hommels (*Bombus* spp.). In sommige gevallen worden ook solitaire bijen ingezet.

Honingbijen zijn de bekendste commerciële bestuivers en worden wereldwijd gehouden, zowel voor honingproductie als voor bestuivingsdiensten. Ze vormen grote kolonies en kunnen in bijenkasten worden verplaatst naar landbouwgebieden waar bestuiving nodig is of naar gebieden met veel bloemen voor honingproductie. Honingbijen bezoeken zeer intensief bloemen voor stuifmeel en nectar en geven de voorkeur aan massabloei van specifieke gewassen of natuurlijke planten. Ze vermijden daarbij bloemen met minder nectaraanbod. Daardoor kan hun bijdrage aan de bestuiving van wilde planten beperkter zijn. We gaan er in dit rapport van uit dat alle honingbijen commerciële bestuivers zijn.

Hommels, en dan vooral de aardhommel (*Bombus terrestris*), worden vaak ingezet voor de bestuiving van gewassen in serres, zoals tomaten, aardbeien en paprika's. De laatste jaren wordt het gebruik ook gepromoot voor openluchtteelten, zoals voor zoete kersen. In vergelijking met honingbijen zijn ze actiever bij minder optimale vliegomstandigheden, zoals bijvoorbeeld lagere temperaturen, bewolkt weer en onder verminderde of kunstmatige lichtcondities. Zo vormen ze een waardevolle aanvulling op honingbijen. Hun vermogen tot trilbestuiving (*buzz-pollination*), waarbij ze via trillingen stuifmeel losmaken, maakt ze bijzonder geschikt voor de bestuiving van bepaalde teelten, zoals tomaat of komkommer.

ANDERE DIEREN

Ook **andere insecten**, zoals muggen, andere vliegen, kevers en wespen, kunnen bijdragen aan het bestuivingsproces. Ze kunnen, afhankelijk van de locatie en de plantensoort, een aanzienlijke bijdrage leveren aan het aantal bloembezoeken (Requier *et al.*, 2023). Hun rol in Vlaanderen is echter minder goed onderzocht, en er ontbreekt kennis over hun ecologie en hun toestand. Daarom komen ze in de volgende hoofdstukken niet meer aan bod.

KADER 2 - Andere insectenbestuivers

Muggen zijn een talrijke groep insecten, waaronder de bekende steekmuggen en langpootmuggen. Hoewel veel muggen bloemen bezoeken is nog bijzonder weinig geweten over hun bijdrage aan bestuiving. Een laboratoriumexperiment toonde aan dat de gewone steekmug (*Culex pipiens*) stuifmeel verzamelt van verschillende plantensoorten die hier van nature voorkomen of plaatselijk zijn ingeburgerd (Peach & Gries, 2016). Het blijft echter onduidelijk in hoeverre muggen daadwerkelijk bijdragen aan de bestuiving van planten en gewassen. In specifieke gevallen zijn muggen wel gekend als de voornaamste bestuivers van planten. Zo bestuiven steekmuggen de nachtorchis *Platanthera obtusata*, die voorkomt in noordelijke regio's zoals Canada en Scandinavië (Lahondère *et al.*, 2020).

Kevers waren de eerste insecten die bloemen begonnen te bestuiven, al in de tijd van de dinosauriërs, voordat bijen verschenen. Kevers staan bekend als bestuivers van magnolia's, die niet toevallig behoren tot de oudste bloeiende planten, ontstaan in diezelfde periode (Hernández-Vera *et al.*, 2021). In Vlaanderen zijn er zo'n 100 plantensoorten die worden bezocht door kevers (volgens gegevens uit de Florabank (Van Landuyt *et al.*, 2012), waarbij de

informatie over bestuiversafhankelijkheid per soort afkomstig is uit van Duuren *et al.* (1997)).

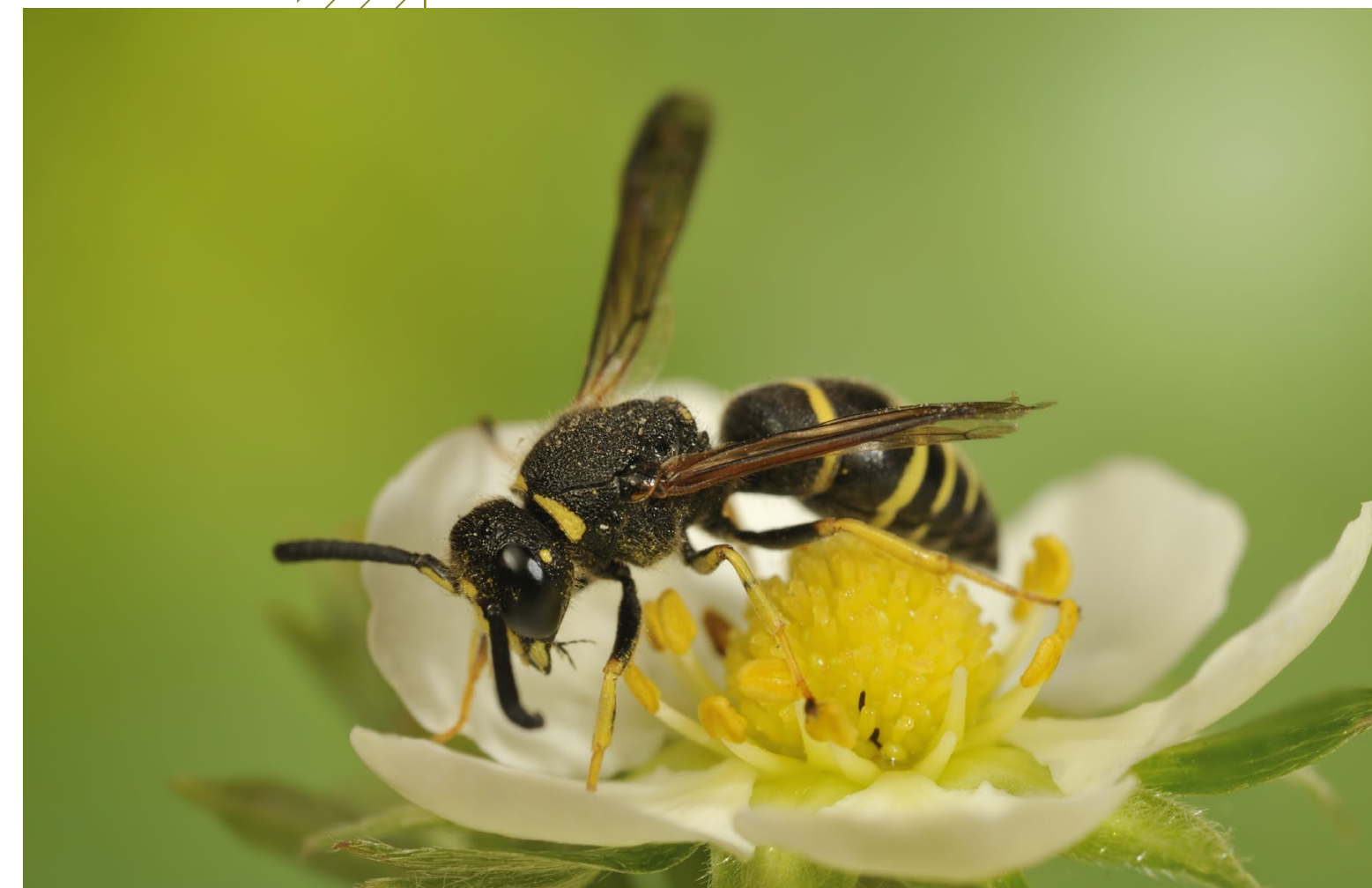
Vliegen zijn vaak onderschatte, maar belangrijke bestuivers. Naast zweefvliegen kunnen vliegensoorten van heel wat verschillende families een rol spelen bij de bestuiving van bloemen (Larson *et al.*, 2001). Een meta-analyse van data over interacties tussen bestuivers en planten in het Verenigd Koninkrijk toonde aan dat zweefvliegen en overige vliegenfamilies dezelfde hoeveelheid stuifmeel overbrachten (Orford *et al.*, 2015).

Hoewel **wespen** over het algemeen minder bekend zijn als bestuivers, dragen ze wel degelijk bij aan de bestuiving van bloemen. Net als bijen, zweefvliegen en vlinders zoeken sommige wespen naar nectar. Dat leidt ze naar bloemen waarbij ze onbewust stuifmeel kunnen overdragen. Hun bijdrage is vaak kleiner dan die van bijen, maar voor bepaalde planten, zoals klimop en helmkruid, kunnen wespen belangrijke bestuivers zijn (Jacobs *et al.*, 2010). In sommige gevallen vervullen ze zelfs een gespecialiseerde rol, zo leven vijgenwespen in een symbiotische relatie met vijgenbomen (Kjellberg *et al.*, 2022).

ANDERE DIEREN

In (sub)tropische regio's is het gebruikelijk dat vliegende gewervelde dieren zoals vleermuizen en vogels, maar ook niet-vliegende dieren zoals reptielen, knaagdieren, buideldieren en primaten, planten bestuiven (Carthew & Goldingay, 1997; Cecere *et al.*, 2011; Kobayashi, 2023; Valdés, 2024). We bespreken ze niet in dit rapport, omdat

- de diersoorten niet voorkomen in Vlaanderen, of
- de planten die zij bestuiven hier niet aanwezig zijn, of
- de planten hier door andere dieren bestoven worden.



FIGUUR 1.
De gewone muurwesp
Ancistrocerus parietum
op aardbei.

1.3 Waarom zijn bestuivers belangrijk voor planten?

1.3.1 BESTUIVERSAFHANKELIJKE PLANTEN



Bestuiversafhankelijke wilde planten

In Vlaanderen komen ongeveer 1435 soorten vaatplanten² in het wild voor, 62% daarvan is afhankelijk van bestuivers voor de voortplanting (zie Kader 3). Ze behoren tot 89 plantenfamilies. De families met de meeste bestuiversafhankelijke soorten zijn de composieten, de vlinderbloemigen, bloemen van de rozenfamilie en de kruisbloemigen (Figuur 3). Het percentage bestuiversafhankelijke planten in Vlaanderen ligt lager dan het wereldgemiddelde van 88% en het gemiddelde van 78% in gematigde regio's (Ollerton *et al.*, 2011). Dit lagere cijfer kan verklaard worden door het hoge aandeel planten dat afhankelijk is van windbestuiving in onze regio: 315 soorten - of 22% van alle plantensoorten. Ongeveer 190 daarvan behoren tot de orde van grassen en granen (Poales).

Overall in Vlaanderen komen bestuiversafhankelijke planten voor: in een gebied van één vierkante kilometer zijn gemiddeld 7 op de 10 plantensoorten bestuiversafhankelijk (§Bijlage 1). Dit percentage is de afgelopen 60 jaar stabiel gebleven. Een opvallende uitzondering vormt het Noord-Oosten van Vlaanderen (de Kempen), waar vrijwel geen enkel onderzocht gebied meer dan 70% bestuiversafhankelijke plantensoorten bevat (Figuur 4). In Zuid-West-Vlaanderen en Zuid-Limburg daarentegen komt een aanzienlijk hoger aandeel bestuiversafhankelijke planten voor. De Kempen en andere zure zandgronden hebben over het algemeen een minder soortenrijke flora, hierdoor kan het zijn dat er proportioneel meer windbestoven planten, zoals grassen en zeggen, aanwezig zijn.

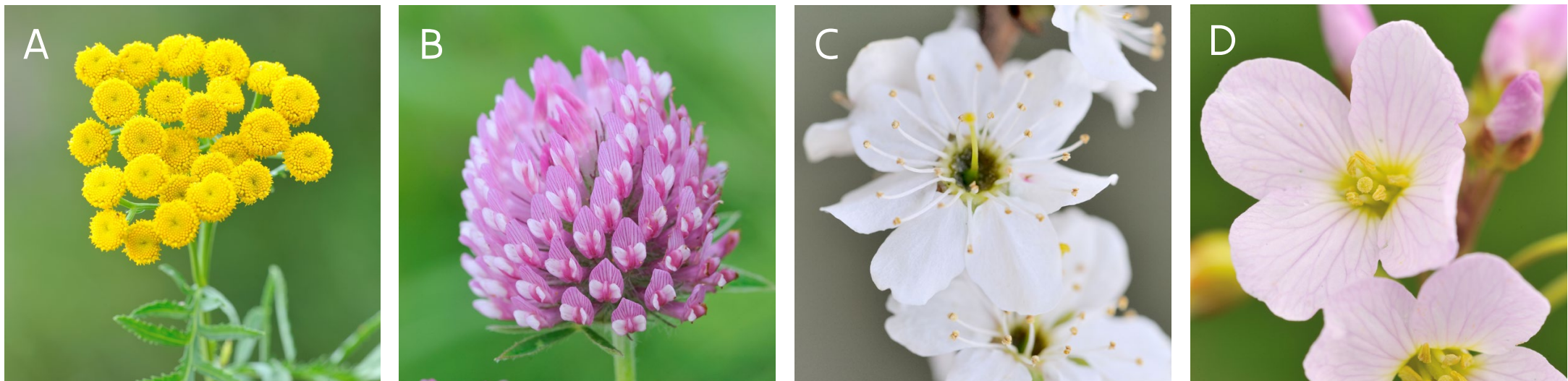
² Dit gaat om inheemse plantensoorten, alsook niet-inheemse, gevestigde plantensoorten. Gegevens uit Florabank (Van Landuyt *et al.*, 2012), gebaseerd op (Van Landuyt *et al.*, 2006).



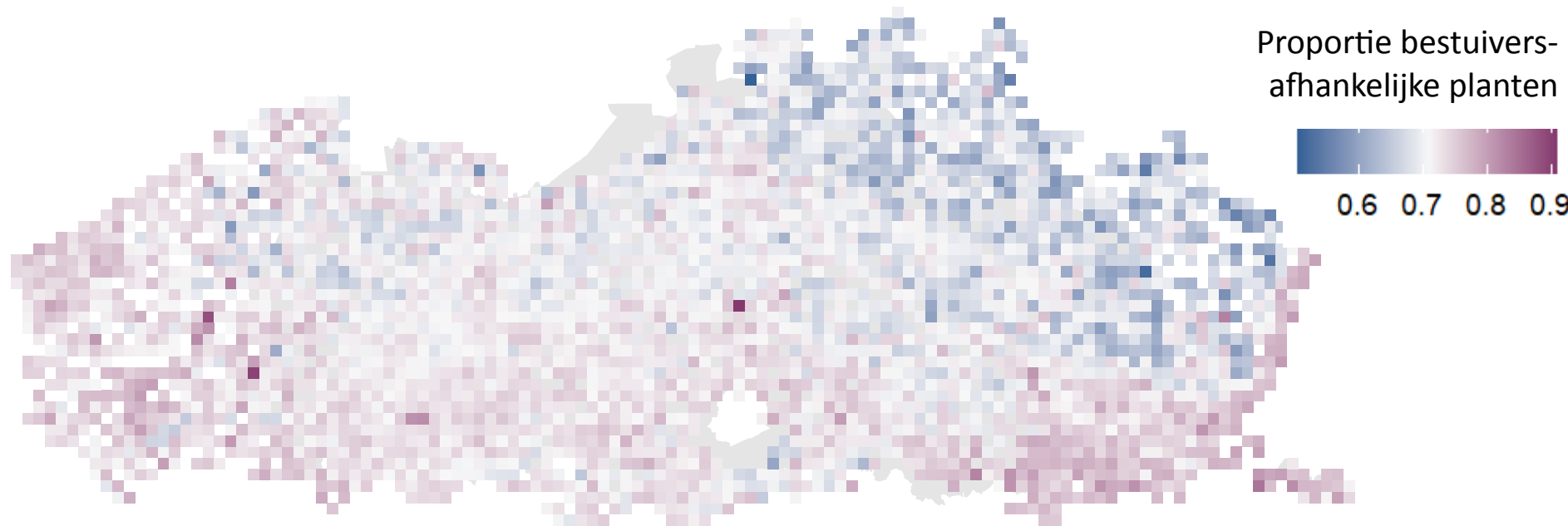
Bestuiversafhankelijke gewassen

In Vlaanderen is 4,8% van de landbouwoppervlakte voor akker- en tuinbouwgewassen in meer of mindere mate afhankelijk van bestuivers (zie Kader 3). Dit komt overeen met 24,5% van de geteelde gewastypes (§Bijlage 2). Hierbij zijn blijvend grasland, braakland, boomkwekerijen en sierteelt niet meegerekend. Deze cijfers liggen een stuk lager dan de mondiale cijfers: wereldwijd is 46-74% van de landbouwgewassen, of 35-40% van de voedselproductie (uitgedrukt in ton) in zekere mate afhankelijk van bestuiving door insecten (Klein *et al.*, 2006; Siopa *et al.*, 2024)³. Dit komt overeen met 32,8% van het landbouwoppervlak (Aizen *et al.*, 2019). De bestuiversafhankelijke gewassen in Vlaanderen zijn voornamelijk fruit uit boomgaarden, maar ook groenten zoals courgette, tomaten,

³ De massa aan voedselproductie en het aandeel van bepaalde landbouwgewassen zijn gebaseerd op cijfers uit 2006, en zijn in de afgelopen decennia sterk veranderd. Hierdoor zijn cijfers uit verschillende jaren niet altijd goed met elkaar te vergelijken.



FIGUUR 3. A - Boerenwormkruid (composietenfamilie), B - Rode klaver (vlinderboemenfamilie), C - sleedoorn (rozenfamilie), D - pinksterbloem (kruisbloemenfamilie)



FIGUUR 4. Gemiddeld aandeel bestuiversafhankelijke plantensoorten per kilometerhok, gebaseerd op verspreidingsgegevens uit de Florabank (1972–2023). Het gemiddelde voor Vlaanderen bedraagt 70% per kilometerhok. Voor een betere leesbaarheid zijn de kilometerhokken in de figuur visueel vergroot tot 2 km².

KADER 3 - Bestuiversafhankelijk of bestuiverondersteunend?

Bestuiversafhankelijke planten en gewassen hebben dierlijke bestuiving nodig voor een goede zaad- of vruchtvorming. Soorten die zelfbestuivend zijn of door wind of water bestoven worden, zijn nauwelijks of niet afhankelijk van dierlijke bestuivers. Ook gewassen die voor hun vegetatieve delen worden geteeld, of alleen bestuiving nodig hebben voor zaadproductie of veredeling, worden hier niet als bestuiversafhankelijk beschouwd.

Bestuiversondersteunende planten hebben zelf niet per se bestuivers nodig om zich voort te planten, maar verschaffen bestuivers wel voedsel en beschutting, en een plek om zich te ontwikkelen ([zie §2.2](#)).

De mate waarin planten afhankelijk zijn van bestuivers verschilt en is vaak lastig vast te stellen. Omdat bloembezoek meestal gepaard gaat met meer vrucht- of zaadvorming, beschouwen we in dit rapport alle planten waarvan de bloemen door insecten worden bezocht als in zekere mate bestuiversafhankelijk.

*FIGUUR 2. De paardenbloem (*Taraxacum officinale*) plant zich vnl. ongeslachtelijk voort, maar is wel geliefd bij insecten.*



1.3.2 HET BELANG VAN EEN DIVERSE BESTUIVERSGEMEENSCHAP

Een diverse bestuiversgemeenschap is cruciaal voor een stabiele productie van bestuivingsafhankelijke gewassen en ook voor gezonde plantenpopulaties. Ze zorgt voor veerkracht bij veranderende omstandigheden, bevordert een hogere zaad- en vruchtproductie van planten, en draagt bij aan het behoud van een rijke plantendiversiteit.

1. Een diverse bestuiversgemeenschap maakt landbouw- en natuurlijke ecosystemen veerkrachtiger. Bestuivers zijn niet allemaal op hetzelfde moment of op dezelfde plaats actief. Dat hangt af van onder andere **het moment van het jaar** (§Kader 4), de **weersomstandigheden** (§Kader 5), en de **actieradius** (§Kader 6) van bestuivers. Een diverse bestuiversgemeenschap kan natuurlijke schommelingen in tijd en ruimte binnen insectenpopulaties opvangen: valt een bepaalde soort tijdelijk weg, dan kunnen andere soorten de bestuiving (deels) overnemen. Hierdoor kunnen planten onder uiteenlopende omstandigheden toch succesvol bestoven worden. Internationaal onderzoek bevestigt dit: hoe groter de diversiteit aan wilde bestuivers, hoe stabielere de bestuiving over de jaren (Senapathi *et al.*, 2021).

2. Een diversiteit aan bestuivers zorgt voor meer vruchten en zaden, en voor grotere vruchten - zowel bij wilde planten als bij landbouwgewassen (Artamendi *et al.*, 2025). Bestuivers zijn vaak **aangepast aan specifieke soorten planten** (§Kader 7). Door een sterke associatie met een bepaalde plant, kunnen bestuivers vaak ook efficiënt of intensief stuifmeel overdragen, en zo zorgen voor een betere bestuiving. Ook heeft het **gedrag van bestuivers** (§Kader 8) een invloed op de efficiëntie van bestuiving. Zo zal over het algemeen een grotere diversiteit van bestuivers de kans verhogen dat een plant of gewas beter wordt bestoven.

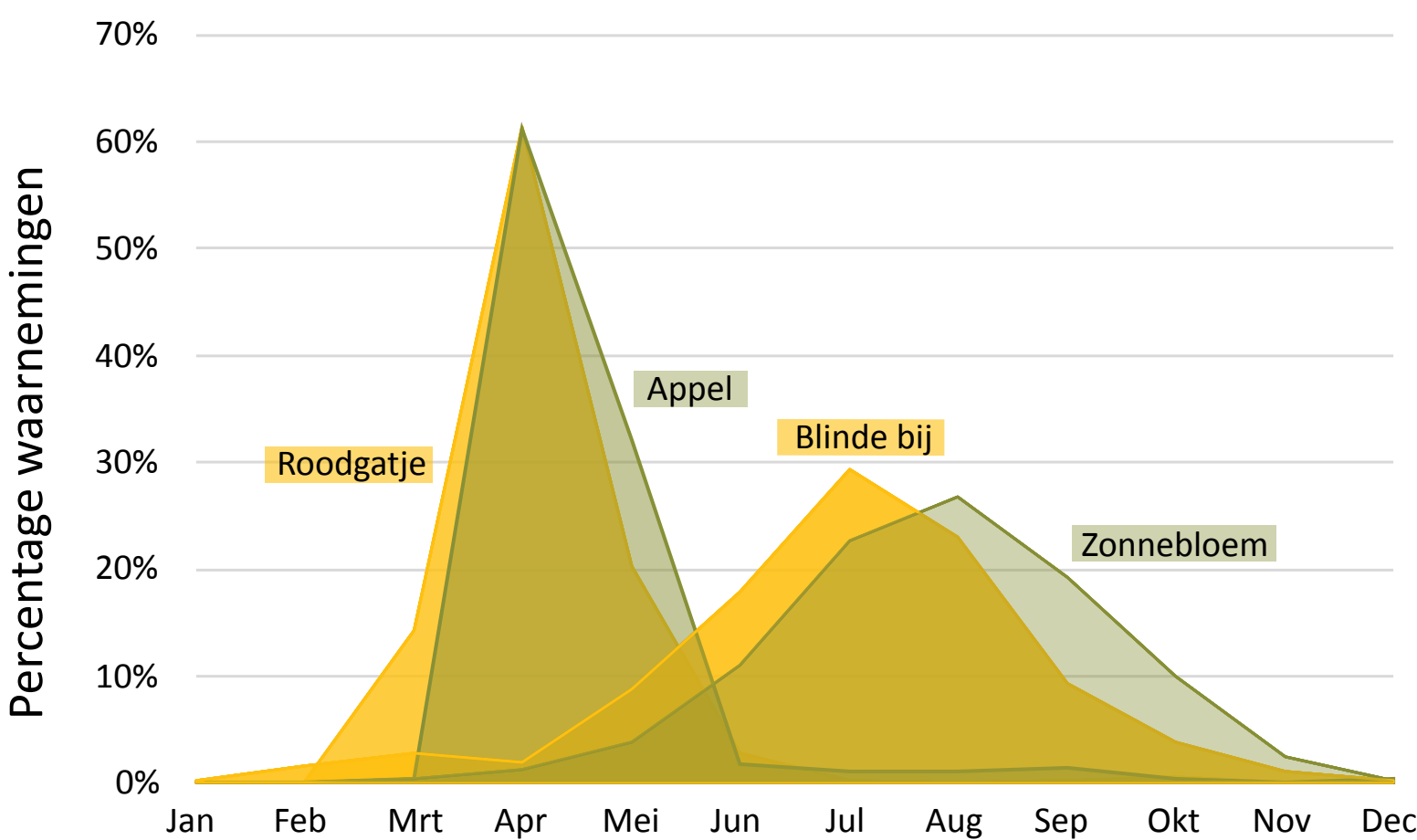
3. Een diverse gemeenschap aan bestuivers is nodig om de diversiteit aan planten te behouden. Ze bevordert niet alleen de voortplanting van planten en gewassen, maar ondersteunt ook wilde plantensoor-

ten. Deze complexe relaties worden vaak weergegeven in **bestuiversnetwerken** (§Kader 9). Hoe diverser de bestuiversgemeenschap, hoe robuuster het systeem is: valt één soort weg, dan kunnen anderen haar rol deels overnemen. Bij afnemende diversiteit wordt het netwerk kwetsbaarder, en lopen planten met gespecialiseerde bestuivers risico op verminderde of uitblijvende bevruchting.



KADER 4 - Het moment van het jaar

De beschikbaarheid van bestuivers **fluctueert per seizoen**, wat invloed heeft op de bestuiving van planten (Figuur 7). Zo zijn vroege bestuivers cruciaal voor vroege lente-bloeiers, zoals appelbomen en sleedoorn, en zijn laatbloeierende planten en gewassen sterk afhankelijk van bestuivers die in de zomer en herfst actief zijn.



FIGUUR 7.

Illustratie van de variatie in beschikbaarheid van bestuivers (gemarkeerd in het geel) en de bloei van verschillende planten (gemarkeerd in het groen). De beschikbaarheid en bloei worden weergegeven in de vorm van het percentage waarnemingen gedurende het jaar. Van links naar rechts: roodgatje (*Andrena haemorrhoa*), appel (*Malus domestica*), blinde bij (*Eristalis tenax*), zonnebloem (*Helianthus annuus*). Pieken gebaseerd op het aantal waarnemingen op waarnemingen.be in 2024.

KADER 5 - De weersomstandigheden

Bestuivers zijn **ectotherm**, wat betekent dat ze afhankelijk zijn van externe warmtebronnen om hun lichaamstemperatuur te reguleren. Hierdoor kunnen ze pas actief worden zodra de **omgevingstemperatuur** voldoende hoog is. De vliegactiviteit van bestuivers is dan ook sterk **afhankelijk van het weer**. Er bestaan echter duidelijke verschillen tussen verschillende groepen bestuivers. **Hommels** zijn bijvoorbeeld wel actief bij lagere temperaturen, terwijl sommige **bijen** en **dagvlinders** juist goed blijven vliegen tijdens warme periodes. Ook bij zweefvliegen verschilt de activiteit sterk afhankelijk van het weer: sommige soorten zijn actief in kou of regen, andere zoeken juist de zon, al vermijden ook zij de volle hitte van een zomerdag. **Macro-nachtvlinders** zijn dan weer vooral 's nachts actief. Ze zijn daarbij niet alleen aangepast aan de koelere omstandigheden van de nacht, maar ook aan specifieke plantensoorten die enkel 's nachts bloeien (MacGregor *et al.*, 2015), of aan planten die soms ook 's nacht bloeien (Fijen *et al.*, 2023).

KADER 6 - Actieradius

Hoe ver een bestuiver kan vliegen – **de actieradius** – bepaalt of hij een bepaalde bloem kan bereiken, en hoeveel afstand stuifmeel daardoor kan afleggen. **Bijen** blijven relatief dicht bij hun nest, omdat ze niet alleen nectar zoeken als energiebron, maar ook stuifmeel voor hun nakomelingen. Andere bestuivers zijn minder honkvast en bewegen zich vrijer door het landschap, waardoor ze stuifmeel over grotere afstanden kunnen verspreiden. Zeer **mobiele** soorten, zoals trekvlinders en migrerende zweefvliegen, leggen jaarlijks grote afstanden af op zoek naar voedsel of geschikte plaatsen om voort te planten en te ontwikkelen. Daarbij nemen ze soms stuifmeel mee, wat kan bijdragen aan een grotere genetische uitwisseling tussen plantengemeenschappen (Reynolds *et al.*, 2024). Anderzijds kan een kleinere actieradius – zoals die van veel bijensoorten – juist voordelig zijn, omdat dit een snelle en efficiënte bestuiving binnen één perceel mogelijk maakt. Of bestuivers beschikbaar zijn voor een bepaalde plant of gewas, hangt ook af van de **nabijheid van hun leefgebied**. Voor soorten met een beperkte actieradius is het essentieel dat hun leefgebied zich dicht bij de te bestuiven planten bevindt, om een doeltreffende bestuiving te garanderen (Raderschall *et al.*, 2021).

KADER 7 - Aanpassingen aan planten

Planten en hun bestuivers hebben zich gedurende de evolutie aan elkaar aangepast. Om bestuivers aan te trekken ontwikkelden bloemen kenmerken zoals kleur, geur, vorm of bloeitijd die aansluiten bij de eigenschappen van hun belangrijkste bestuivers. Tegelijk hebben die bestuivers **zelf morfologische en gedragsmatige eigenschappen** ontwikkeld om de bloemen gemakkelijker te kunnen bezoeken en stuifmeel en/of nectar te verzamelen. Twee belangrijke kenmerken zijn **lichaamsgrootte en lengte van de tong** (Garibaldi *et al.*, 2015). Kleine bestuivers zijn bijvoorbeeld beter in het bestuiven van kleine bloemen. Hommels en vlinders met een lange tong zijn beter in het bestuiven van bloemen met een diepe kroon. Die afstemming heeft ertoe geleid dat sommige bestuivers een duidelijke voorkeur hebben voor bloemen waar ze het gemakkelijkste of het meeste nectar of stuifmeel kunnen verzamelen (Figuur 8). Zweefvliegen lijken bijvoorbeeld vaak aangetrokken tot witte bloemen (Klecka *et al.*, 2018).



FIGUUR 8. De gehoornde metselbij, *Osmia cornuta*, in een bloem van zoete kers (*Prunus avium*). Foto van Maxime Eeraerts.

KADER 8 -
Gedrag en interactie met andere
bestuivers

Bepaalde bestuivers zijn niet alleen efficiënter in het bestuiven van bepaalde gewassen door aanpassingen en voorkeur aan planten, maar ook door hun **gedrag**. Zo blijken metselbijen en andere solitaire bijen efficiëntere bestuivers van kersen dan honingbijen doordat ze **meer bloemen bezoeken per minuut en vaker veranderen van bomen** (Eeraerts *et al.*, 2020b). Het gedrag van bestuivers wordt bovendien **bepaald door de aanwezigheid van andere soorten** in hun omgeving. Zo stimuleert de aanwezigheid van andere bestuivers honingbijen om vaker tussen bomenrijen te vliegen, wat de bestuivingsefficiëntie verhoogt (Brittain *et al.*, 2013; Eeraerts *et al.*, 2020a).

KADER 9 - Bestuiversnetwerken

Bestuivers en planten vormen samen complexe netwerken van onderlinge afhankelijkheden. Elke plantensoort heeft bepaalde kenmerken die bepaalde **bestuivers aantrekken en andere juist uitsluiten**. Omgekeerd heeft elke bestuiver specifieke voorkeuren of zelfs afhankelijkheden qua bloemtypes, nectar- of stuifmeelsamenstelling (Figuur 9). Niet alle bestuivers en planten zijn op dezelfde plek en op hetzelfde moment te vinden. Daardoor ontstaat in een ecosysteem een **verfijnd web van relaties** tussen bloemen en hun bestuivers: een zogenaamd **bestuiversnetwerk**. In een gezond ecosysteem is dat netwerk robuust (Tabel 1).

	Bestuiver 1	Bestuiver 2	Bestuiver 3	Bestuiver 4	Bestuiver 5
Plant 1	12	7	15	0	12
Plant 2	20	9	18	4	0
Plant 3	22	0	10	7	0
Plant 4	0	0	0	7	0
Plant 5	17	11	0	10	0

TABEL 1. Fictief voorbeeld van een bestuiversnetwerk. De getallen geven aan hoe vaak een bepaalde bestuiver een plant bezoekt. In dit voorbeeld is Plant 4 sterk afhankelijk van Bestuiver 4 voor bevruchting, terwijl Bestuiver 5 enkel op Plant 1 vertrouwt als voedselbron. In een robuust netwerk worden planten bestoven door meerdere soorten bestuivers, en hebben bestuivers toegang tot een divers aanbod aan bloeiende plantensoorten.



FIGUUR 9. Bloemen van de heggenrank (*Bryonia dioica*). Volgens data van [waarnemingen.be](#)* wordt 64% van de bloembezoeken op deze plantensoort uitgevoerd door de heggenrankbij (*Andrena florea*), naast 32 andere waargenomen bestuivers. Omgekeerd bezoekt de heggenrankbij in 99% van de gevallen heggenrank. De wederzijdse afhankelijkheid van plant en bij maakt afstemming tussen het voorkomen van beide soorten cruciaal voor hun voortbestaan.

(* De cijfers zijn gebaseerd op gegevens afkomstig van [waarnemingen.be](#), de website voor natuurinformatie van Natuurpunt en Observation International).

1.3.3 HET BELANG VAN VOLDOENDE AANTALLEN BESTUIVERS

Naast een diversiteit aan bestuivers, hebben bestuiversafhankelijke planten ook een minimum aantal bestuivers nodig om zich voort te planten en hun voortbestaan te waarborgen. Een tekort aan bestuivers kan leiden tot een verminderde zaadproductie en kan zo de voortplanting belemmeren. Hoeveel bestuivers nodig zijn voor een succesvolle voortplanting van wilde planten, weten we niet precies. Dat hangt sterk af van de specifieke behoeften van de plantensoort en het beschikbare aanbod aan geschikte bestuivers. Bij monoculturen bloeien landbouwgewassen vaak tegelijk, wat leidt tot een korte maar scherpe piek in de vraag naar bestuivers tijdens de bloeiperiode. Omdat het aanbod aan wilde bestuivers in de buurt van dergelijke monoculturen heel variabel is, schakelen telers commerciële bestuivers in om die piekvraag op te vangen. Zo tonen verschillende studies van bloembezoekers in koolzaadvelden in Europa een variatie in aandeel wilde bestuivers tussen 7% en 97% in vergelijking met de honingbij (Reilly *et al.*, 2024) (§Bijlage 3). In Vlaamse fruitboomgaarden worden gemiddeld 61% van de bloembezoeken uitgevoerd door honingbijen, terwijl wilde bijen en zweefvliegen samen instaan voor de overige 39% (Figuur 10A).

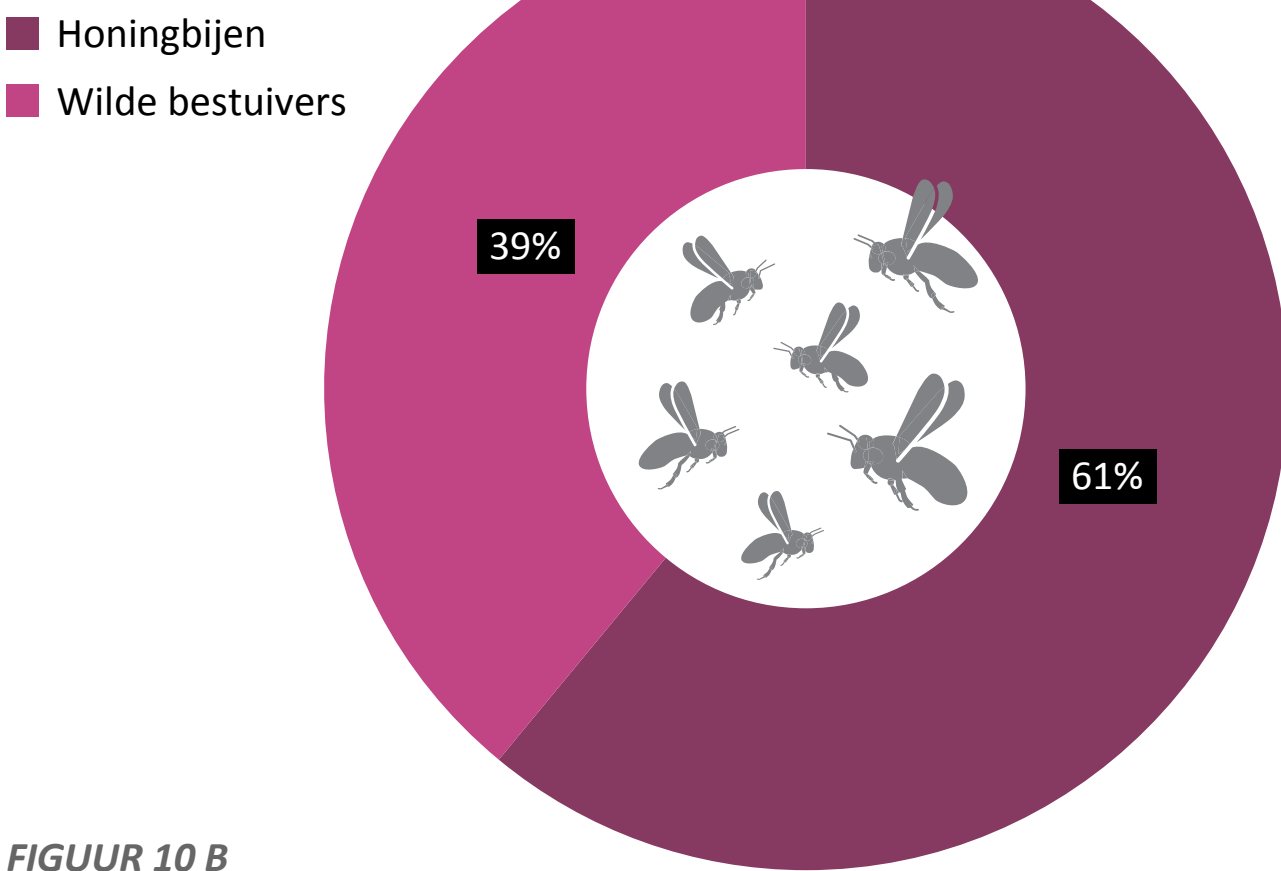
Het bloembezoek door wilde bestuivers is echter sterk afhankelijk van omliggend aanbod aan leefgebieden en bloemen gedurende het seizoen. Onderzoek in Vlaanderen toonde dat een verdubbeling van de oppervlakte halfnatuurlijk habitat binnen een straal van 250 meter rond een fruitboomgaard het aantal bloembezoeken door wilde bestuivers per uur kan verdubbelen (zie ook [Kader 6](#)) (Eeraerts, 2023). Vijftien procent halfnatuurlijk habitat blijkt de ondergrens voor toereikend bezoek door wilde bestuivers. Een onvoldoende aanbod aan bestuivers heeft dus een sterke link met een gebrek aan voedsel- en nestplaatsen in landbouwgebieden. Dit tekort heeft directe gevolgen voor de gewasopbrengst. Uit onderzoek blijkt namelijk dat het toevoegen van wilde bestuivers een

grotere toename in opbrengst oplevert dan het toevoegen van honingbijen, wat hun grotere bestuivingsefficiëntie onderstreept (Figuur 10B, zie ook [Kader 7](#) en [Kader 8](#)). Hoewel honingbijen vaak de dominante bloembezoeker zijn, garanderen ze dus niet per definitie de hoogste opbrengst.

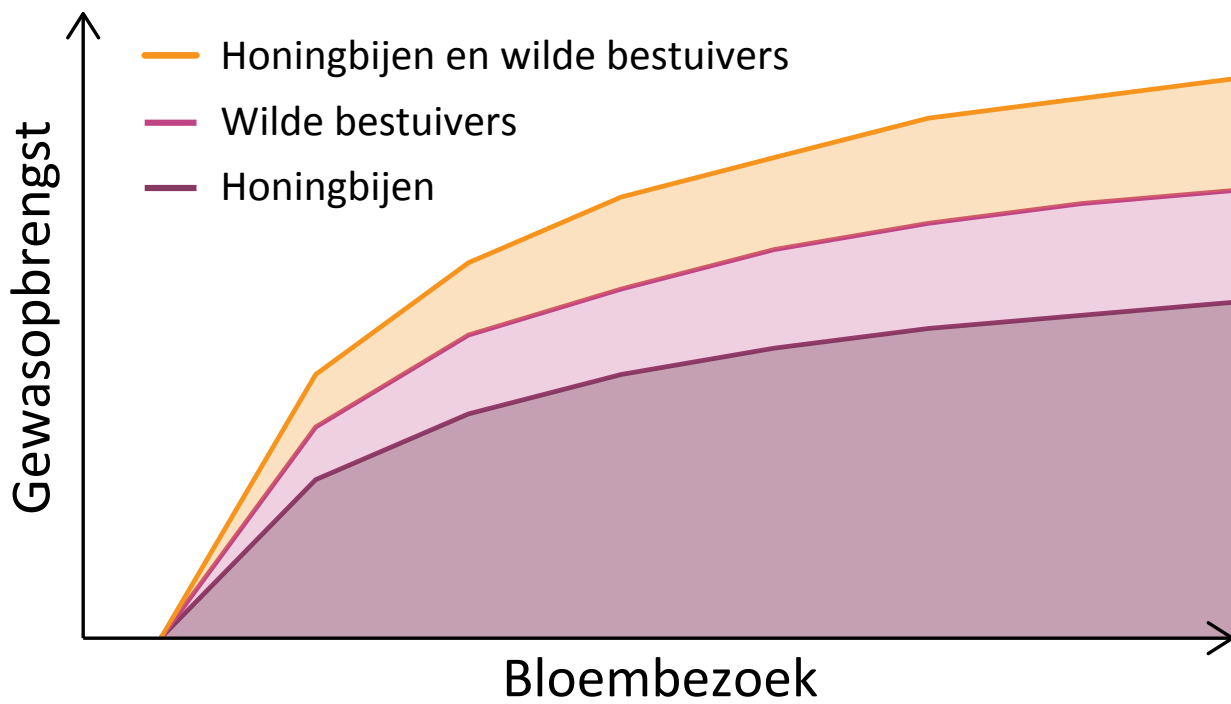
Om optimaal gebruik te maken van de natuurlijke ecosysteemdiensten van wilde bestuivers, is het belangrijk het landschap te versterken met voldoende en goed verbonden leefgebieden. Commerciële bestuiving kan deze diensten aanvullen wanneer dat nodig is.



FIGUUR 10 A



FIGUUR 10 B



FIGUUR 10. Een overzicht van bloembezoek door honingbijen en wilde bestuivers. A - Gemiddeld aandeel bloembezoeken aan fruitboomgaarden gebaseerd op meerdere studies (Belien *et al.*, 2021; Eeraerts, 2022; Eeraerts *et al.*, 2017, 2019; Pisman *et al.*, 2022). Vlinders werden niet geteld; hommels (wild en commercieel) werden samen bij wilde bijen gerekend. B - Relatie tussen bloembezoek door bestuivers en gewasopbrengst. Een toename in bloembezoek door wilde bestuivers leidt tot een hogere opbrengst dan wanneer uitsluitend honingbijen aanwezig zijn. De beste bestuiving wordt gerealiseerd door een diverse bestuivergemeenschap. Figuur aangepast uit (Garibaldi *et al.*, 2014).

HOOFDSTUK 2

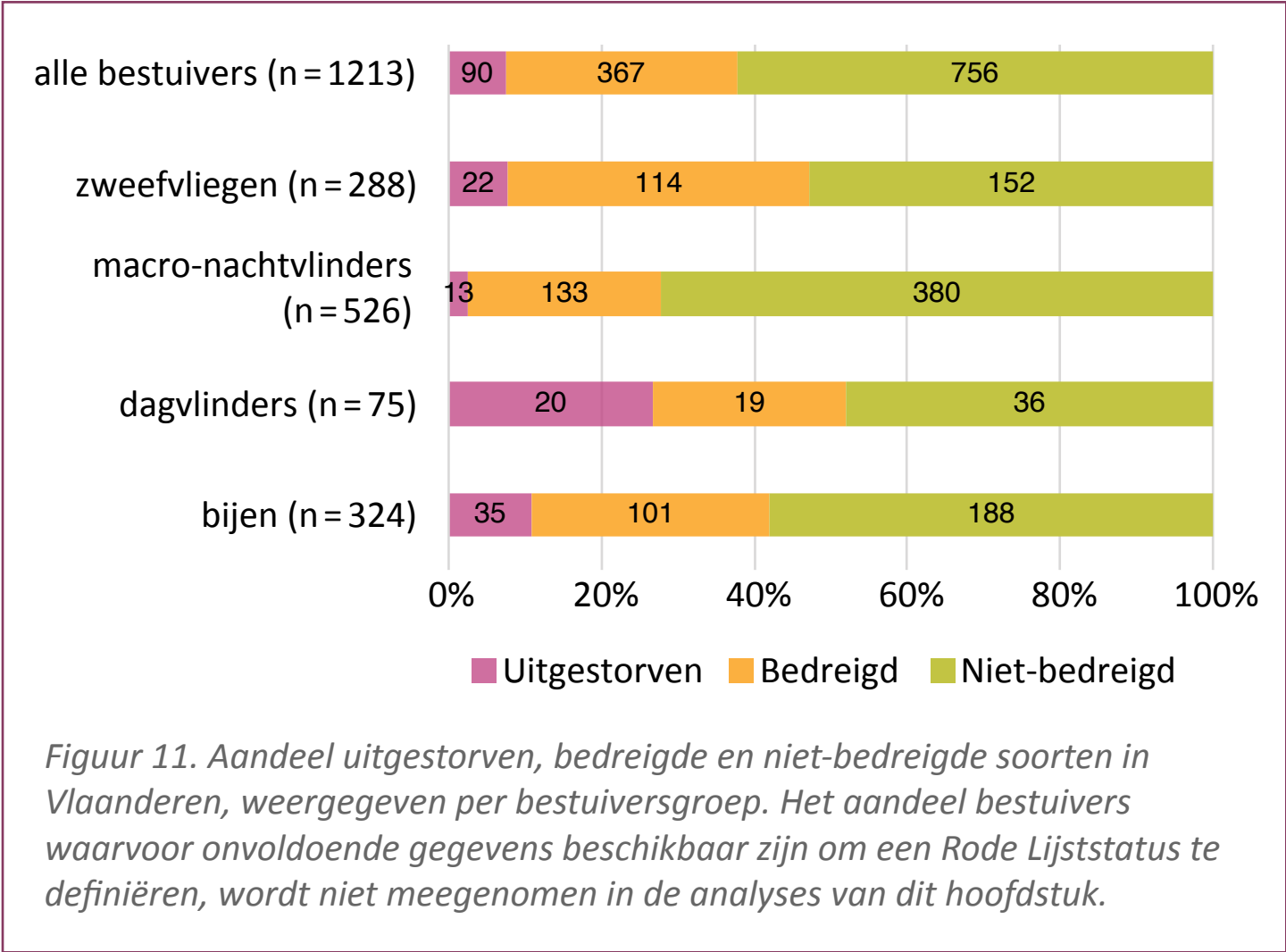
Hoe gaat het met onze bestuivers?

Het gaat niet goed met de bestuivers in Vlaanderen. We weten echter nog onvoldoende met welke bestuivers het slecht gaat en waarom precies. Om dit beter te begrijpen, hebben we idealiter meer en betere data nodig. Zolang een goede monitoring op zich laat wachten, moeten we met de beschikbare gegevens zo goed mogelijk proberen te ontdekken waar het misloopt. Rode Lijsten helpen ons daarbij: ze tonen welke types van wilde bestuivers kwetsbaar zijn en dus extra aandacht verdienen.



2.1 De Vlaamse Rode Lijsten van wilde bestuivers

De cijfers van de Vlaamse Rode Lijsten tonen een somber beeld. Vlaanderen telt 1282 bestuivers, van 1213 soorten zijn er voldoende data beschikbaar om een Rode Lijststatus toe te kennen op basis van de internationaal vastgelegde criteria (§Kader 10). **Van deze soorten is 38% in zekere mate bedreigd of zelfs uitgestorven.** Dit geldt voor 42% van de bijensoorten, 47% van de zweefvliegen, 52% van de dagvlinders en 28% van de bestuivende macro-nachtvlinders⁴ (Figuur 11; D’Haeseleer, Jacobs & Vanormelingen et al., 2025; Maes et al., 2021; Van de Meutter et al., 2021; Veraghtert et al., 2023). De achteruitgang onder dagvlinders is bijzonder zorgwekkend: sinds het begin van de waarnemingen is 27% van de soorten die ooit in Vlaanderen voorkwamen uitgestorven⁵.



⁴ 559 van de 717 soorten macro-nachtvlinders hebben een functionele roltong en worden in dit rapport als bestuiver beschouwd. Van 33 soorten hebben we onvoldoende gegevens om een Rode Lijstcategorie te bepalen.
⁵ Omdat voor elke soortengroep andere tijdsperiodes zijn gebruikt om trends en Rode Lijstcategorieën te bepalen, zijn de resultaten niet altijd goed één op één te vergelijken.

KADER 10 - Interpretatie van Rode Lijsten

Een Rode Lijst is een wereldwijd erkend begrip. De Rode Lijstcategorie van soorten wordt beoordeeld op basis van criteria die door de Internationale Unie voor Natuurbescherming (IUCN) zijn opgesteld: populatietrends, geografische verspreiding, populatie-omvang, verspreidingsgebied en de ingeschatte kans op uitsterven (World Conservation Union, 2005). **De Vlaamse Rode Lijsten** gebruiken dezelfde beoordelingscriteria als de internationale (IUCN) Rode Lijsten, maar passen die toe op Vlaamse schaal (Maes *et al.*, 2011).

Voor de Vlaamse Rode Lijsten wordt voornamelijk gebruikgemaakt van **verspreidingstrends** op basis van losse waarnemingen. Zulke veranderingen in het aantal gebieden waar een soort voorkomt, geven een indruk van voor- of achteruitgang, maar zijn relatief grofmazig. **Populatietrends**, gebaseerd op systematische tellingen van populatiegrootte, zijn veel **gevoeliger voor het signaleren van achteruitgang**. Dergelijke gegevens zijn echter beperkt beschikbaar. Alleen bij enkele groepen, zoals dagvlinders en nachtvlinders, bestaan er meetnetten in specifieke gebieden, waar populaties jaarlijks volgens een gestandaardiseerd protocol worden gemonitord ([zie §Bijlage 4](#)).

Soorten waarvoor onvoldoende gegevens beschikbaar zijn om een Rode Lijstcategorie toe te kennen, bijvoorbeeld omdat ze slechts sporadisch of anekdotisch in Vlaanderen zijn waargenomen (de Rode Lijstcategorie ‘DD’, ‘Data Deficient’ of ‘Onvoldoende data’), zijn niet opgenomen in de analyses voor dit rapport. De honingbij (*Apis mellifera*) en de aardhommel (*Bombus terrestris*) kregen in de Rode Lijst van de wilde bijen de status ‘DD’, omdat ze commercieel worden gekweekt. Soorten die nieuw zijn voor Vlaanderen, worden pas geëvalueerd nadat ze zich hier voldoende lang (bv. 10 jaar) voortplanten, en hebben tot dat moment geen Rode Lijstcategorie. De verschillende Rode Lijstcategorieën zijn:

- RE (Regionally Extinct, Regionaal Uitgestorven): wanneer de soort in een regio niet meer is waargenomen in de meest recente periode in vergelijking met de referentieperiode.
- CR (Critically Endangered, Ernstig bedreigd): sterke achteruitgang waargenomen, met een zeer kleine populatiegrootte en/of verspreiding en een groot risico op uitsterven.
- EN (Endangered, Bedreigd): sterke achteruitgang waargenomen, met een kleine populatiegrootte en/of verspreiding.
- VU (Vulnerable, Kwetsbaar): sterke achteruitgang waargenomen en een beperkte verspreiding.
- NT (Near Threatened, Bijna in gevaar): beperkte achteruitgang waargenomen, maar staat onder druk door bedreigingen.

- LC (Least Concern, Momenteel niet in gevaar): geen sterke achteruitgang waargenomen, en niet onder druk door bedreigingen.

De Rode Lijstcategorieën hebben we voor de analyses in dit rapport ondergebracht in drie groepen:

- **Uitgestorven:** Alle soorten met de status ‘RE’.
- **Bedreigd:** Alle soorten met de status ‘CR’, ‘EN’, ‘VU’.
- **Niet-bedreigd:** Alle soorten met de status ‘NT’, ‘LC’.

Omwille van de eenvoud worden deze groepen in dit rapport eveneens aangeduid als Rode Lijstcategorieën.



FIGUUR 12. Schermhavikskruid (*Hieracium umbellatum*).

2.2 Welk type bestuivers is bedreigd?

Elke soort heeft specifieke ecologische behoeften. De aanwezigheid en het succes van bestuivers in een bepaald gebied hangen sterk samen met de mate waarin hun leefomgeving aansluit op deze behoeften. Om dit goed te begrijpen, moeten we inzicht hebben in die soortspecifieke eisen. Dat helpt ons niet alleen te achterhalen waarom sommige soorten achteruitgaan, maar ook om gericht en doeltreffend maatregelen te nemen om hun toestand te verbeteren.

De ecologische behoeften van bestuivers zijn grofweg terug te brengen onder drie basisbehoeften⁶:

- **Voedselbronnen:** Er moet voldoende geschikt voedsel aanwezig zijn tijdens de volledige levenscyclus van de bestuiver, zowel voor de volwassen individuen als voor de larven.
- **Ontwikkelingsplekken:** De omgeving moet de juiste structuren en omstandigheden bieden voor het afzetten van eitjes en de ontwikkeling van larve tot volwassen individu.
- **Geschikte leefomstandigheden:** Geschikte omstandigheden zoals een bepaald microklimaat, een onvervuilde leefomgeving, en grote of goed verbonden leefgebieden zijn essentieel voor een goede gezondheid en een stabiele, robuuste populatie.

Deze ecologische behoeften verschillen sterk tussen bestuivers, waardoor ze ook op verschillende manieren worden beïnvloed en een andere Rode Lijstcategorie kunnen hebben.

⁶ De gegevens zijn gebaseerd op datasets en publicaties, met name van Logghe et al. (2025), Maes et al. (2024b) en Reemer et al. (2009). Ze zijn samengebracht, aangepast en waar nodig aangevuld door soorten-experts.

2.2.1 ZIJN BESTUIVERS MET BEPAALDE VOEDSELBEHOEFTE MEER BEDREIGD?

Ons inzicht in de voedselbehoeften van bestuivers is nog beperkt. Van de helft van de bestuivers in Vlaanderen weten we niet of ze specifiek bepaalde plantensoorten bezoeken voor nectar of stuifmeel. Alleen bij bijen is hierover grotendeels informatie beschikbaar. Bij deze groep is er geen verband tussen specialisatie en Rode Lijstcategorie. Voor larven is de kennis iets beter: van drie op de vier soorten is bekend of hun larven voedselspecialist zijn. Hier vinden we wél een duidelijk patroon: soorten met een specifieke voedselvoorkeur zijn vaker bedreigd dan soorten met een bredere voedselkeuze.

Voedselbehoeften van volwassen bestuivers

Volwassen bestuivers voeden zich met nectar voor hun energie. Sommige bestuivers, zoals bijen en sommige zweefvliegen, gebruiken daarnaast ook stuifmeel als belangrijke voedingsbron. Hoe selectief ze zijn in de plantensoorten waar ze nectar en stuifmeel van verzamelen, verschilt per soort. Sommige meer **gespecialiseerde bestuivers** bezoeken slechts één of een beperkt aantal - vaak verwante - bloemen, andere soorten bezoeken een **breed scala** aan bloemen. Het is zeldzaam dat een bestuiver zich uitsluitend tot één plantensoort beperkt. Zelfs soorten met een uitgesproken voorkeur bezoeken wel eens andere bloemen. Het laat hoefbladgitje (*Cheilosia canicularis*) vliegt bijvoorbeeld vrijwel uitsluitend op gele composieten. Als de keuze zich aandient, heeft ze een **sterke voorkeur** voor schermhavikskruid (Figuur 12). Toch bezoekt ze ook wel klimop, witte schermbloemen of wilde cichorei.

Het is niet altijd duidelijk **hoe strikt een bestuiver zich echt beperkt tot bepaalde planten**. Dat hangt vaak af van de context. In sommige situaties bezoeken bestuivers wel meerdere soorten, maar halen ze het meeste voedsel uit één specifieke plant. In andere gevallen kiezen ze

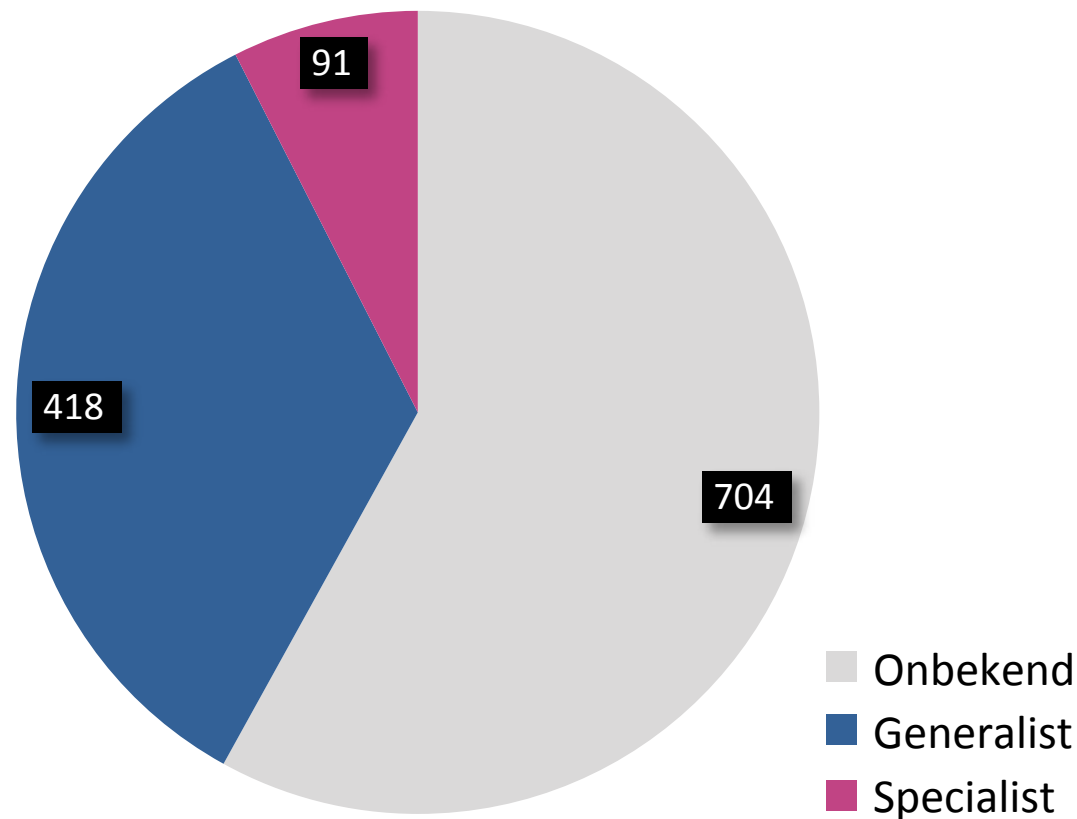
misschien voor één soort, gewoon omdat er weinig anders beschikbaar is in hun omgeving (Fruend *et al.*, 2010; Moreno-Garcia *et al.*, 2025).

De voedselbehoeften van volwassen bestuivers in Vlaanderen zijn sterk soortspecifiek, maar onvoldoende gedocumenteerd om volledig in kaart te brengen. Toch kunnen we bestuivers in Vlaanderen op basis van hun voedselvoorkeur opdelen in twee groepen: **specialisten**, die afhankelijk zijn van één of enkele verwante plantensoorten, en **generalisten**, die nectar en stuifmeel verzamelen van een brede waaier aan bloemen. Deze indeling is nuttig, maar doet geen recht aan de complexiteit van plant-bestuivernetwerken ([§Kader 9](#)), waarin de interacties vaak veel dynamischer en gevarieerder zijn. De mate van specialisatie zegt weinig over hoe goed de **voedselbehoeften** van bestuivers in Vlaanderen **daadwerkelijk worden ingevuld**. Zo kan een bestuiver weliswaar een specialist zijn, maar gebruik maken van een plant die wijdverspreid voorkomt in Vlaanderen. Omgekeerd kan een generalist afhankelijk zijn van meerdere plantensoorten die slechts lokaal of zeldzaam aanwezig zijn.

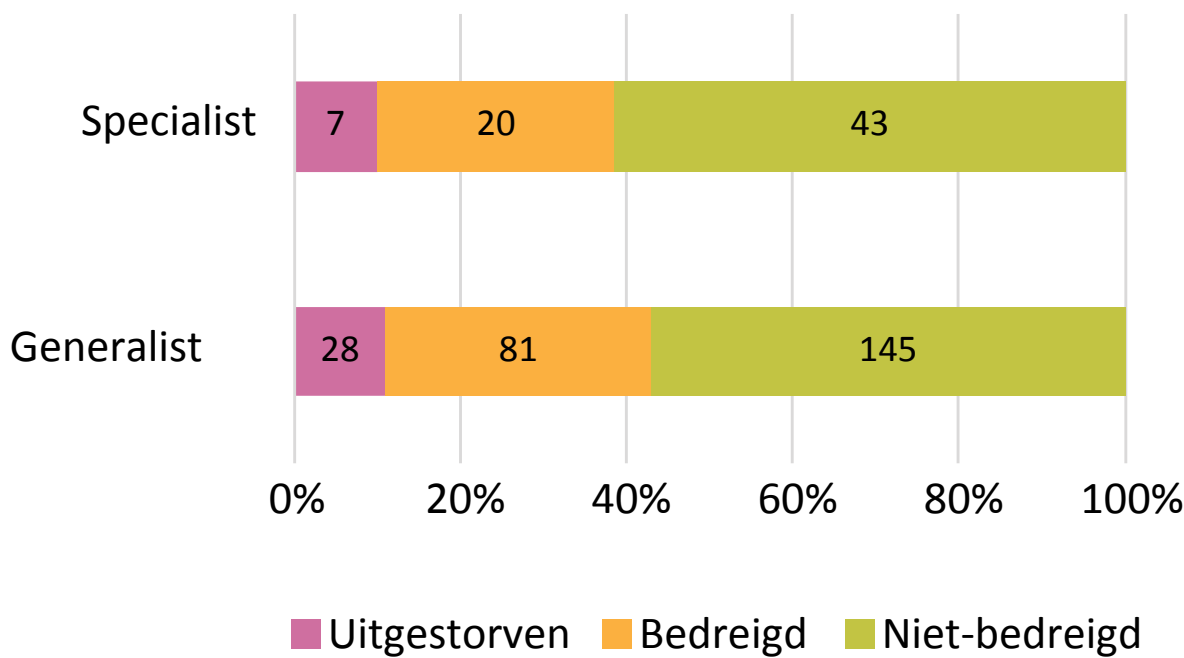
Voor minder dan de helft van de bestuiversoorten op de Vlaamse Rode Lijst is de mate van specialisatie bekend (Figuur 13A), 8% is specialist en 34% generalist. De meeste beschikbare informatie hebben we van bijen. De specialisatiegraad van alle bijensoorten werd bepaald in het kader van de Rode Lijst (D’Haeseleer, Jacobs & Vanormelingen *et al.*, 2025).

Wanneer we het aandeel bedreigde, uitgestorven en niet-bedreigde bijensoorten tussen specialisten en generalisten vergelijken, zien we dat **generalisten vaker bedreigd en uitgestorven** zijn (Figuur 13B). Dit verschil is niet significant. Ook een trendanalyse in kader van de Rode Lijst van de wilde bijen ziet dit onverwacht resultaat: generalisten (aangeduid als ‘polylectisch’) zijn de laatste decennia, zij het beperkt, achteruit gegaan (D’Haeseleer, Jacobs & Vanormelingen *et al.*, 2025).

FIGUUR 13 A



FIGUUR 13 B



FIGUUR 13.
A - Verdeling van bestuivers op basis van hun voedselspecialisatie als volwassen individu.
B - Verdeling van bijensoorten per Rode Lijstcategorie en per voedselspecialisme.



FIGUUR 14. De knautiabij (*Andrena hattorfiana*) op beemdtkroon (*Knautia arvensis*), een plant waarop deze soort vrijwel uitsluitend foerageert. Deze soort heeft de Rode Lijststatus ‘Bijna in gevaar’.

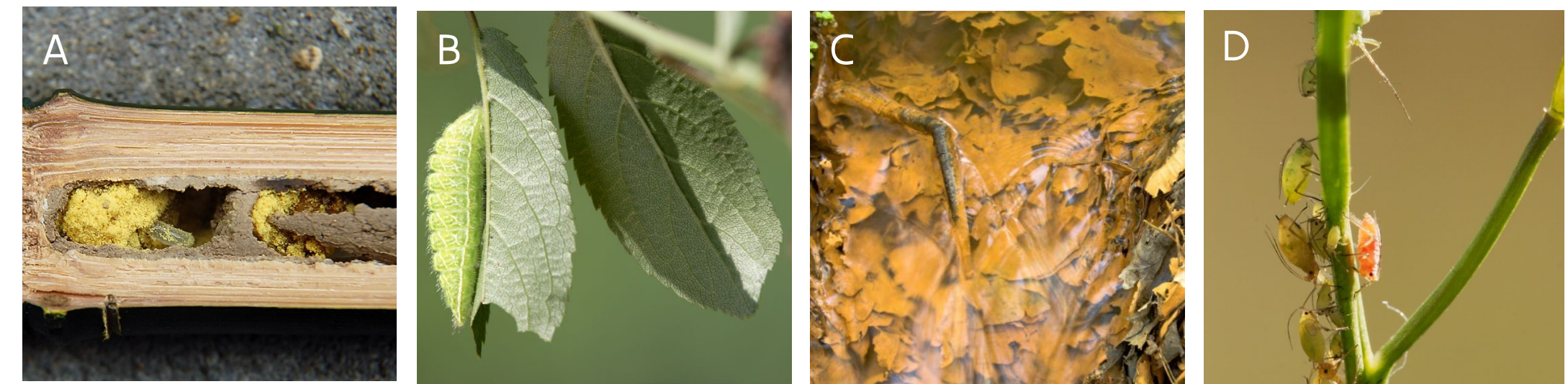
Voedselbronnen van larven

Bijen, zweefvliegen, dagvlinders en macro-nachtvlinders spelen als volwassen dieren een cruciale rol in de bestuiving van planten. Maar voordat ze zover zijn, doorlopen ze een **larvale fase** waarin ze specifieke voedselbronnen nodig hebben. Volgens het **type voedselbron** dat ze gebruiken, kan je bestuivers grofweg opdelen in vier types:

- **A. StuifmeeleTERS:** Alle bijenlarven, en sommige zweefvliegen, voeden zich met **stuifmeel**, verzameld door de vrouwtjes. Dit maakt ze al vanaf hun larvale stadium volledig afhankelijk van **bloeiende planten**.
- **B. PlanTeneTERS:** De larven van dag- en nachtvinders en sommige zweefvliegen voeden zich met **plantendelen, zoals bladeren, stengels of wortels**.
- **C. AfvaleTERS:** Sommige zweefvlieglarven voeden zich met rottend **organisch materiaal**, zoals afgefallen bladeren, dode planten, dood hout of mest. Vaak is het onduidelijk of ze het organisch materiaal zelf consumeren, of juist de micro-organismen die het afbraakproces verzorgen.
- **D. InsecteneTERS:** Een grote groep zweefvlieglarven eten insecten. De meeste soorten eten **bladluizen**, maar enkele soorten verkiezen **kever- of mierenlarven**.

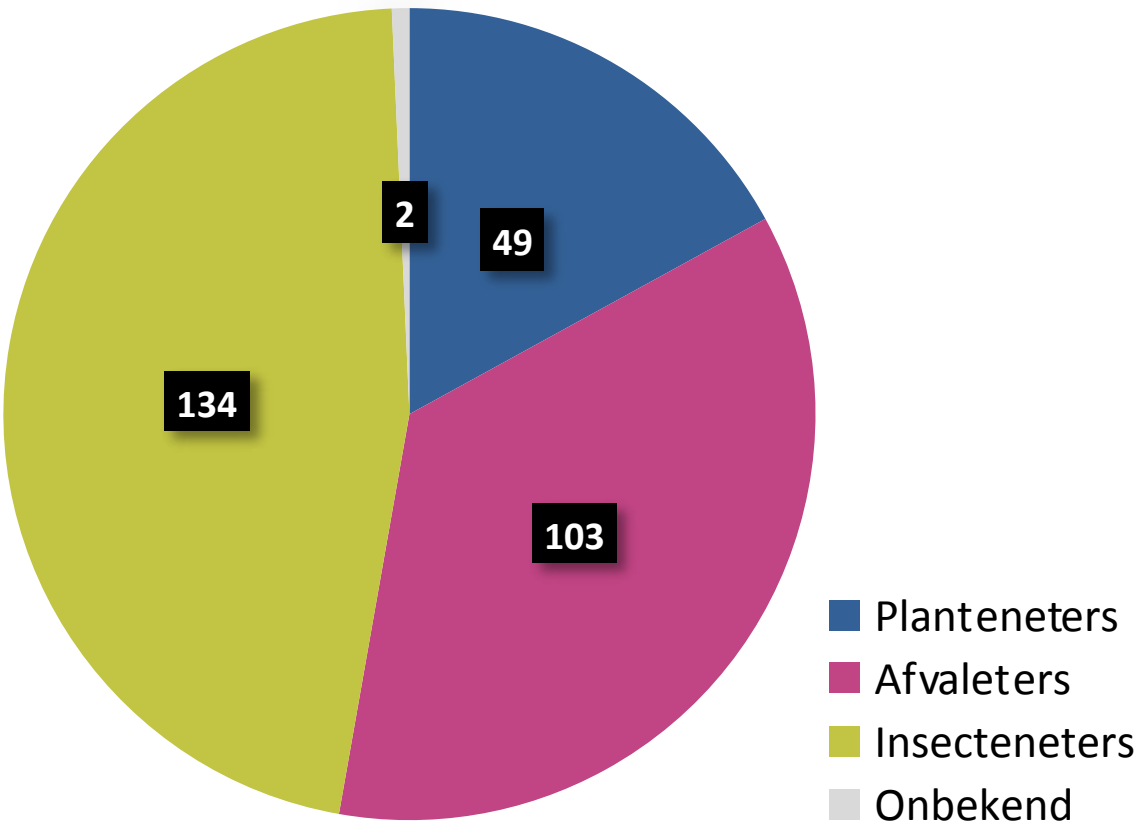
We beperken de analyse van de relatie tussen Rode Lijstcategorie en voedseltype bij bestuivers tot **zweefvliegen**, omdat alleen hun larven een **breed scala aan voedseltypes** vertonen. Bij de meeste andere bestuivers, met uitzondering van enkele dag- en nachtvinders, gebruiken de larven vrijwel allemaal hetzelfde voedseltype. De larven van de meeste zweefvliegsoorten in Vlaanderen voeden zich met insecten (134 soorten of 47%), ongeveer een derde van de zweefvliegen (103 soorten of 36%) zijn afvaleders, en een kleiner aandeel (49 soorten of 17%) zijn planteneters (Figuur 16A). **Afvaleders zijn minder vaak bedreigd dan insecteneters of planteneters** (Figuur 16B). Dit verschil is echter niet significant.

Binnen het type voedselbron dat de larven van bestuivers eten, verschilt de **mate van voedselspecialisatie** tussen soorten. Voor 77% van de bestuivers op de Rode Lijst is de voedselspecialisatiegraad van hun larven gekend. De meeste zijn generalist (566 soorten, ofwel 47% van alle bestuivers), een kleiner deel specialist (371 soorten, oftewel 31%) (Figuur 18A). Er blijkt een **significant verband te zijn tussen de Rode Lijstcategorie en voedselspecialisatie van bestuivers: specialisten zijn vaker bedreigd dan generalisten** (Figuur 18B). Vooral bij **zweefvliegen** en **macro-nachtvlinders** zijn soorten waarvan de larven een specifieke voedselvoorkeur hebben significant vaker bedreigd (Figuur 19).

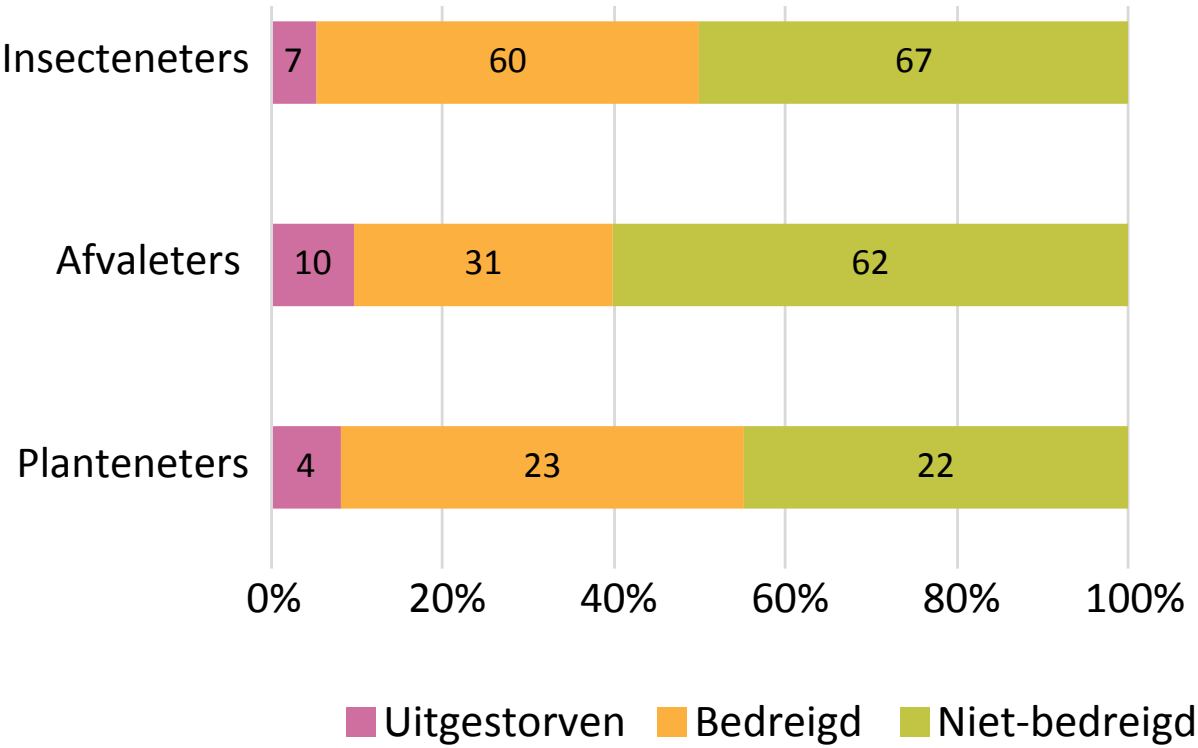


FIGUUR 15. Een overzicht van de 4 types voedselbronnen dat de larven eten: **A - stuifmeeleTERS:** stuifmeel verzameld door de vrouwtjes, foto: tpjunier, via [Flickr](#), licentie [CC BY 2.0](#), **B - planTeneTERS:** bepaalde plantendelen, zoals bladeren, **C - afvaleTERS:** organisch materiaal, zoals dode bladeren, **D - insecteneTERS:** prooien, zoals bladluizen.

FIGUUR 16 A



FIGUUR 16 B

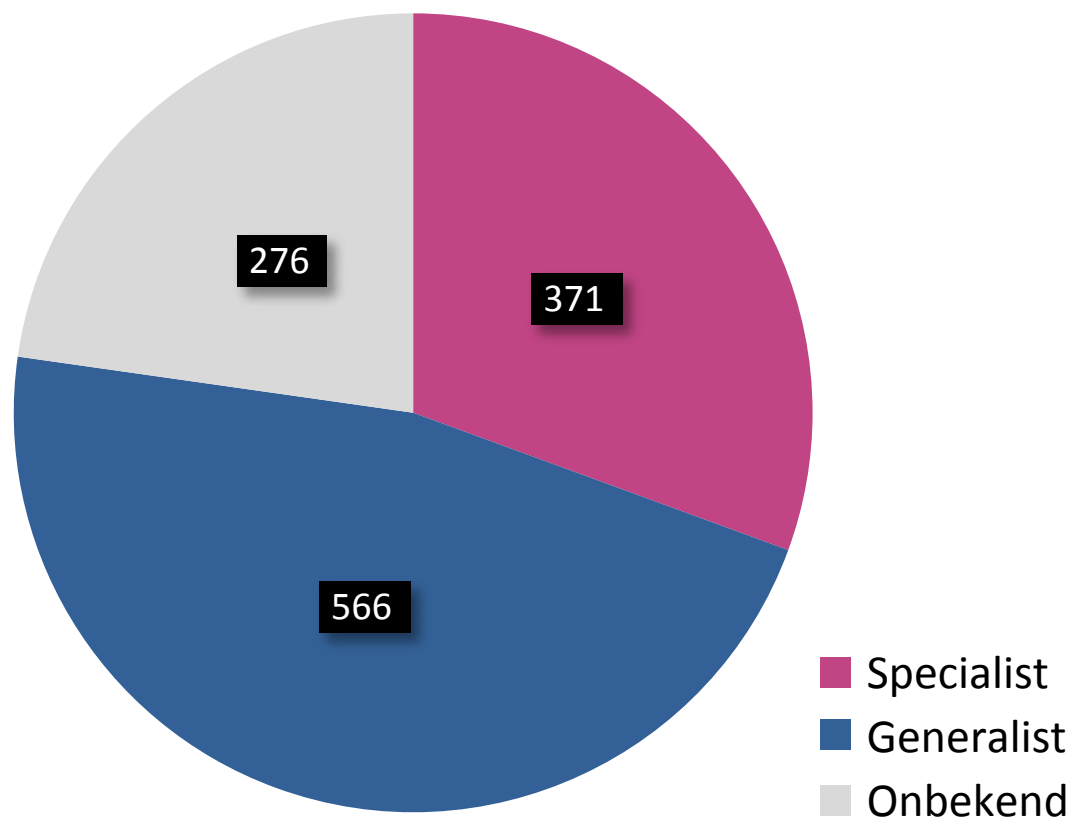


FIGUUR 16
A - Verdeling van zweefvliegen op basis van het voedseltype van larven.
B - Verdeling van soorten per Rode Lijstcategorie en per type voedselbron.

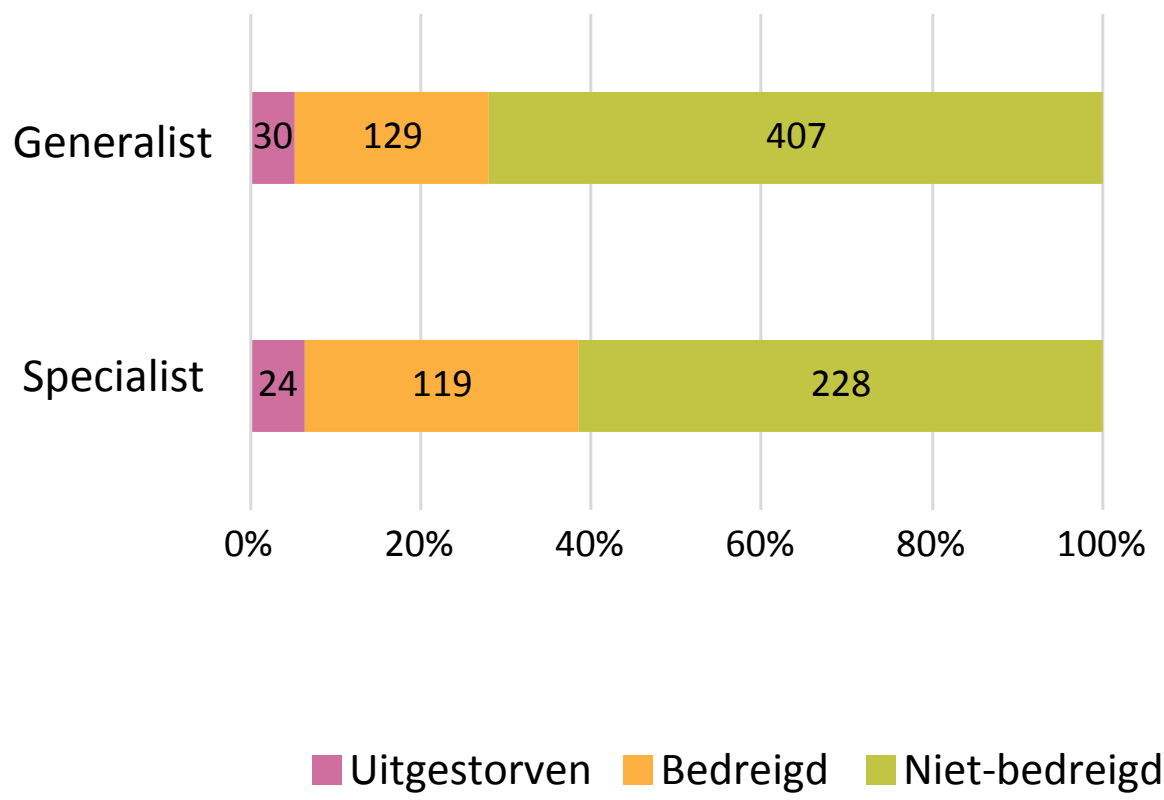


FIGUUR 17. Rupsen van de dagpauwoog (*Aglais io*) op de grote brandnetel (*Urtica dioica*) – hun waardplant. Dat is de plant waarop de vlinder haar eitjes legt en waarvan de rupsen leven. De dagpauwoog is kieskeurig: haar rupsen eten uitsluitend brandnetels.

FIGUUR 18 A

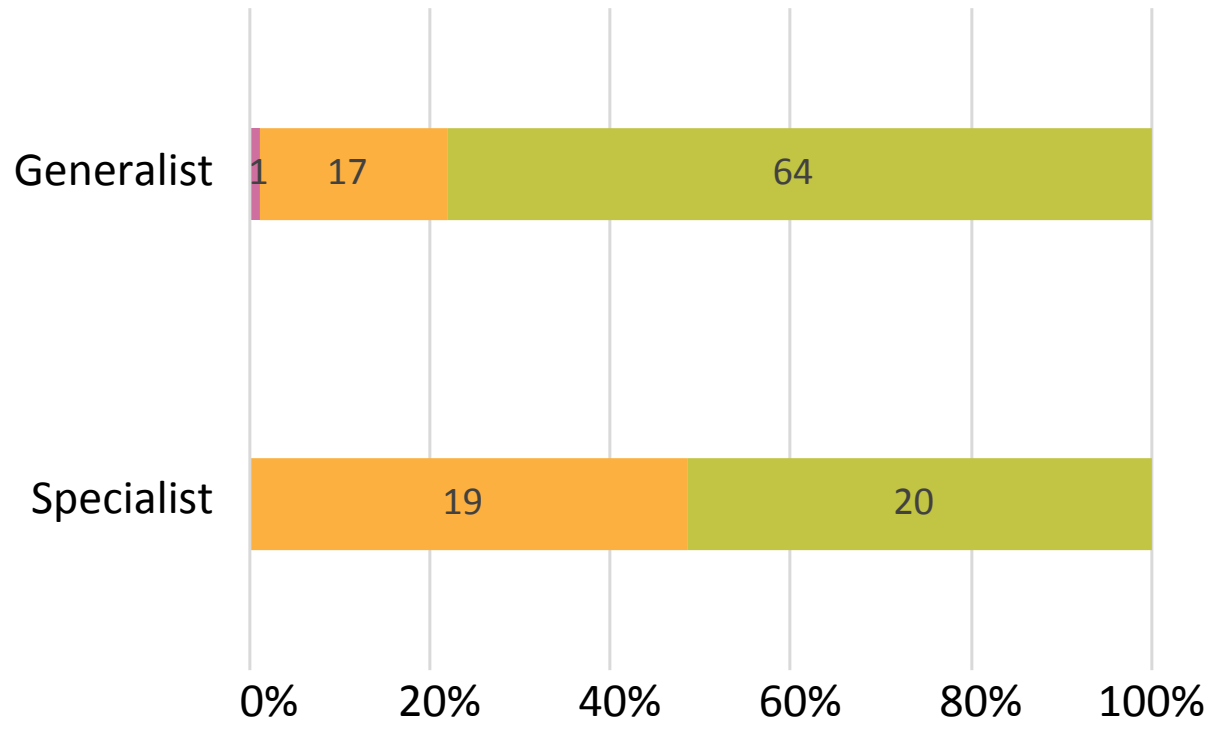


FIGUUR 18 B

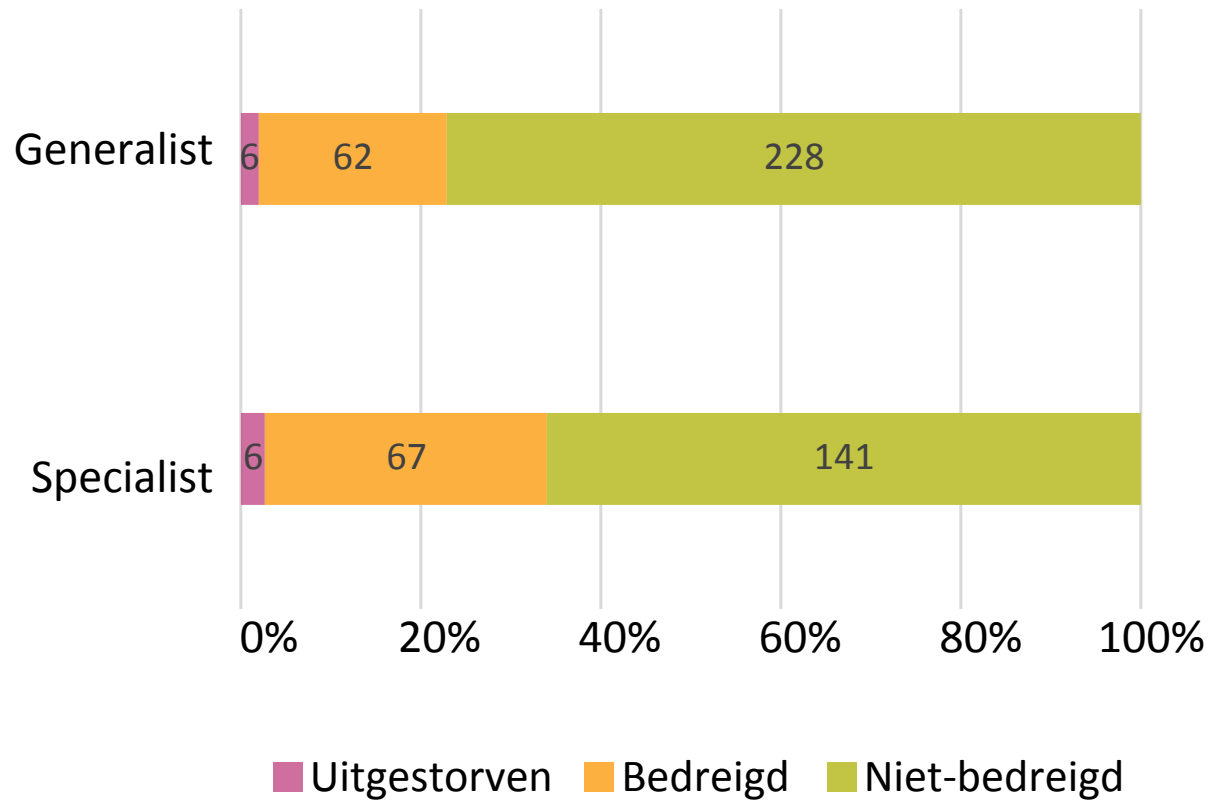


FIGUUR 18
A - Verdeling van soorten op basis van voedselspecialisatie,
B - Verdeling van soorten per Rode Lijstcategorie en per voedselspecialisatie

FIGUUR 19 A



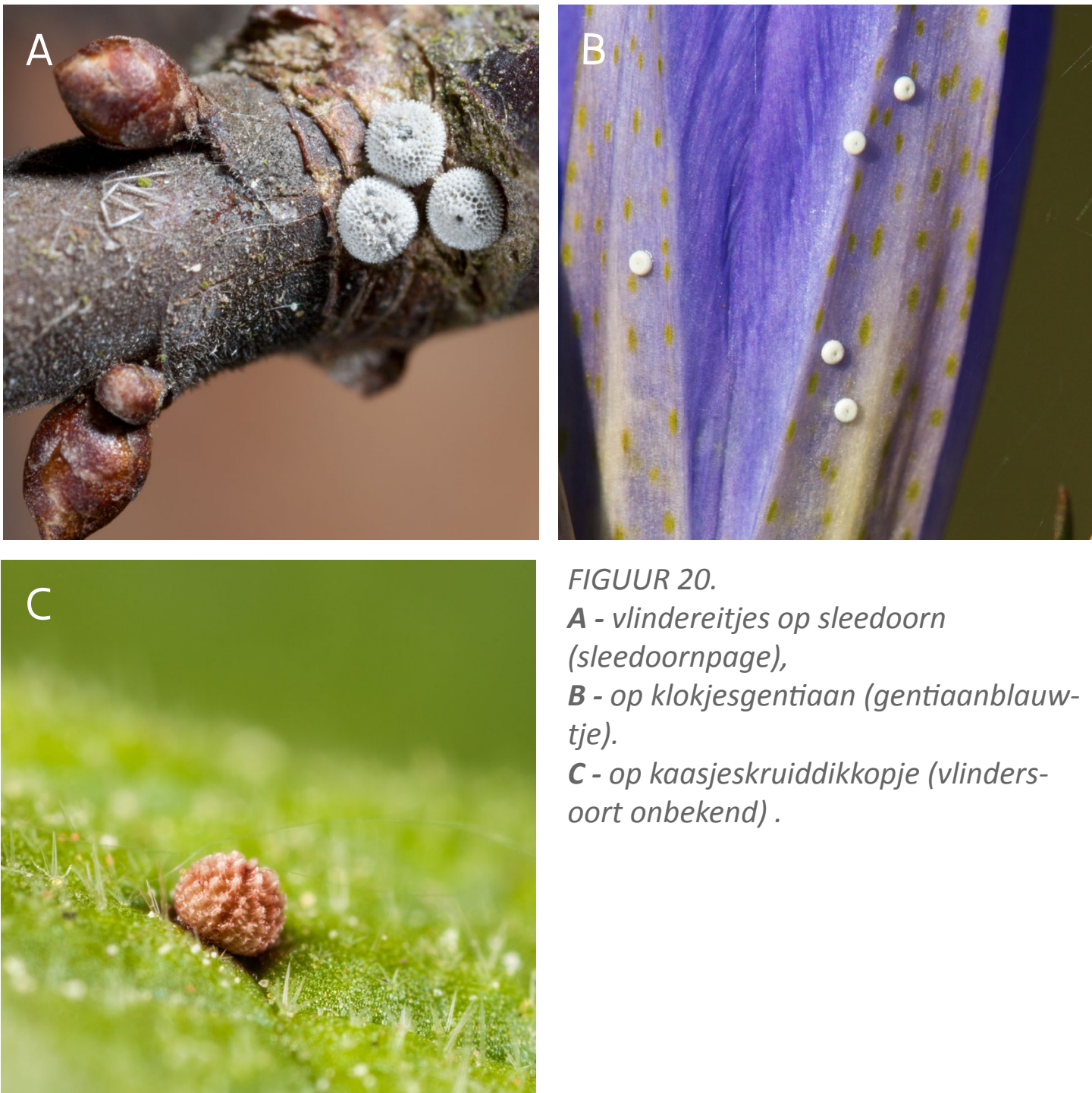
FIGUUR 19 B



FIGUUR 19
A - Verdeling van zweefvliegsoorten per Rode Lijstcategorie en per voedselspecialisatiegraad van hun larven;
B - Verdeling van macro-nachtvlinders per Rode Lijstcategorie en per voedselspecialisatiegraad van hun larven.

2.2.2 Zijn bestuivers met bepaalde ontwikkelingsbehoeften meer bedreigd?

Bestuivers hebben naast voedsel ook een geschikte plek nodig om zich te ontwikkelen. Bij soorten die planten als ontwikkelingsplaats gebruiken, blijkt dat soorten die zich op grassen ontwikkelen vaker bedreigd zijn dan soorten die kruidachtigen, struiken of bomen nodig hebben. Het gaat voornamelijk om macro-nachtlinders. Bijen ontwikkelen niet op planten, maar maken hun nesten boven- of ondergronds. Op het eerste gezicht is er geen verschil in de Rode Lijstcategorie tussen deze twee groepen. Nochtans zien we in de analyse van verspreidingstrends dat ondergronds nestelende bijen de afgelopen decennia significant achteruitgegaan zijn (D’Haeseleer, Jacobs & Vanormelingen et al., 2025). De opdeling van soorten in categorieën kan er dus soms toe leiden dat bepaalde trends verloren gaan. Dit benadrukt ook het belang van diepgaandere studies en monitoring van bestuivers, om een beter inzicht te krijgen in de ecologische eisen van soorten.



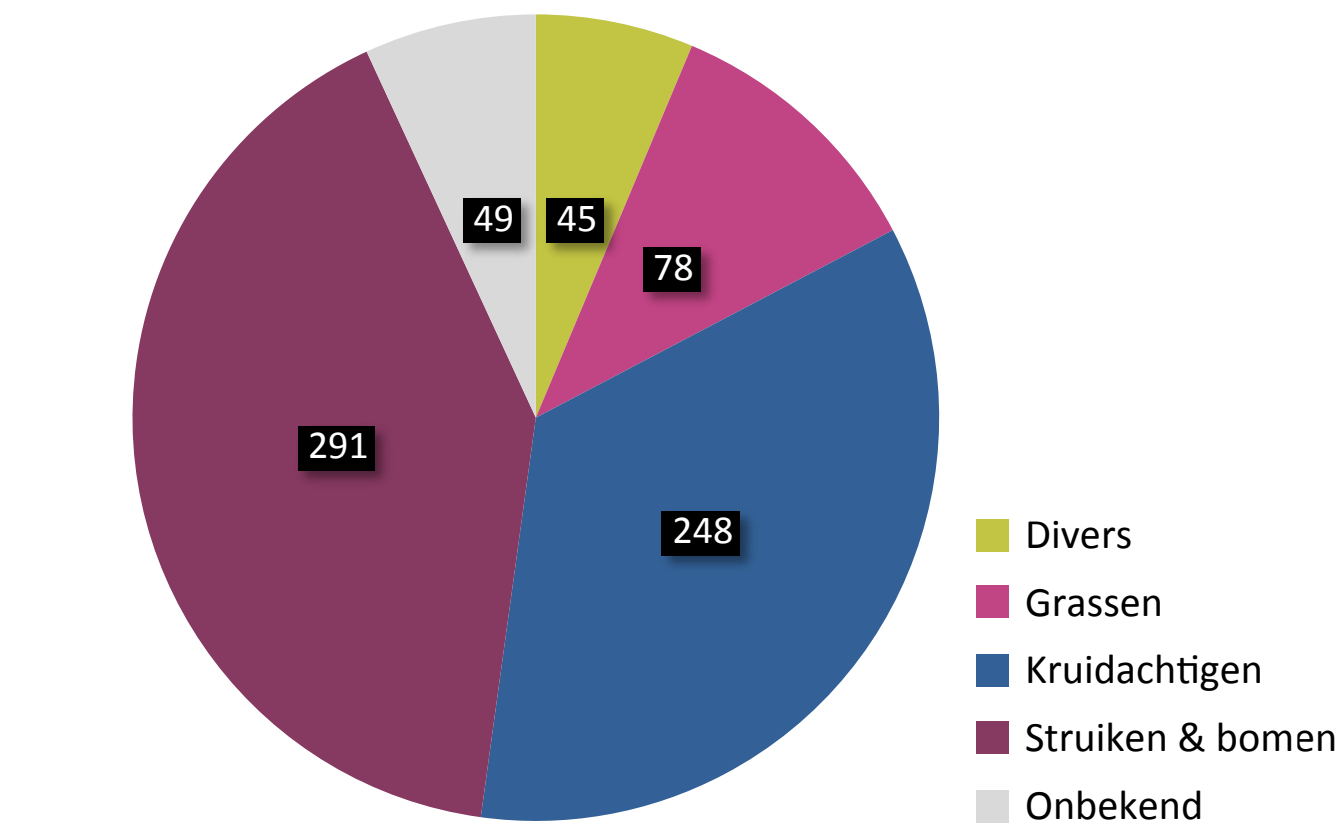
FIGUUR 20.
A - vlindereitjes op sleedoorn (sleedoornpage),
B - op klokjesgentiaan (gentiaanblauwtje).
C - op kaasjeskruidkoppje (vlindersoort onbekend) .

Waardplanten

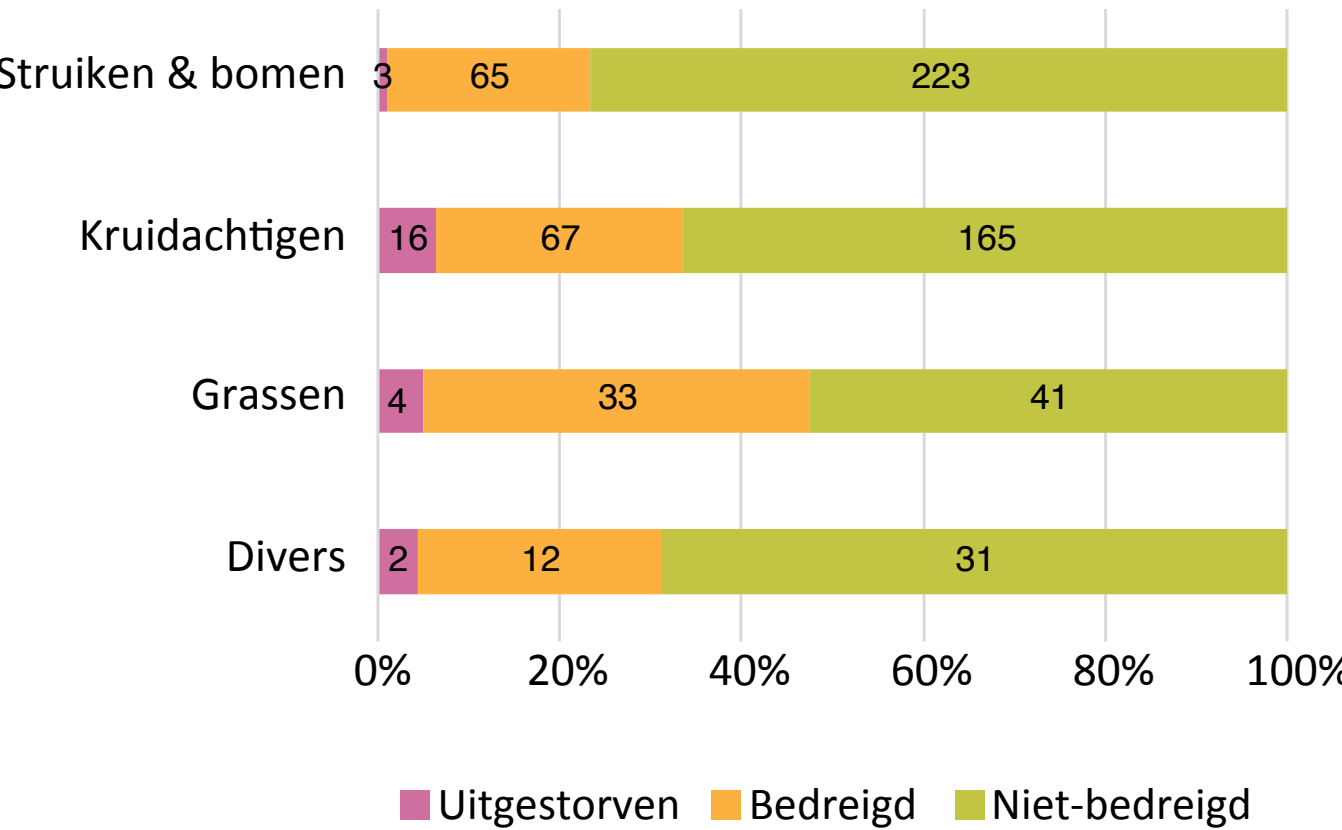
Dag- en nachtlinders, en ook sommige zweefvliegen, zijn afhankelijk van een ‘waardplant’, waarop ze hun eitjes afzetten en waar hun larven zich ontwikkelen. Tijdens die ontwikkeling voeden de larven zich met deze planten of met hun prooien die er leven (zie §2.2.1). Voor bestuivers met een waardplant is hun ontwikkelingsplaats dan ook sterk gekoppeld aan de voedselbron van hun larven.

Waardplanten kunnen opgedeeld worden in drie types: grassen, kruidachtigen en struiken of bomen. Het grootste deel van de planteneters ontwikkelt op struiken en/of bomen (41%), 35% is afhankelijk van kruidachtigen en 11% van grassen. Een kleine groep (6%) gebruikt verschillende types van waardplanten. Voor 7% van de planteneters kennen we het type waardplant niet (Figuur 21A). De Rode Lijstcategorie verschilt duidelijk tussen deze groepen: soorten die op grassen ontwikkelen zijn significant vaker bedreigd dan soorten die op andere types waardplanten ontwikkelen (Figuur 21B). De meeste bedreigde soorten die afhankelijk zijn van grassen zijn macro-nachtlinders. Bestuivers die van kruidachtigen afhankelijk zijn, zijn significant vaker uitgestorven. Dit zijn voornamelijk dagvlinders.

FIGUUR 20 A



FIGUUR 21 B



FIGUUR 21
A - Verdeling van soorten op basis van hun type waardplanten.
B - Verdeling van soorten per Rode lijstcategorie en per waardplanttype.

Nestplaatsen voor bijen

Bijen creëren hun eigen ontwikkelingsplaatsen. Ze bouwen nesten of graven gangen in dood hout of zandgrond. Soorten die **bovengronds** nestelen, gebruiken bestaande holtes of creëren zelf ruimtes in dood hout, plantenstengels of muurspleten. Soorten die **ondergronds** nestelen, zoeken of maken holtes in de grond waar ze nestcellen maken. **Commerciële bestuivers vormen een uitzondering:** die hoeven zelf geen nest te bouwen, omdat de imker of het bedrijf dat ze kweekt, nestvoorzieningen aanbiedt.

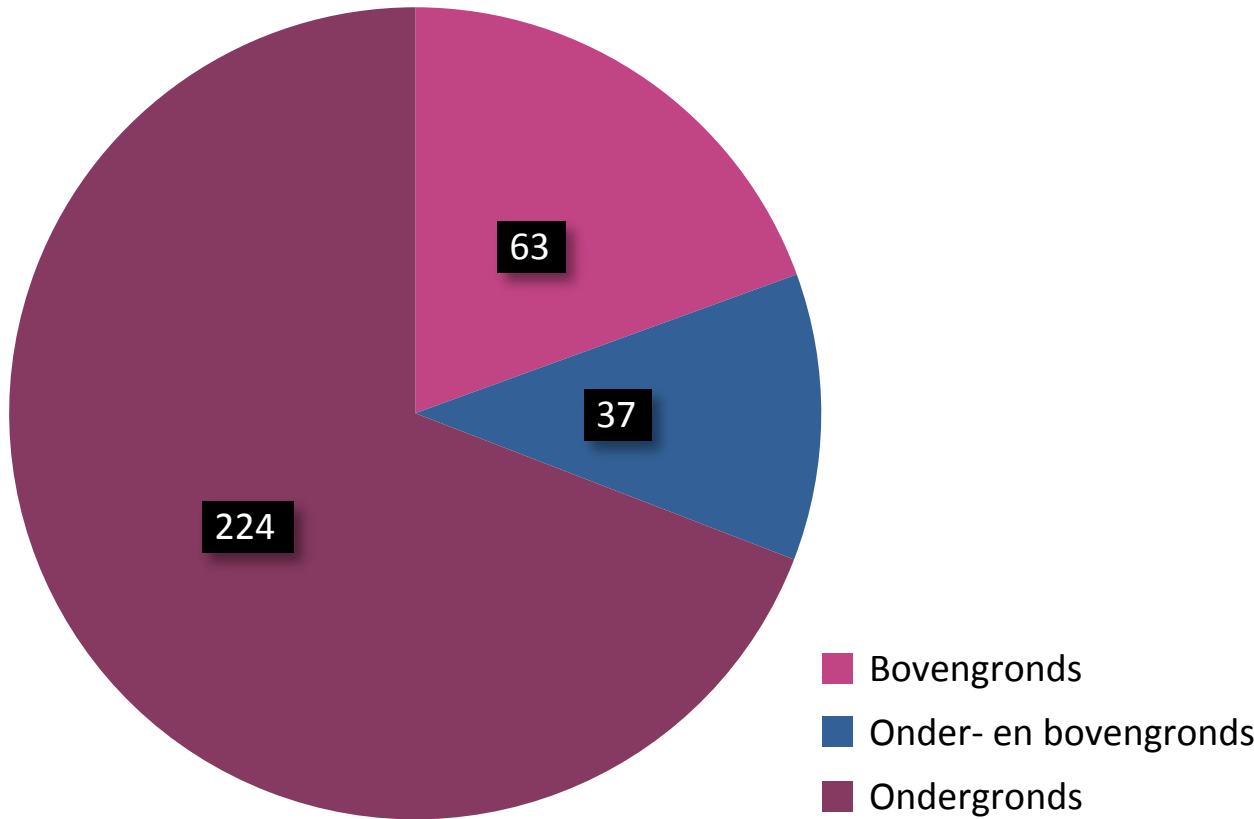
Om nestcellen te maken, hebben bijen specifiek nestmateriaal nodig. Zo knippen behangersbijen stukjes uit bladeren of bloemblaadjes om hun broedcellen netjes mee te bekleden. Metselbijen gebruiken dan weer modder of klei om hun nestgangen stevig af te dichten. Andere soorten maken hun neststructuur met hars, zand of fijne plantenhaartjes. Ook **sociale bijen**, zoals **hommels en honingbijen**, gebruiken nestmateriaal, gemaakt uit bijenwas.

Het merendeel van de bijen in Vlaanderen nestelt enkel **ondergronds** (Figuur 23A). Er zijn **geen duidelijke verschillen** in de Rode Lijstcategorie afhankelijk van nestlocatie (Figuur 23B). Een **trendanalyse van de verspreiding** van bijensoorten toont echter een **ander beeld: ondergronds nestelende bijen** zijn de afgelopen decennia duidelijk **achteruitgegaan**, terwijl bovengronds nestelende soorten juist vooruit gingen (D’Haeseleer, Jacobs & Vanormelingen *et al.*, 2025). Deze trend vertaalt zich niet altijd in een hogere Rode Lijststatus omdat bij de beoordeling ook andere factoren, zoals werkelijke verspreiding van soorten, worden meegenomen bij de beoordeling. Dit kan de verschillen in resultaten verklaren. Bovendien is een analyse van Rode Lijstcategorieën **minder gevoelig** dan een trendanalyse.

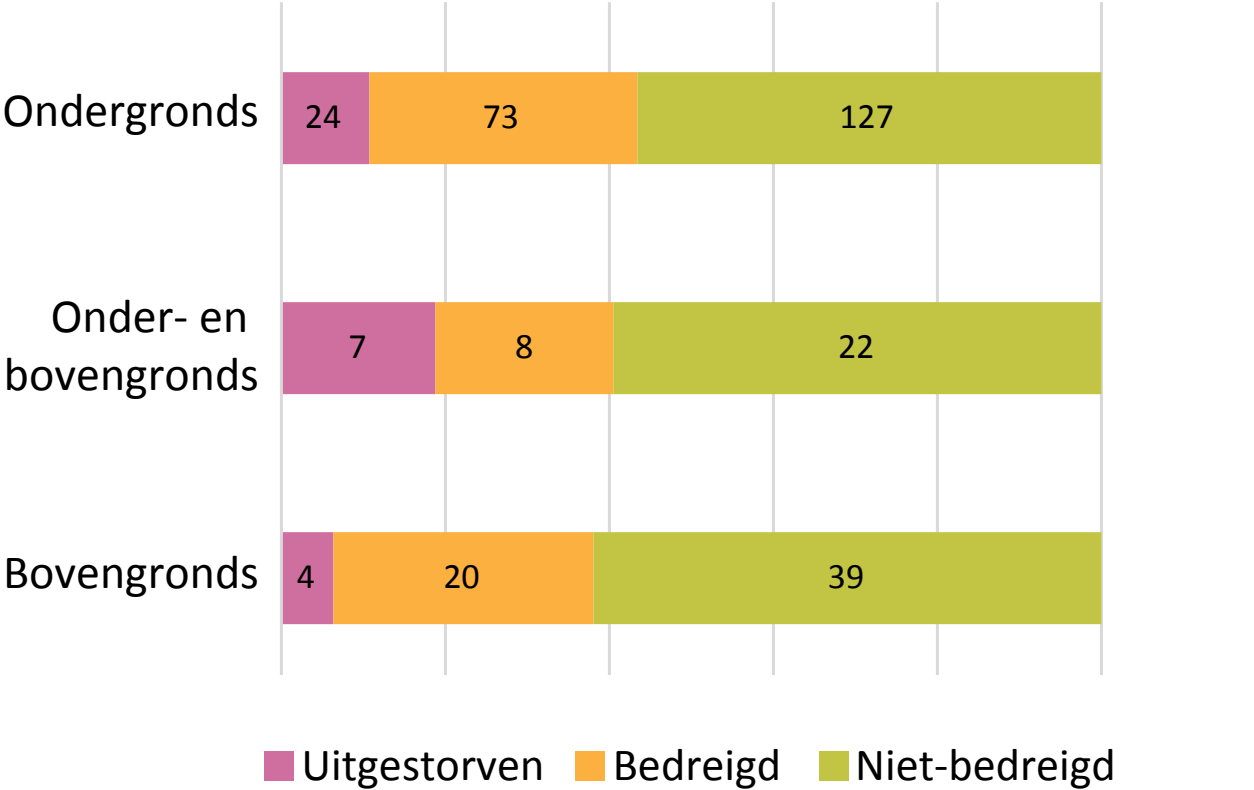


FIGUUR 22.
A - grijze zandbij komt uit haar zelf-gegraven nestgang, waar ze haar eitjes aflegt,
B - tuinbladsnijder verzamelt nestmateriaal,
C- een nest weidehommels in de bodem ([Naturalis](#), licentie [CC0](#)).

FIGUUR 23 A



FIGUUR 23 B



Figuur 23.
A - Verdeling van bijensoorten op basis van de locatie van hun nesten.
B - Verdeling van bijensoorten per Rode Lijstcategorie en per nestlocatie.



FIGUUR 24. Larve van een zweefvlieg die in water of modder leeft en micro-organismen eet. Wanneer volgroeid kruipen zulke larven op het droge om zich te ontwikkelen tot een volwassen insect.

Andere ontwikkelingsplaatsen

Een grote groep **zweefvliegen** – de zogenaamde ‘afvaleters’ – en sommige nachtvlinders leggen hun eitjes **op organisch materiaal**: rottend hout, bladafval of ander plantaardig materiaal. Hun larven ontwikkelen zich niet op levende planten, maar in de **strooisellaag**, waar ze zich voeden met organisch afval. Daarnaast zijn er zweefvliegen die juist een **waterig milieu** nodig hebben voor hun voortplanting. Deze soorten zetten hun eitjes af in water, modder of andere vochtige omgevingen, waar de larven zich verder ontwikkelen en waarschijnlijk leven van micro-organismen op en rond het afval.

Tenslotte zijn er ook zweefvliegen met erg **specifieke ontwikkelingsplaatsen**, zoals in mierennesten en in ondergrondse zwammen. We beschikken nog niet over voldoende informatie over de ecologische voorwaarden voor de ontwikkeling van zweefvliegen, waardoor een analyse van de relatie tussen Rode Lijstcategorie en specifieke ontwikkelingsbehoeften van zweefvliegen niet mogelijk is.

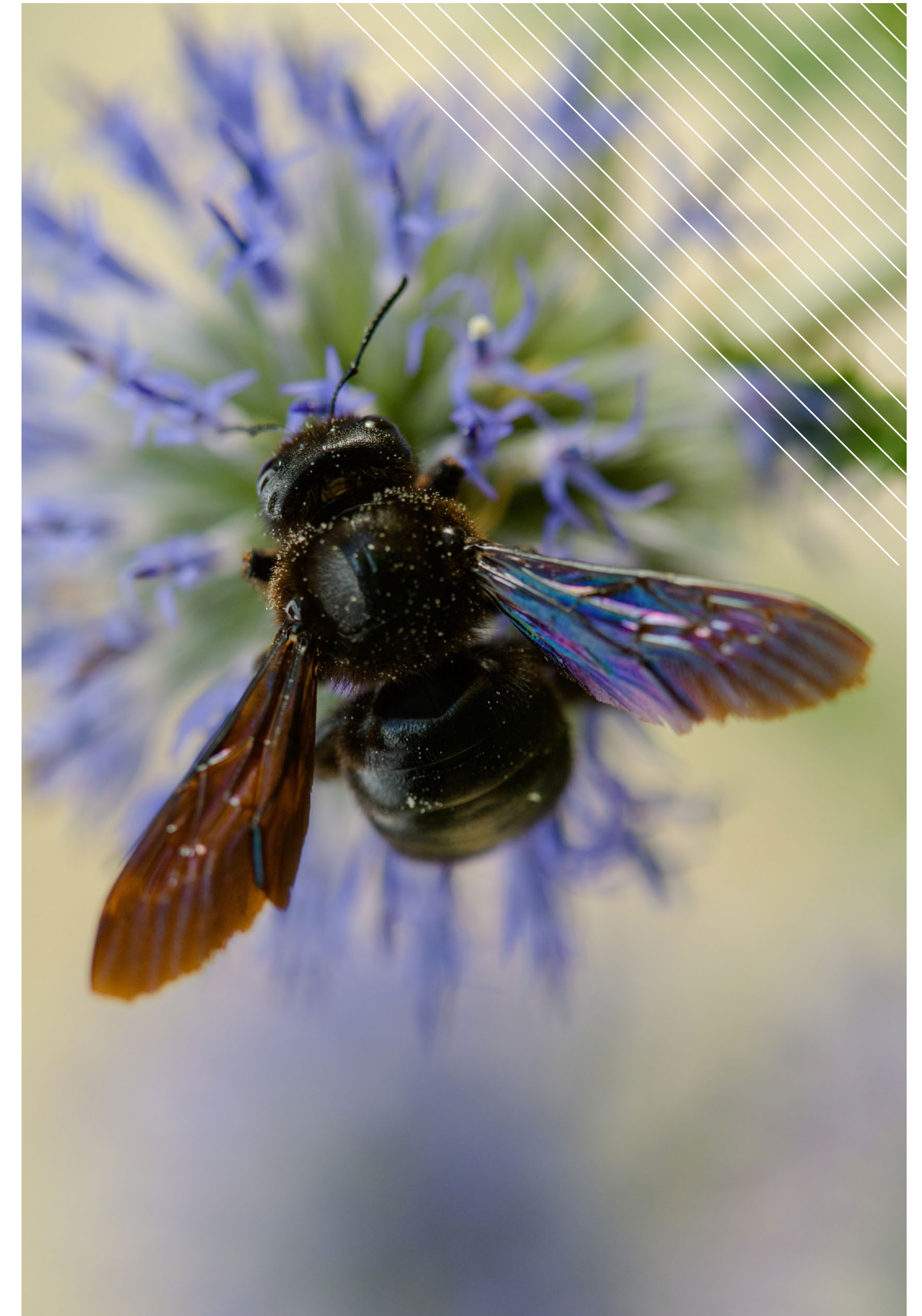
2.2.3 Zijn bestuivers die behoefte hebben aan bepaalde leefomstandigheden meer bedreigd?

De structuur en de samenstelling van het landschap bepalen samen met factoren als temperatuur, vochtigheid en bodemeigenschappen het microklimaat en het type ecosysteem. Deze omstandigheden bepalen in welke mate bestuivers op bepaalde plaatsen al dan niet gezond kunnen leven. Het in kaart brengen van de specifieke microklimaatbehoeften van soorten is niet evident, maar via hun verspreiding in Europa kunnen we soorten wel grofweg indelen naar temperatuurvoorkeur. Zo zijn soorten gedefinieerd als ‘koudeminnend’, significant vaker bedreigd of uitgestorven. Vooral in de afgelopen tien jaar is hun verspreiding sterk afgenomen, terwijl warmteminnende soorten sterk toenemen in verspreiding. Ook het ecosysteem waarin een soort leeft, bepaalt hoe bedreigd die bestuiver is: soorten die voorkomen in heide of kustduinen en strand zijn significant vaker bedreigd, terwijl ecosysteemgeneralisten en soorten uit stedelijk en bebouwd gebied net vaker niet-bedreigd zijn.

(Micro)klimaat

Bestuivers zijn vaak aangepast aan **specifieke omgevingsomstandigheden**. Ze komen voor in bepaalde regio’s, vegetatietypes en bodemsoorten, niet alleen vanwege de aanwezigheid van geschikte voedselbronnen of ontwikkelingsplaatsen, maar ook vanwege specifieke (micro-)klimatologische kenmerken ([zie ook §Kader 5](#)).

Voor hun overleving en functioneren zijn bestuivers binnen een breder klimatologisch gebied afhankelijk van **lokale verschillen in ‘microklimaat’**. Het gaat om plaatsen met een specifieke **temperatuur, vochtigheidsgraad en/of lichtinval** die afwijken van de klimaatomstandigheden op landschapsniveau. Een microklimaat wordt bepaald door de **aanwezige structuren in een landschap**. Zo vangt een zuidgerichte helling meer zonnestraling en is dus warmer, terwijl bomen en struiken bescherming bieden tegen wind of hitte. Open, droge plekjes zijn dan weer gunstig om

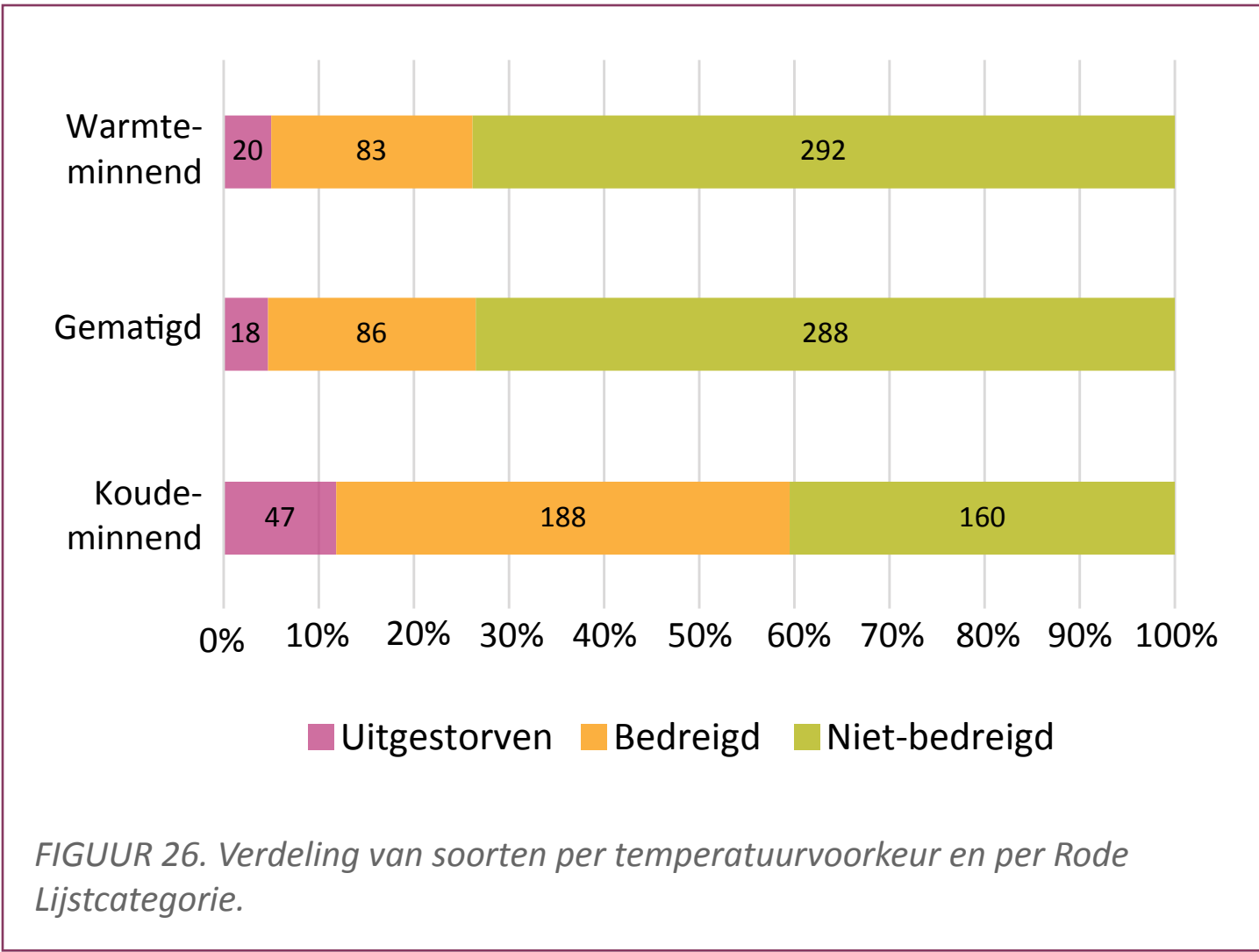


FIGUUR 25. De blauwzwarte houtbij, een typische soort voor Zuid-Europa, komt steeds vaker voor in Vlaanderen ([waarnemingen.be](#)).

vlot te kunnen vliegen. In vochtige gebieden of bossen kunnen bestuivers afkoelen en vocht opnemen. **Een gevarieerd landschap helpt bestuivers omgaan met veranderingen in het algemene klimaat.**

Momenteel hebben we nog **te weinig gegevens** om de microklimaatbehoefte van bestuivers nauwkeurig in kaart te brengen. Wat wél mogelijk is, is kijken naar de temperatuurvoorkeur van bestuivers op basis van hun huidige verspreiding. We deelden de Vlaamse bestuivers in drie gelijke groepen volgens hun temperatuurvoorkeur: **koudeminnende, warmteminnende en soorten die van gematigde temperaturen houden**. Daarvoor bepaalden we voor elke soort de gemiddelde temperatuur van voorkomen, berekend op basis van alle locaties waar de soort is waargenomen⁷. Temperatuur is **vaak gecorreleerd met andere klimatologische variabelen**, zoals neerslag (Trenberth & Shea, 2005), luchtvochtig-

⁷ De methode om per bestuiver tot één gemiddelde jaartemperatuur te komen is gebaseerd op Logghe *et al.* (2025). In tegenstelling tot die studie werden hierbij enkel Europese locaties meegenomen, en niet de wereldwijde verspreiding.

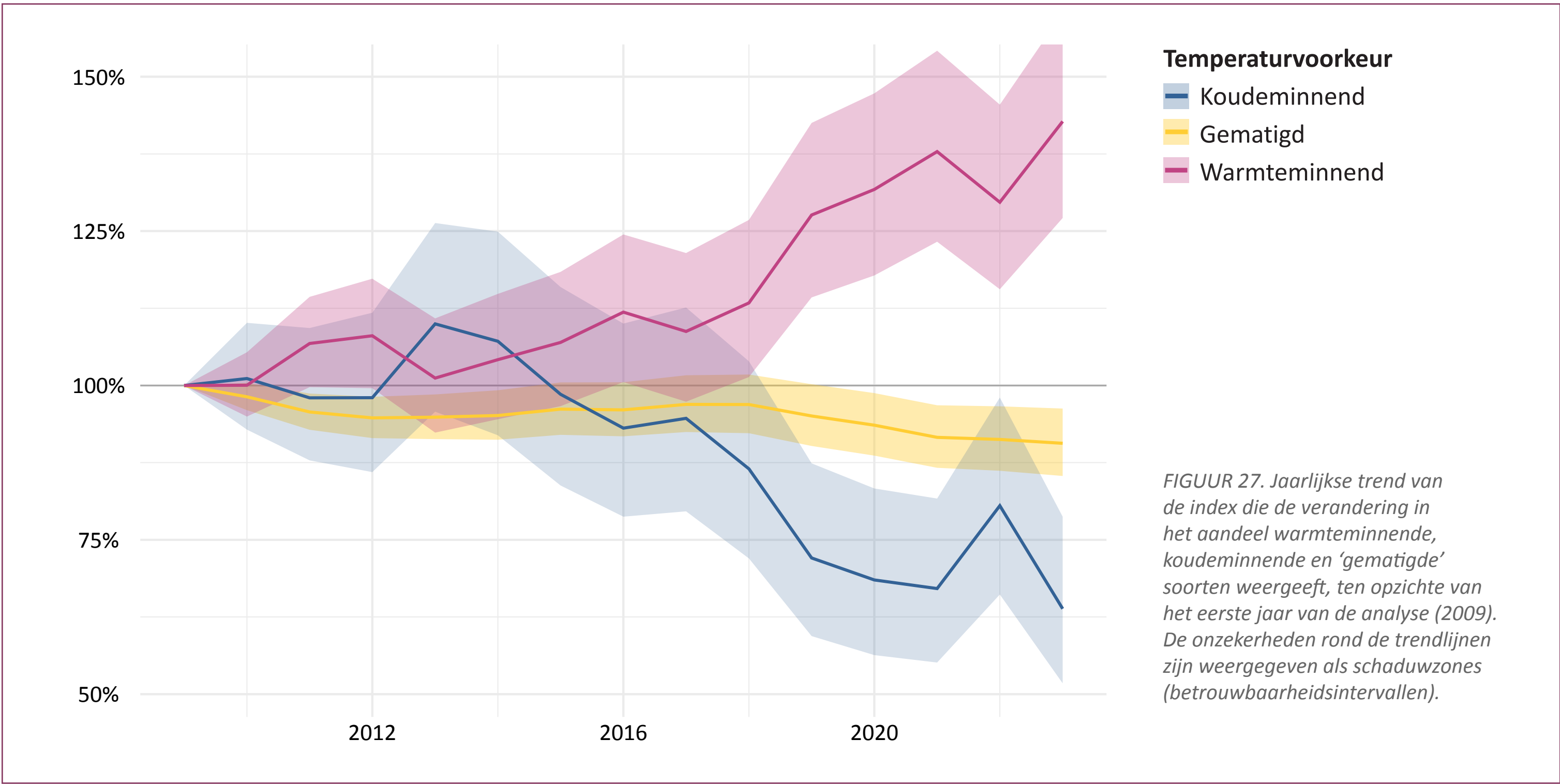


heid en UV-straling. De duidelijke **temperatuurgradiënt tussen Zuid- en Noord-Europa** is dan ook sterk gelinkt met een ander type klimaat. Vlaanderen ligt daartussenin, en vormt een **overgangsgebied**. Hier leven soorten die zich helemaal thuis voelen in ons klimaat, maar ook soorten die hier net hun noordelijke of zuidelijke verspreidingsgrens hebben.

Figuur 26 toont duidelijke verschillen in Rode Lijstcategorie tussen soorten met verschillende temperatuurvoorkeuren. **Koudeminnende soorten zijn opvallend vaker uitgestorven of bedreigd**, terwijl warmteminnende soorten en soorten met een gematigde temperatuurvoorkeur vaker tot de

niet-bedreigde groep behoren. Dit wordt bevestigd door de trendanalyse van de verspreiding van wilde bijen, waaruit blijkt dat koudeminnende soorten **sinds 1900-2014 tot 2015-2024** duidelijk in aantal zijn achteruitgegaan (D’Haeseleer, Jacobs & Vanormelingen *et al.*, 2025).

De verspreiding van koudeminnende soorten is alleen al in de laatste 10 jaar sterk afgenomen, terwijl het verspreidingsgebied van warmteminnende soorten enorm is toegenomen (Figuur 27, §Bijlage 5). Soorten die een gematigd klimaat verkiezen, zijn in lichte mate afgenomen in verspreiding. Sinds 2009 is het gemiddelde aandeel warmteminnende soorten per



kilometerhok met ongeveer 45% gestegen, terwijl het aandeel koude-minnende soorten is gedaald met 37%. Dit wijst op een **duidelijke verschuiving richting soorten** die de voorkeur geven aan **warmere omstandigheden**. Een vergelijkbaar patroon werd aangetoond voor wilde bijen in Groot-Brittannië: zuidelijke soorten verdwenen minder vaak op warmere plekken, en noordelijke soorten juist vaker (Powney *et al.*, 2025).

Ecosystemen

Ecosystemen zijn dynamische **complexen van levensgemeenschappen** en **hun niet-levende abiotische omgeving** die samen een functioneel geheel vormen (Schneiders & Spanhove, 2014). In Vlaanderen zijn **negen ecosysteemtipes** relevant: stedelijke en bebouwde gebieden, akker, bos, grasland, heide, kustduinen en strand, moeras, zoet water, en zilte en brakke gebieden ([§Kader 11](#)). Elk ecosysteemtype voorziet in een eigen, **specifieke combinatie van ecologische behoeften**, waardoor het een bepaald spectrum aan bestuivers aantrekt.

Bestuivers kunnen worden gekoppeld aan één of meerdere ecosystemen, op basis van hun **ecologische behoeften en hun feitelijke voorkomen in deze ecosystemen**. Omdat er vaak weinig veldgegevens over de verspreiding van bestuivers zijn, vertrekken we in dit onderzoek vooral vanuit de bekende ecologische behoeften van bestuivers. Een soort wordt dan ook aan een ecosysteem toegewezen als dat **ecosysteem (een deel van) de behoeften van die soort kan vervullen**⁷. Op basis van huidige kennis kunnen we 93% van de bestuiversoorten op die manier koppelen aan één of meerdere ecosystemen (Figuur 28). De meeste soorten (67%) zijn sterk gelinkt aan één ecosysteem, 12% komt in twee of drie ecosystemen voor, en 14% komt voor in meer dan drie ecosystemen: deze soorten worden hier beschouwd als ecosysteemgeneralist.

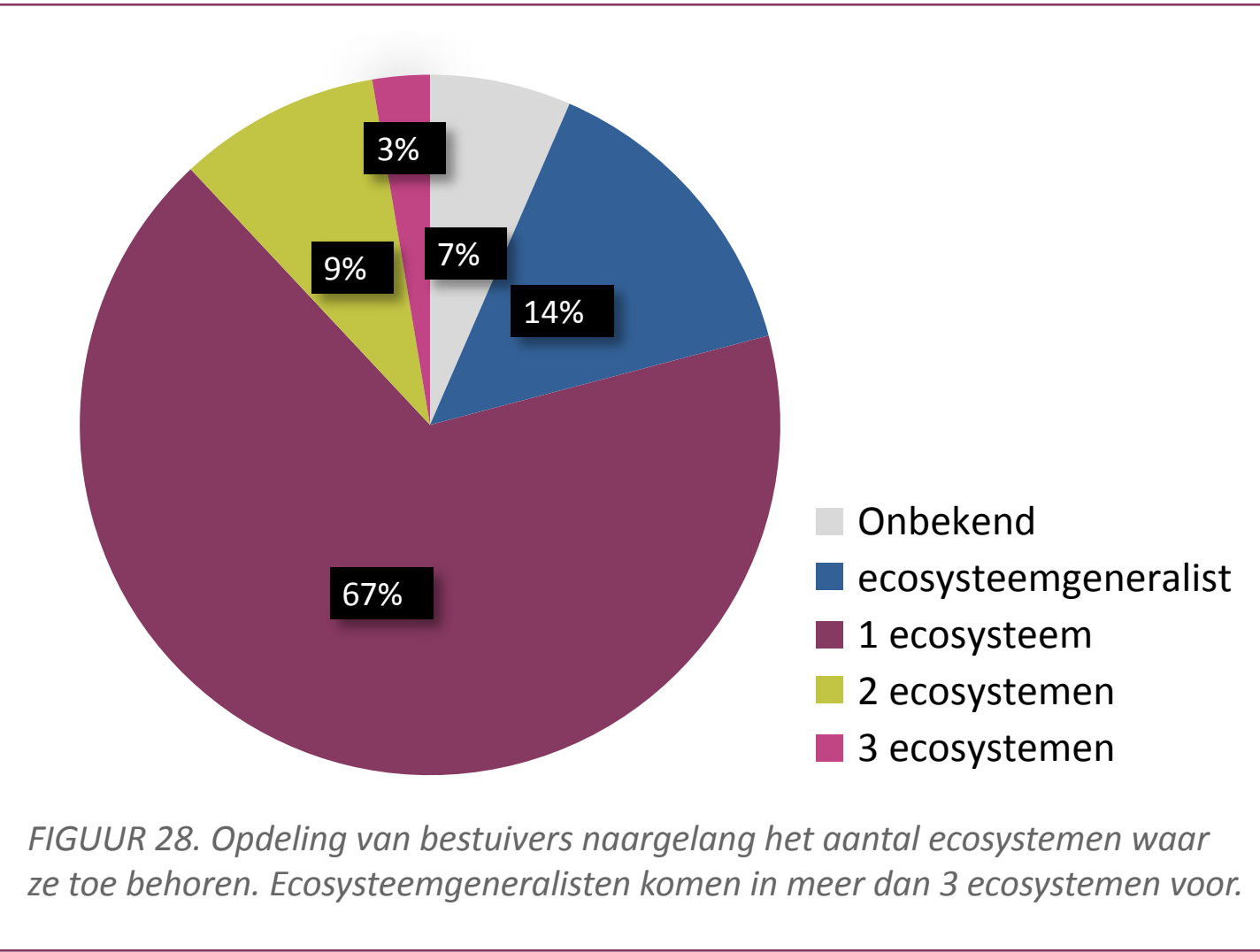
KADER 11 - Ecosystemen

Een Europese ecosysteemypering verdeelt het landoppervlak in tien ecosysteemtypes (Maes *et al.*, 2020b). Het type ‘kust, continentaal plat en open oceaan’ is niet relevant voor bestuivers in Vlaanderen, aangezien bestuivers niet op zee voorkomen. De overige 9 ecosystemen zijn als volgt:

- **Stedelijke en bebouwde gebieden:** Het landoppervlak waar bebouwing dominant is, zoals woongebied, industriegebied, havens, vliegvelden, transportinfrastructuur en recreatiegebieden. Hierbij horen ook parken, tuinen en bermen.
- **Akker:** Gebied waar bouwland en permanente teelten zoals boomgaarden domineren. Dit is inclusief akkerranden waar heggen, houtkanten en bermen voorkomen, en excl. cultuurgraslanden, zowel tijdelijke als permanente.
- **Bos:** Loof-, naald- en gemengde bossen, inclusief bosranden, open plekken en struwelen;
- **Grasland:** Halfnatuurlijk grasland en cultuurgrasland: zowel in landbouwbestemmingen als natuurgebieden.
- **Heide:** Gebieden waar heidevegetaties en landduinen domineren.
- **Zoet water:** Alle binnenlandse waterlichamen, inclusief oevers.

- **Kustduinen en strand**⁸: Gebieden waar kustduinen en strand domineren.
- **Moeras:** De overgangen tussen water en land, waarbij water en land elkaar afwisselen.
- **Zilte en brakke gebieden:** Een combinatie van estuariene gebieden, zilte graslanden & moerassen.

⁸ wordt onder de MAES typering als ‘schaars begroeid land’ aangeduid, met onder andere ook kale rotsen, verbrande gebieden, gletsjers en eeuwige sneeuw. Aangezien deze niet relevant zijn voor Vlaanderen, en kustduinen voor specifieke bestuivers waardevol zijn, werd dit ecosysteemtype beperkt tot ‘kustduinen en strand’.



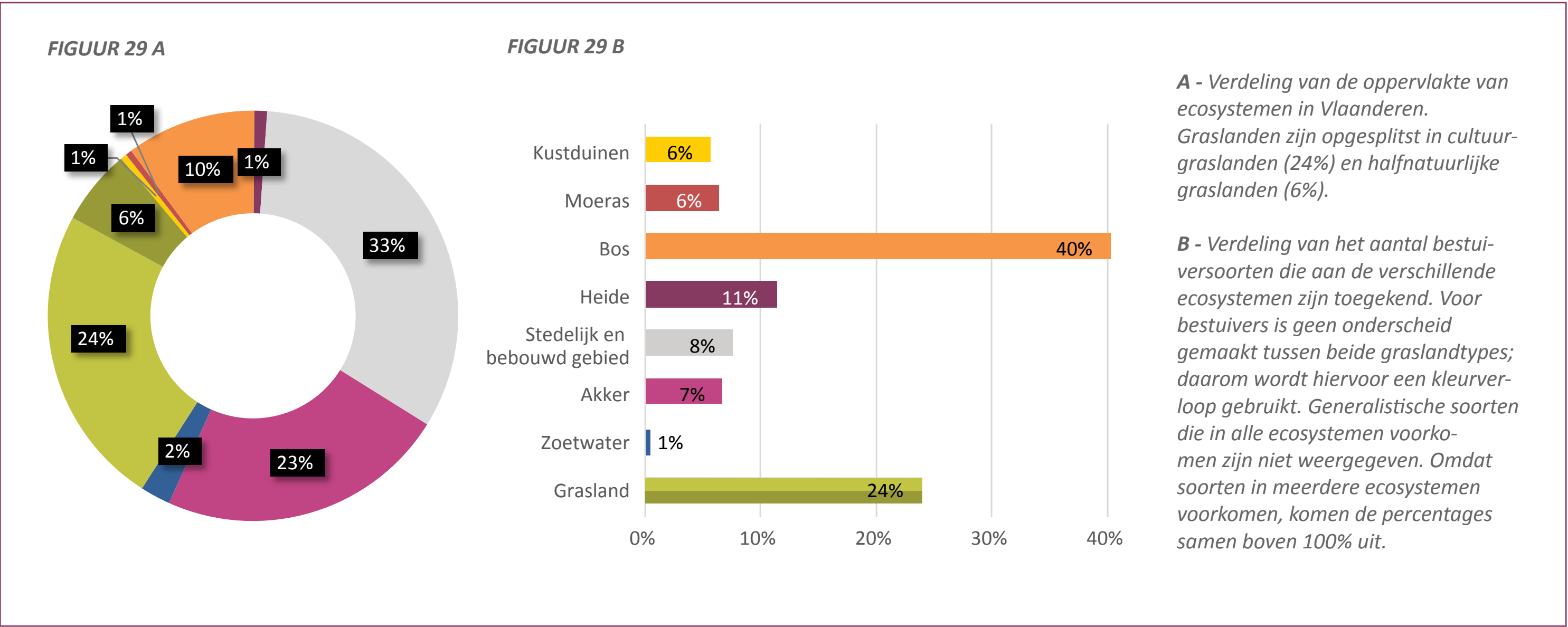
Verdeling van ecosystemen en bestuivers in Vlaanderen

In Vlaanderen bevatten enkele ecosystemen, die soms slechts een klein deel van het landschap innemen, het gros van de bestuiversoorten (Figuur 29). **Bossen** vallen daarbij sterk op: ze nemen iets meer dan 10% van Vlaanderen in, maar herbergen maar liefst **40% van alle bestuiversoorten**. Ook heide is belangrijk. Ondanks dat **heide** momenteel minder dan **1% van het oppervlak** beslaat, herbergt het **11% van de bestuivers** (Figuur 29). Zelfs **moeras**, dat nu nog slechts **0,1% van het oppervlak** inneemt, bevat nog **6% van de bestuiversoorten**.

Grasland beslaat 30% van Vlaanderen. Het ecosysteem ‘grasland’ omvat zowel halfnatuurlijk grasland (6% van het oppervlak), als cultuurgrasland (24% van het oppervlak). De ecologische kwaliteit binnen de categorie ‘cultuurgrasland’ kan sterk variëren. Hoeveel van het cultuurgrasland

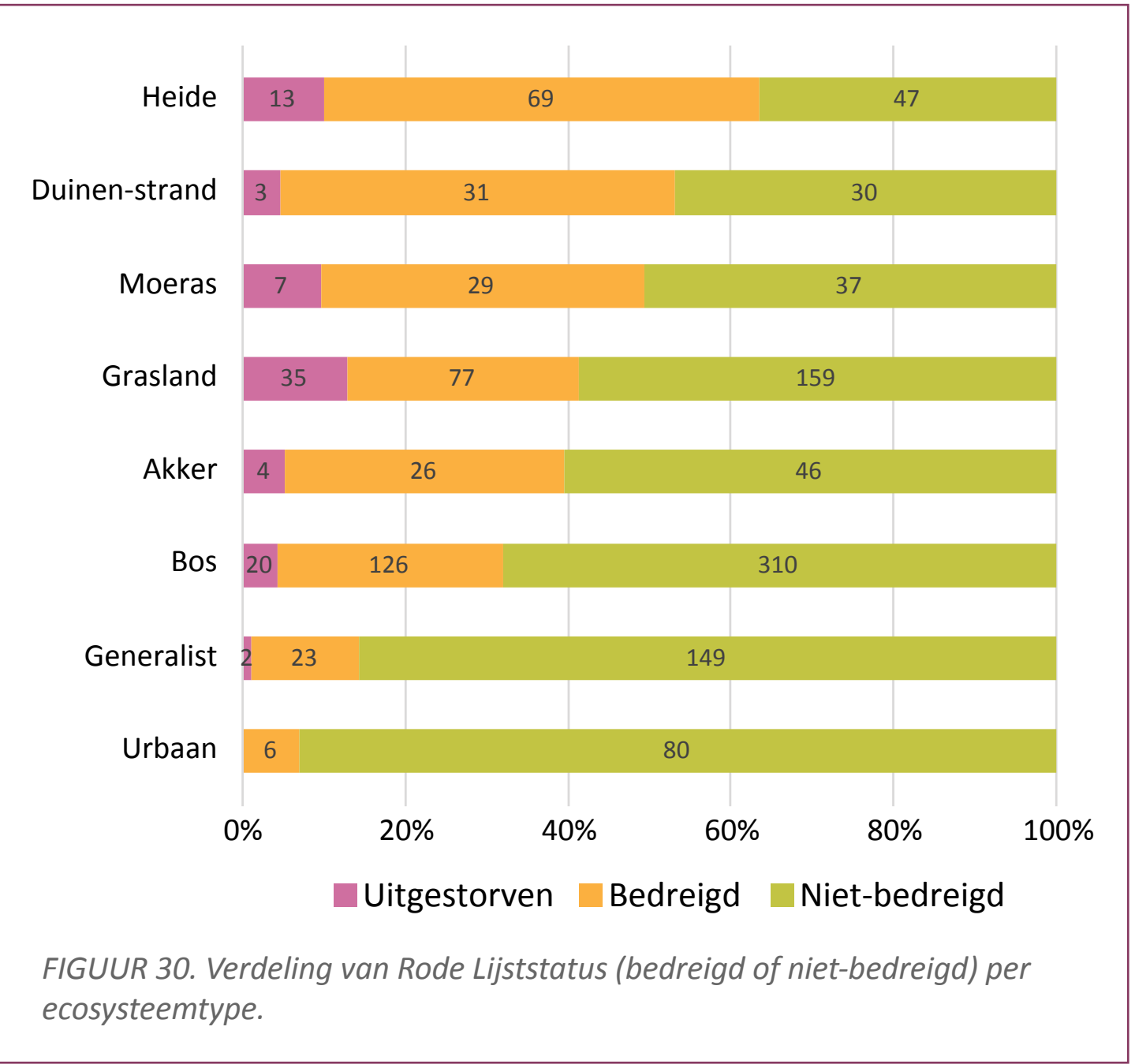
waardevol is voor bestuivers, is moeilijk in te schatten. Vooral **soortenrijk grasland**, met voldoende variatie aan kruidachtigen en grassen, is van groot belang voor bestuivers. Graslanden leveren een belangrijke bijdrage aan de biodiversiteit: ongeveer 24% van alle bestuiversoorten is er terug te vinden.

Hoewel akkers en steden samen meer dan de helft van Vlaanderen beslaan, herbergen ze slechts een klein deel van alle bestuiversoorten. Dit wijst op een relatief **lage biodiversiteitswaarde** in deze sterk door de mens beïnvloede landschappen. Toch komen er 70 soorten bestuivers, ecosysteemgeneralisten niet meegeteld, voor in stedelijk en bebouwd gebied, en 69 in akkerland.



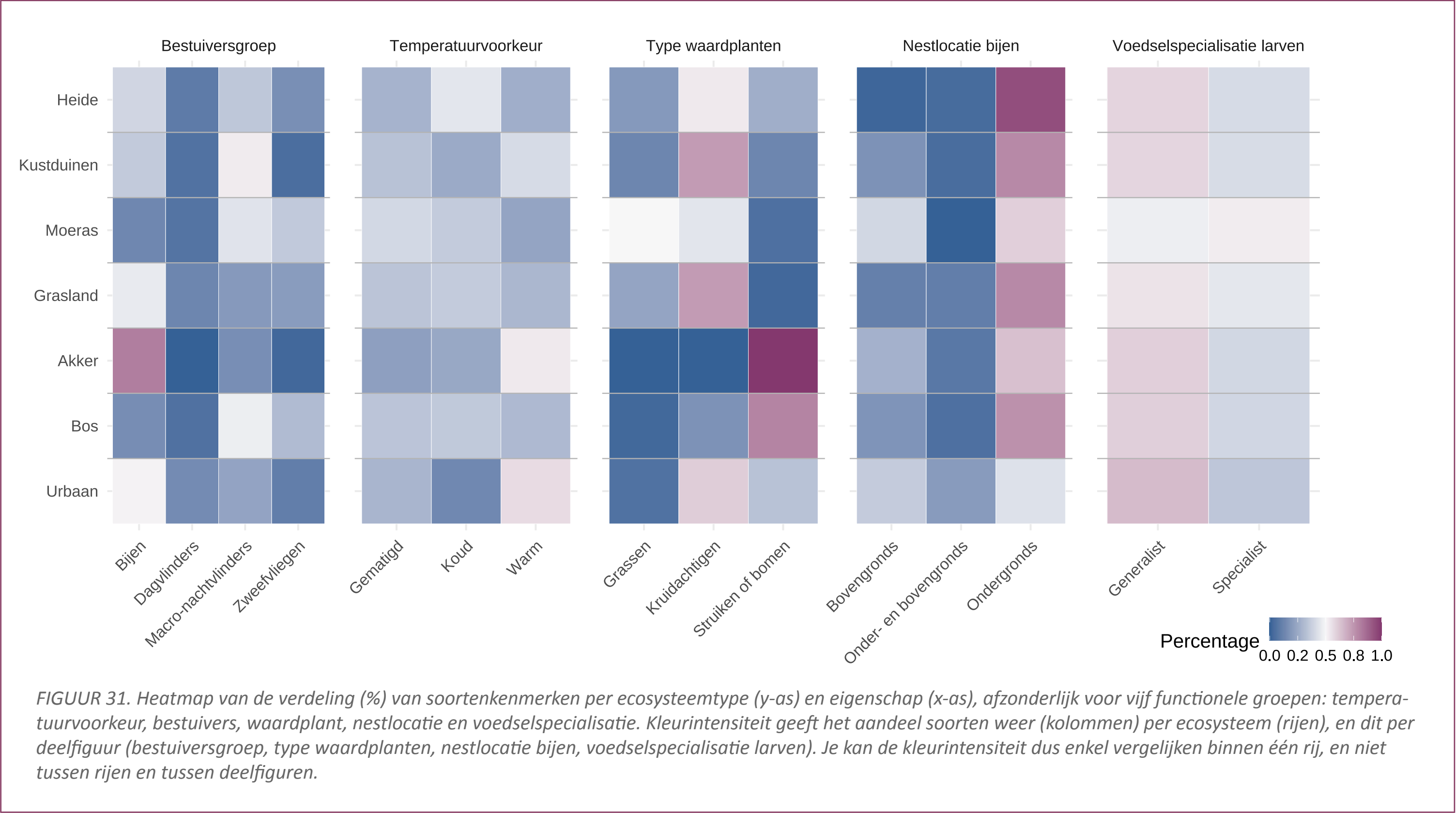
Ecosysteembehoeften en Rode Lijstcategorieën

De verdeling van bestuivers over de verschillende Rode Lijstcategorieën verschilt sterk naargelang het type ecosysteem waarin ze voorkomen. In **heide, kustduinen en strand, en in moerasgebieden is minstens de helft van de soorten bedreigd of al uitgestorven**. In tegenstelling daarmee geldt dit voor slechts 7% van de soorten die in stedelijke gebieden leven en voor 14% van de ecosysteemgeneralisten (Figuur 30). De verschillen in Rode Lijstcategorie hangen vaak samen met het feit dat **elk ecosysteem andere bestuivers herbergt** én dat de **kwaliteit en toestand van die ecosystemen** sterk uiteenloopt. Ook het **totale oppervlak van een ecosysteem** speelt mee: types die in Vlaanderen nog maar weinig oppervlakte innemen, zoals heide of moeras, bestaan vaak uit kleine en versnipperde gebieden, waardoor de bestuivers die er leven extra kwetsbaar zijn.



Omdat de gemiddelde oppervlakte van leefgebieden, hun ecologische kwaliteit voor bestuivers en de toestand van de bestuivers zelf niet systematisch worden opgevolgd, kunnen we **geen rechtstreekse verbanden** aantonen tussen de **toestand van leefgebieden en de achteruitgang van bestuivers**. We kunnen wel de verschillen in Rode Lijstcategorieën tussen de ecosystemen proberen te verklaren door te kijken naar de **verdeling van de ecologische behoeften** van de bestuivers over die ecosystemen (Figuur 31).

Soorten die in heide of kustduinen en strand voorkomen zijn significant vaker bedreigd of zelfs uitgestorven dan soorten uit andere ecosystemen. Specialisten onder de heidevlinders tonen dan ook sinds 1991 een consistent negatieve trend (Maes *et al.*, 2022). Bestuivers nemen hierbij geen unieke positie in - de cijfers voor alle organismen in heide en kustduinen spreken voor zich: vandaag is 78% van alle heidesoorten en 70% van de typische duin- en strandsoorten bedreigd of zelfs al verdwenen (Schneiders *et al.*, 2020). Het aandeel heide en open landduinen is sterk



FIGUUR 32. De heidebij (*Colletes succinctus*), een typische bijensoort voor droge heide en open graslanden op landduinen (Europese habitattypes 2310, 2230, 4030, Vanormelingen *et al.*, 2025). Foto: ralpma, via iNaturalist, licentie CC-BY-NC.

gedaald, van 12% in 1778 tot minder dan 1% in 2022 (De Keersmaeker *et al.*, 2024).

In heidegebieden komen meer bijensoorten voor die hun nest onder de grond maken (zie Figuur 31). De bedreigde heizijdebij maakt bijvoorbeeld nesten in zandgrond (zie Figuur 32). Bijen zoals de heizijdebij hebben open, zandige plekken nodig om te kunnen nestelen. Wanneer de heide langzaam dichtgroeit door vergrassing of bebossing, verdwijnen die open plekken – en daarmee ook geschikte nestplaatsen voor deze bijen (zie §Kader 13).

Ook in moerasgebieden is het aandeel bedreigde en uitgestorven soorten relatief hoog (Figuur 30). Moeras en veen waren al sinds de 18e eeuw beperkt aanwezig in Vlaanderen, en zijn door de jaren heen verder afgenomen (De Keersmaeker *et al.*, 2024). In moerassen leeft een relatief groot aandeel soorten die zich op grassen ontwikkelen (Figuur 31): een kwart van de moerasgebonden dag- en nachtvlinders is afhankelijk van grassen. Zo is de gevlamde rietuil een moerassoort die grassen nodig heeft om te ontwikkelen (Figuur 33). De overige soorten gebruiken andere waardplanten of hebben andere ontwikkelingsbehoeften. In grasland ligt dat percentage veel lager: 10% van de soorten heeft grassen als waardplanten.

Ook voor zweefvliegen is moeras belangrijk: zo’n 35% van de moerassoorten zijn zweefvliegen. Dit zijn voornamelijk ‘afvaleters’ (zie §2.2.1), die vaak ook vochtige omstandigheden nodig hebben om te ontwikkelen. Naast moeras komen zo’n ‘aquatische soorten’ voor in (de buurt van) bronnen en brakke en zoete wateren, en tonen een sterkere afname dan soorten uit andere omgevingen, zoals bossen en open habitats (Van de Meutter *et al.*, 2021).

Graslandsoorten zijn significant vaker uitgestorven dan soorten uit andere ecosystemen (Figuur 30). Dat is opmerkelijk, aangezien grasland momenteel 30% van het landoppervlak inneemt, en het areaal sinds 1778 ook enorm is gestegen (De Keersmaeker *et al.*, 2024). Deze stijging gaat echter vooral om het omvormen van akker naar weiland voor veeteelt. Deze soort graslanden zijn vaak gekenmerkt door een lage soortenrijkdom van planten. Een analyse van de trend van dagvlinders toont dat vooral de specialisten in graslanden achteruit gingen, in de periode 1991 tot en met 2010 (Maes *et al.*, 2022). Historisch permanent grasland, een type grasland met een hoge biodiversiteitswaarde, besloeg maar 11% van het totale oppervlakte grasland in 2022 (De Keersmaeker *et al.*, 2024). In hoeverre dit type grasland ook altijd rijk is aan kruidachtigen, is niet gekend. Bestuivers die in grasland voorkomen, hebben



FIGUUR 33. Gevlamde rietuil (*Senta flammea*), een typische soort voor overgangsveen en trilveen, ontwikkelt op grassen en is een bedreigde soort (Europees habitattype 7140, Veraghtert *et al.*, 2025). Foto: Ivica Pakrac, via iNaturalist, licentie CC-BY-NC.



FIGUUR 34. Dwergblauwtje (*Cupido minimus*), een typische soort voor droge kalkgraslanden. De rups leeft en ontwikkelt zich op wondklaver (*Anthyllis vulneraria*). Het dwergblauwtje is een bedreigde soort.

namelijk vooral nood aan kruidachtigen als waardplanten (Figuur 31). Zo is het dwergblauwtje afhankelijk van wondklaver, een typische plantensoort van droge kalkgraslanden (Figuur 34).

Bestuivers in **bossen** doen het relatief goed in vergelijking met heide, moeras of grasland (Figuur 30). Zoals verwacht komen er in bossen veel bestuivers voor die **struiken of bomen als waardplant gebruiken** (Figuur 31). Zo heeft de echte wespvlieg, die vooral in bossen voorkomt, bomen en dood hout nodig om zich te ontwikkelen (Figuur 35).

In tegenstelling tot de meeste natuurlijke ecosystemen, zijn soorten uit **stedelijk en bebouwd ecosysteem**, en **ecosysteem-generalisten** relatief vaker niet-bedreigd (Figuur 30). Soorten die in stedelijke omgevingen voorkomen zijn vaak **voedselgeneralisten** en **warmteminnend** (Figuur 31). Dit wijst erop dat ze profiteren van de hoge temperaturen en de variatie aan leefplekken die typisch zijn voor stedelijke ecosystemen.

Bestuivers die in **akkers** voorkomen, zijn niet vaker bedreigd dan soorten uit andere ecosystemen, maar doen het toch duidelijk minder goed dat **ecosysteemgeneralisten** en **bestuivers uit het stedelijk en bebouwd ecosysteem (Figuur 30)**. Uit Figuur 31 blijkt wel dat in het akkerecosysteem – voor de soorten waarvoor we dit weten – alle bestuivers die waardplanten nodig hebben, zich ontwikkelen op struiken en bomen. Houtkanten en heggen zijn daar dus cruciaal voor hun voortplanting en ontwikkeling. Bepaalde kenmerken van houtkanten zijn bovendien sterk gecorreleerd met de soortenrijkdom van de kruidlaag, dat dan weer een belangrijke indicator is van de voedselwaarde voor bestuivers (Van Den Berge et al., 2018). We zien ook dat in akker meer warmteminnende bestuivers voorkomen. Dit kan samenhangen met de open structuur van het akkerlandschap, waar zon en warmte gemakkelijk hun effect hebben.



FIGUUR 35. De echte wespvlieg (*Temnostoma vespiforme*), een typische zweefvlieg van moerasbossen, is niet bedreigd.

HOOFDSTUK 3

Welke drukfactoren vormen de grootste bedreiging voor wilde bestuivers?

De achteruitgang van bestuivers is het gevolg van een samenspel van verschillende drukfactoren. Deze factoren beïnvloeden de directe overleving van bestuivers en de beschikbaarheid van voedselbronnen, ontwikkelingsplaatsen en de microklimaten die bestuivers nodig hebben om te overleven en om duurzame populaties in stand te houden (zie §2.1). In dit hoofdstuk gaan we in op de belangrijkste drukfactoren voor wilde bestuivers, zoals geselecteerd door experts: landgebruiksverandering, klimaatverandering, nutriëntenvervuiling, pesticidenvervuiling en lichtvervuiling



3.1 Landgebruiksverandering

3.1.1 Waarover gaat het?



Door veranderingen in het gebruik en beheer van land, zoals de schaalvergroting van landbouwbedrijven, verstedelijking en toenemende infrastructuur, **verdwijnen geschikte leefgebieden** voor bestuivers. De overblijvende leefgebieden raken bovendien **versnipperd**: ze worden opgedeeld in kleinere, geïsoleerde zones. De grotere afstanden en barrières maken het voor bestuivers moeilijker hun voedselbronnen en ontwikkelingsplaatsen te vinden en te bereiken. **Het beheer** van de resterende leefgebieden in het nieuwe landgebruik (bv. tuinen in verkavelingen, houtkanten en akkerranden in landbouwgebied, bermen rond infrastructuur) **verandert**, waardoor voedselbronnen en nest- of schuilplaatsen vaak schaarser en minder bereikbaar worden. Ook **omliggende leefgebieden** ondervinden vaak een negatieve invloed van de veranderingen in landgebruik en -beheer. Zo kunnen de effecten van een **verstoorde waterhuishouding** (door alomtegenwoordige drainage, bodemafdichting, rechte trekking van waterlopen...) of het gebruik en de uitstoot van **meststoffen, pesticiden en andere vervuilende stoffen** tot **ver buiten de grenzen** van de landbouw-, industrie- of verstedelijkte zones voelbaar zijn en leefgebieden verder versnipperen. De invloed van vervuiling komt afzonderlijk aan bod in §3.3, 3.4 en 3.5, de effecten van veranderingen in de waterhuishouding worden (gedeeltelijk) besproken in §3.2 en 3.6.

Slechts 21% van het Vlaamse landoppervlak bestaat uit (half)natuurlijke ecosystemen zoals heide, bos en halfnatuurlijk grasland (Figuur 29). Dat leefgebied is bovendien sterk **versnipperd**. Bijna 90% van de natuurclusters is kleiner dan 1 hectare (Figuur 36, Stevens & Dumortier, 2020).

KADER 12 – Steunen op expertkennis

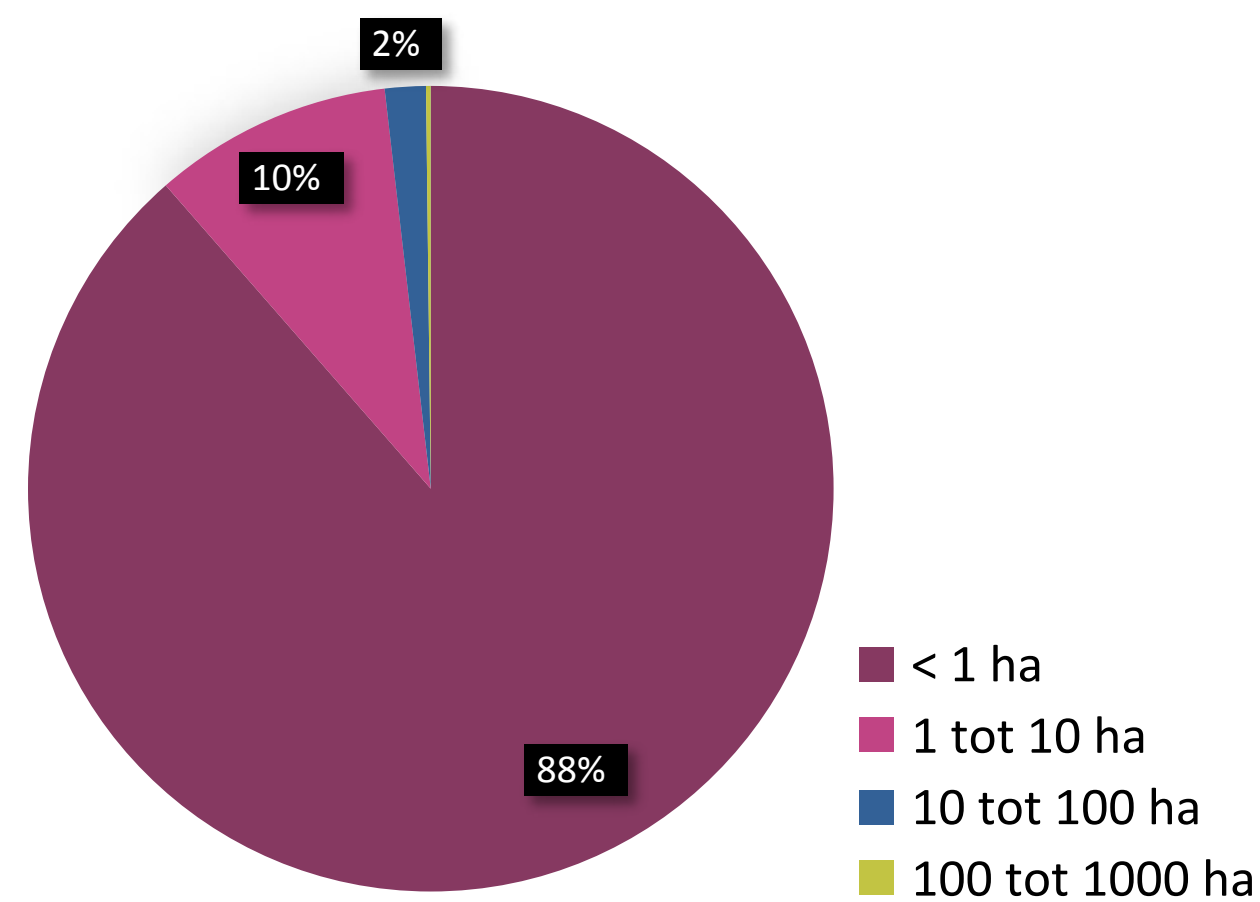
Heel wat internationale studies onderzoeken de milieudruk die bestuivers te verduren krijgen. De verschillende drukfactoren werken op elkaar in, en kunnen elkaar op die manier versterken. Dat maakt het vaak moeilijk om de gevolgen voor bestuivers toe te schrijven aan één drukfactor, of om het relatieve belang van elke drukfactor afzonderlijk te bepalen. Voor Vlaanderen zijn cijfers en analyses hierover voorlopig beperkt, of ontbreken ze grotendeels. Dit hoofdstuk **steunt daarom grotendeels op internationale literatuur en op de inschattingen van 18 experts** uit diverse onderzoeksinstituten en middenveldorganisaties actief in of gelinkt aan natuur en landbouw in Vlaanderen. Elke geraadpleegde expert beschikt over grondige kennis van een of meerdere soortengroepen van bestuivers, en over de processen die de toestand van die bestuivers beïnvloeden.

In deze analyse zijn commerciële bestuivers buiten beschouwing gelaten. Die ervaren namelijk niet altijd dezelfde drukfactoren als wilde bestuivers en worden vaak onder gecontroleerde omstandigheden gekweekt. Dit hoofdstuk richt zich daarom in hoofdzaak op de **drukfactoren die wilde bestuivers ervaren**. Zo sluit het aan bij de doelstellingen van de Europese Natuurherstelverordening, die het behoud en herstel van natuurlijke bestuiverspopulaties centraal stelt.

Hoe gingen we te werk?

Een eerste screening van de wetenschappelijke literatuur leverde een reeks van vier grote relevante drukfactoren op:

- **landgebruiksverandering**: wijzigingen in het gebruik en beheer van land, voornamelijk als gevolg van toenemende verstedelijking, industrialisatie en schaalvergroting in de landbouw.
- **klimaatverandering**: veranderingen in gemiddelde temperatuur, luchtvochtigheid en neerslagpatronen, en een toename van extreme weersomstandigheden, die het leefgebied van bestuivers beïnvloeden.
- **vervuiling**: de aanwezigheid van (een overmaat aan) concentraties van bepaalde stoffen zoals pesticiden, stikstof, zware metalen en andere verontreinigingen of kunstlicht in de omgeving, die zorgt voor vermesting, verzuring, vergiftiging en verstoring van bestuivers en hun leefgebied.
- **soortenintroducties**: de bewuste of onbewuste uitzetting van invasieve uitheemse of commercieel ingevoerde dier- of plantensoorten in nieuwe regio's, die leidt tot concurrentie, predatie of verstoring van bestaande ecosystemen.



FIGUUR 36. Opdeling van het aantal natuurclusters in Vlaanderen naar grootteklasse (hectare). Figuur gebaseerd op Stevens & Dumortier (2020b).

Een belangrijke oorzaak van het verlies en de versnippering van leefgebieden voor bestuivers in Vlaanderen is de **schaalvergroting en intensivering van onze land- en tuinbouw**. 46% van het Vlaamse landoppervlak is landbouwgebied. Hoewel het totale areaal licht daalt (-2,9% tussen 2001 en 2023 (Statistiek Vlaanderen, 2025)), neemt de **gemiddelde oppervlakte cultuurgrond per landbouwbedrijf nog steeds toe**. Sinds 2013 is de gemiddelde oppervlakte cultuurgrond per bedrijf met 13% gestegen, tot 28,3 hectare per bedrijf (Agentschap Landbouw & Zeevisserij, 2024), wat ruimschoots boven het Europese gemiddelde van 17,4 hectare ligt (Eurostat, 2025), en de **kern van schaalvergroting** illustreert. Deze schaalvergroting doet belangrijke **voedsel- en ontwikkelingsplaatsen voor bestuivers**, zoals bloemrijke graslanden, houtkanten en kleine landschapselementen, ook nu nog **verdwijnen**. Bovendien gaat ze vaak

Onder elk van deze hoofdcategorieën kunnen heel wat verschillende deelprocessen worden geïdentificeerd, bv. vervuiling door pesticiden en door licht, veranderingen in klimaatgemiddelden en in klimaatextremen..., elk met een potentiële impact op het functioneren en voortbestaan van bestuivers. Met de hulp van de experts selecteerden we de **belangrijkste deelprocessen** voor Vlaanderen op basis van 2 criteria:

1. Hoe **wijdverspreid** is de drukfactor/het deelproces in Vlaanderen?
2. Hoe **ernstig is de impact** ervan op (een specifieke groep van) bestuivers?

Bij de selectie kregen experts de mogelijkheid om drukfactoren en onderliggende deelprocessen aan te vullen of te schrappen, en om hun argumentatie te **staven met relevante literatuur**. Tijdens een gezamenlijk overlegmoment werden de voorgestelde drukfactoren en argumenten besproken, waarbij verdere verfijningen en nuanceringen werden aangebracht. Zo kwamen we op een totaal van **zes deelprocessen** die we in dit hoofdstuk bespreken, **en met literatuur verder onderbouwen**: veranderingen in landgebruik, veranderingen in gemiddeld klimaat en extreme weersomstandigheden, vervuiling door pesticiden, vervuiling door nutriënten en lichtvervuiling. De drukfactor ‘**soortenintroducties**’ blijft in dit hoofdstuk grotendeels **buiten beschouwing** (zie § 3.6). Deze werd voor bestuivers in het algemeen niet geselecteerd als belangrijkste drukfactor, maar kan zeker lokaal of specifiek een invloed hebben.

De uiteindelijke **selectie** van de meest relevante drukfactoren en deelprocessen **vormt de basis voor de verdere analyse van beleids- en beheermaatregelen, zoals uitgewerkt in hoofdstuk 4**.

gepaard met een **intensiever beheer** dat vervuiling en vermessing van de resterende leefgebieden in de hand werkt (zie §3.1.3, 3.3 en 3.4) en de waterhuishouding in de omgeving verstoort. Hierdoor wordt de open ruimte steeds **eentoniger** en minder geschikt voor insecten die **afhankelijk zijn van variatie en connectiviteit**.

Een andere belangrijke achterliggende oorzaak is **verstedelijking**. Vlaanderen behoort tot de **meest verstedelijkte regio's** van Europa (Pisman *et al.*, 2021). Sinds het einde van de 18de eeuw is de oppervlakte

met stedelijk en bebouwd gebied⁹ vervijfvoudigd van 5,4% tot 28% (De Keersmaeker *et al.*, 2024) en ze neemt nog steeds toe. Volgens de MAES-ecosysteemtypering gaat het momenteel zelfs over 33% van Vlaanderen (INBO, 2025a). De verstedelijking gaat onder andere gepaard met een **toegenomen bodemafdicthting** (Departement Omgeving, 2024), die op zijn beurt de aanvulling van grondwater hindert en - vaak vervuild - neerslagwater sneller doet afstromen. Samen met de **grootschalige uitbouw van een waterinfrastructuur** gericht op het zo vlug mogelijk

⁹ Landgebruiksklassen: bebouwd en tuinen, infrastructuur, verblijfsrecreatie en sport

afvoeren van water (drainagegrachten en -buizen, riolering, rechte trekkingen van rivieren, aanleg van dijken) leidde dit de voorbije decennia tot **structurele verdroging** en tegelijkertijd ook tot een **verhoogde kans op overstromingen** in heel wat (half-)natuurlijke ecosystemen in Vlaanderen (Alaerts & Stevens, 2023; Alaerts & Wouters, 2020). Ook de **mechanisering van het groenbeheer** in stedelijk gebied nam sterk toe, waardoor grotere oppervlaktes een **uniform beheer** kennen (bv. gazonbeheer door maatractors). Dat draagt bij aan de **verminderde soortenrijkdom** aan planten en insecten (Watson *et al.*, 2020)



3.1.2 Impact op de toestand van bestuivers

Verlies en versnippering van leefgebieden

Het verlies en de versnippering van leefgebieden **door verstedelijking en schaalvergroting** in de landbouw treffen vanzelfsprekend vooral soorten met **specifieke omgevingsvereisten** die niet in het nieuwe landgebruik te vinden zijn. Soorten die afhankelijk zijn van specifieke voedselbronnen (§2.1.2), nest- of ontwikkelingsplaatsen (§2.1.3) of (micro-)klimaatbehoeften (§2.1.4) die enkel in (half-)natuurlijke ecosystemen te vinden zijn, ondervinden meer negatieve effecten dan generalisten of soorten die zich weten te handhaven in bebouwde en agrarische gebieden. De **barrières tussen leefgebieden** die ontstaan door versnippering zijn minder gemakkelijk te overbruggen door bestuivers met een **bepaalde actieradius**, of bestuivers met specifieke omgevingsvereisten.

Verstedelijking en schaalvergroting van landbouwactiviteiten **verlagen over het algemeen de soortenrijkdom en de aantallen bestuivers** (Ferreira *et al.*, 2013; Liang *et al.*, 2023). De soortenrijkdom ligt **wereldwijd gemiddeld 19,6% lager in stedelijk gebied** dan in natuurgebied, in **landbouwgebied is dat 15,8% lager** (Tsang *et al.*, 2025). **Lokaal** kan het effect nog veel groter zijn: in sommige stedelijke gebieden in het Verenigd Koninkrijk is de soortenrijkdom van bestuivers bijvoorbeeld tot 43% lager dan in natuurgebied (Ellis *et al.*, 2025). Hoe intensiever het landbouwgebruik en hoe hoger de verhardingsgraad, hoe meer bestuivers erop achteruitgaan (Le Féon *et al.*, 2010; Wenzel *et al.*, 2020). Cijfers uit **België** tonen aan dat **schaalvergroting in de landbouw** in de voorbije eeuw een van de **bepalende factoren** was voor een **afname** van de verspreiding van **bijen** (Duchenne *et al.*, 2020). In **Vlaamse landbouwgebieden** worden ook **minder bijensoorten** en lagere aantallen bijen waargenomen dan in meer natuurlijke gebieden (Verboven *et al.*, 2014). In verstedelijkte gebieden liggen de aantallen

en de soortenrijkdom van **dagvlinders** en zweefvliegen lager dan in een natuurlijke omgeving (Maes *et al.*, 2020a; Verboven *et al.*, 2014).

De effecten van de **versnippering van leefgebieden** zijn moeilijk te onderscheiden van die van het **verlies van leefgebieden**, aangezien deze processen vaak gelijktijdig spelen en elkaar versterken. Hierdoor is het moeilijker om de impact van versnippering afzonderlijk aan te tonen. Onderzoek in de Belgische kustduinen laat zien dat grote duinpannen met veel plantensoorten ook meer soorten bestuivers bevatten. Hoe geïsoleerd een duinpan ligt, maakt daarentegen geen verschil voor het aantal soorten bestuivers (Devriese & Jacquemyn, 2025). De impact van versnippering en de bijbehorende isolatie **reikt echter verder dan een verlies aan soortenrijkdom** van bestuivers: ook de populatiegrootte, en de **genetische diversiteit** binnen een soort of populatie kan dalen, en dat vermindert de **weerbaarheid** van die soort of populatie tegenover veranderende omstandigheden. Zo liggen verlies en versnippering van het leefgebied van de heivlinder (*Hipparchia semele*) aan de basis van een lage genetische diversiteit en weerbaarheid van de Vlaamse heivlinderpopulaties (De Ro *et al.*, 2022). De **afstanden tussen de leefgebieden zijn te groot**, en verplaatsingen over lange afstanden komen te weinig voor om inteelt van de heivlinder te vermijden (De Ro *et al.*, 2021). Andere, vaak specialistische soorten kunnen een vergelijkbaar probleem ondervinden: als ze afhankelijk zijn van één of enkele waard- of voedselplanten ([zie §2.2](#)), en deze **planten versnipperd of lokaal uitgestorven** raken, kan dat de betrokken bestuiverpopulaties op termijn net zo kwetsbaar maken. De impact van versnippering van leefgebieden hangt dus sterk af van de bestuiversoort en van de **samenstelling van het landschap**, bv. van de beschikbare planten, rust- en foerageerplekken, maar ook van fysieke barrières zoals weginfrastructuur (Jauker *et al.*, 2009; Wilson *et al.*, 2024).

Verandering in het beheer van leefgebieden

Naast het verlies en de versnippering van leefgebieden voor bestuivers, beïnvloeden veranderingen in landgebruik ook de **kwaliteit van de resterende leefgebieden**. Bermen, randen van akkers, openbaar groen, graslanden en tuinen worden **vaak niet specifiek beheerd om aan de ecologische behoeften van bestuivers te voldoen**: ze worden bijvoorbeeld op minder geschikte momenten gemaaid, uniform en op grote schaal, bevatten vegetatie die niet bestuiversvriendelijk is, of hebben te weinig vegetatiestructuur om voldoende **diverse micro-klimaatomstandigheden** te creëren. Ook bestuivers die in een **stedelijke of agrarische omgeving** kunnen floreren, hebben nood aan een adequaat beheer. Zo verhoogt een lagere maaifrequentie de aantallen bestuivers in stedelijke tuinen in het Verenigd Koninkrijk (Morrison *et al.*, 2025), en zowel het aantal als de soortenrijkdom van bijen is hoger in cultuurgraslanden met ongemaaide delen die als ‘refuges’ kunnen dienen (Buri *et al.*, 2014).

3.1.3 Versterking door andere drukfactoren

Kleinere, versnipperde en slecht beheerde leefgebieden en hun verzwakte bestuiverspopulaties ondervinden een **grotere invloed van andere drukfactoren**, zoals:

- **gemiddelde klimaatveranderingen** (§3.2.2): soorten gebonden aan specifieke omstandigheden, en die nog voorkomen in kleine, versnipperde populaties zullen veel meer problemen hebben om zich aan te passen, of om op te schuiven naar betere omstandigheden.
- **extreme weersomstandigheden** (§3.2.3): extreme droogte en neerslag kunnen gebieden met een reeds verstoorde waterhuishouding nog verder onder druk zetten.
- **vervuiling** (§3.3): kleine, versnipperde populaties zijn meer onderhevig aan vervuilingen uit de omgeving, omdat schadelijke stoffen vanuit de randen een groter deel van hun leefgebied binnendringen. Daarnaast maakt het verlies aan genetische diversiteit deze populaties minder weerbaar.

3.2 Klimaatverandering



3.2.1 Waarover gaat het?

Klimaatverandering laat zich voelen, wereldwijd én in Vlaanderen. In Ukkel ligt de jaargemiddelde temperatuur vandaag al **2,6 °C hoger** dan bij de start van de metingen in de 19e eeuw. Ook **extreme weersomstandigheden** nemen toe. Sinds 1970 nemen **hittegolven** toe in frequentie, duur en intensiteit, en het aantal dagen met **zware neerslag** stijgt. In het groeiseizoen stijgt de potentiële verdamping sneller dan de neerslag, waardoor het risico op **droogtestress** toeneemt. Wiskundige modellen geven aan dat deze trends zich de **komende decennia** zullen doorzetten (Schneiders *et al.*, 2020; VMM, 2025a, 2025b, 2025c, 2025d).

De klimaatverandering heeft **directe**, maar ook tal van **indirecte gevolgen** voor het functioneren van organismen, waaronder bestuivers. Veranderingen in het **gemiddelde klimaat**, zoals de gemiddelde toename van temperatuur en potentiële verdamping hebben vooral **op lange termijn** een invloed. Ze maken bepaalde leefgebieden van bestuivers gradueel meer of minder geschikt, waardoor sommige soorten koelere regio's opzoeken, de timing van hun levensfases bijstellen, hun fysiologische processen aanpassen of lokaal uitsterven. **Extreme weersomstandigheden**, zoals hittegolven, droogte en



© Nicole De Groof

hevige regenval, hebben op **korte termijn** directe en soms verwoestende gevolgen voor bestuivers. Zulke weerextremen zorgen voor acute sterfte, vooral wanneer ze lang aanhouden of zich herhalen, waardoor populaties geen tijd krijgen om te herstellen.

3.2.2 Impact van gemiddelde klimaatveranderingen op de toestand van bestuivers

Als de gemiddelde klimatologische omstandigheden veranderen, gaan vooral **soorten met specifieke eisen** erop achteruit. Door de stijgende gemiddelde temperaturen rukken zuidelijke soorten op naar onze streken, terwijl noordelijke soorten hier verdwijnen. Soorten met een **beperkte actieradius**, zowel wat betreft migratie- als foerageerafstand ([zie §Kader 6](#)), of soorten uit ecosystemen die sterk versnipperd zijn, zullen hun leefgebied minder gemakkelijk kunnen opschuiven als antwoord op de klimaatveranderingen.

Het **verspreidingsgebied** van Europese hommels verkleint bijvoorbeeld doordat de zuidelijke grens van hun areaal door klimaatverandering sterker naar het noorden opschuift dan de noordelijke grens (Kerr *et al.*, 2015). Een vergelijkbaar proces zien we bij vlinders in Groot-Brittannië (Hill *et al.*, 2002) en in Canada (Bedford *et al.*, 2012) waar ze niet snel genoeg opschuiven om de gemiddelde klimaatverandering bij te houden. **Onze analyse van Vlaamse bestuivers toont aan dat de verspreiding van warmteminnende soorten toeneemt, terwijl die van koudeminnende soorten daalt** ([zie §2.2.3](#)).

In de toekomst zouden volgens klimaatvoorspellingen een aantal dagvlindersoorten en hommelsorten verdwijnen in Vlaanderen (Rasmont *et al.*, 2015; Settele *et al.*, 2008). De **soortenrijkdom van inheemse dagvlinders zal verder afnemen** (Maes *et al.*, 2010), doordat soorten die in Vlaande-

ren aan de **zuidgrens van hun verspreidingsgebied** zitten, opschuiven naar het noorden. Zo dreigt het gentiaanblauwtje te verdwijnen (Raman *et al.*, 2025). Tegelijk schuiven **zuidelijke vlindersoorten op naar onze regio's**, zoals het kaasjeskruidkopje of het staartblauwtje.

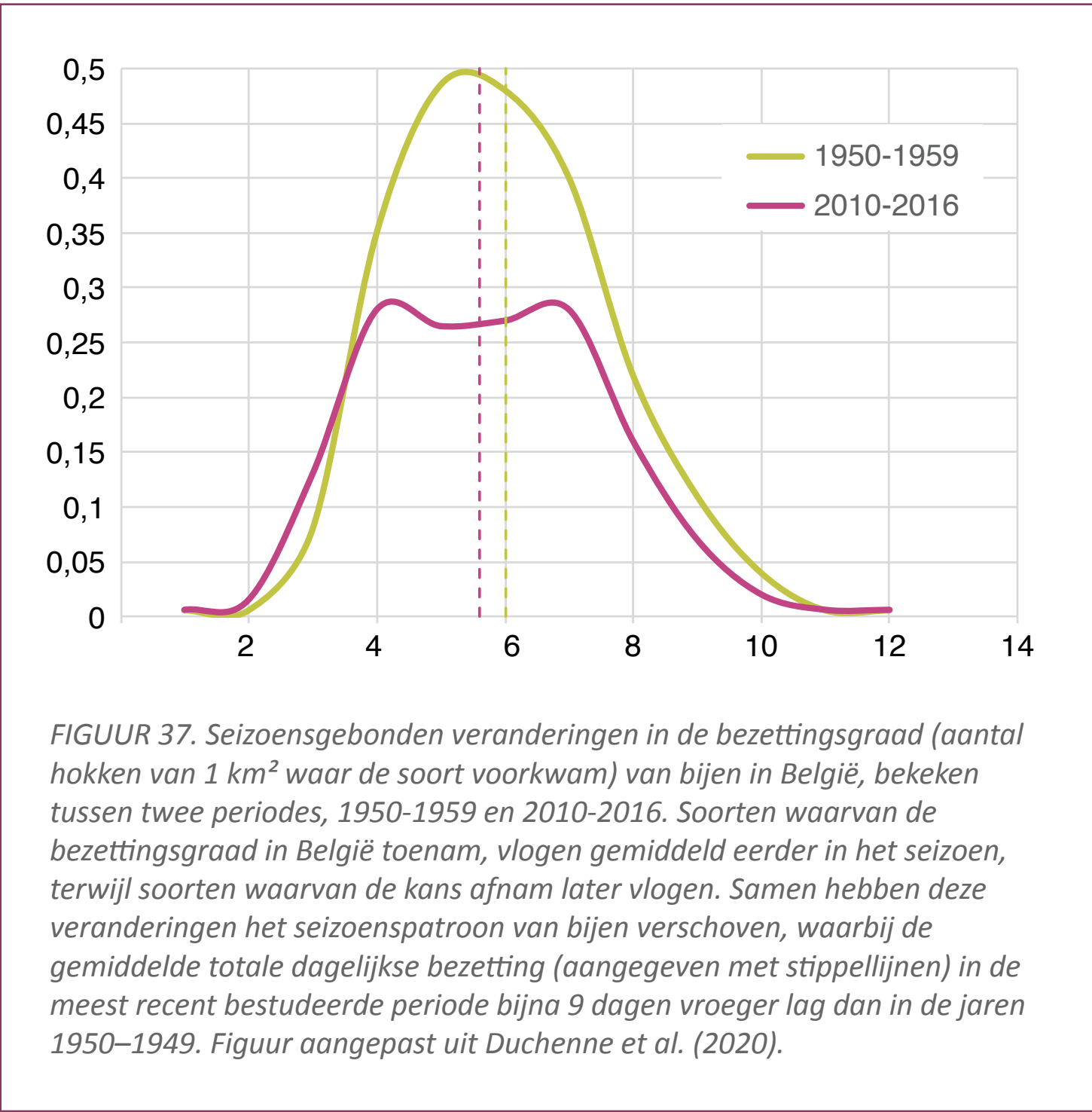
Veranderingen in het gemiddelde klimaat kunnen ervoor zorgen dat bestuiversoorten en hun waardplanten de **timing van hun verschillende levensfasen aanpassen**. Zo kan het gebeuren dat de ontwikkeling van **planten en hun bestuivers niet meer goed op elkaar afgestemd** is, waardoor bestuivers minder voedsel vinden. Uit een simulatie blijkt dat er 17 tot 50% minder bloemen beschikbaar zijn als voedselbron wanneer de temperatuur 3,5 tot 5°C zou stijgen (Memmott *et al.*, 2007). Onderzoek in België toont aan dat veranderingen in het klimaat ervoor zorgen dat onze bestuivers over het algemeen negen dagen **vroeger op het jaar actief** zijn (Duchenne *et al.*, 2020).

Ook heel wat plantensoorten kennen een vroegere of latere bloeiperiode. Door klimaatverandering bloeien vroege graslandsoorten steeds vroeger in het jaar, terwijl late soorten juist later bloeien. Daardoor ontstaat er in



de zomer een **'bloeiarme periode'** waarin veel minder soorten tegelijk bloeien en vruchten dragen (Sherry *et al.*, 2007).

Dat het soms mis loopt met de timing toont een studie in graslanden, waarin **planten sneller in bloei** komen door warmere temperaturen dan de bijen die ze bestuiven (Kehrberger & Holzschuh, 2019). Daarnaast tonen sommige bestuiversoorten in Vlaanderen, zoals de dagpauwoog (Herremans *et al.*, 2021) en de argusvlinder (Van Dyck *et al.*, 2015) een verhoogd aantal generaties per jaar. Als die extra generatie in ongunstige klimatologische omstandigheden (te laat op het jaar) uitkomt, **kan die generatie volledig verloren gaan**.



3.2.3 Impact van extreme weersomstandigheden op de toestand van bestuivers

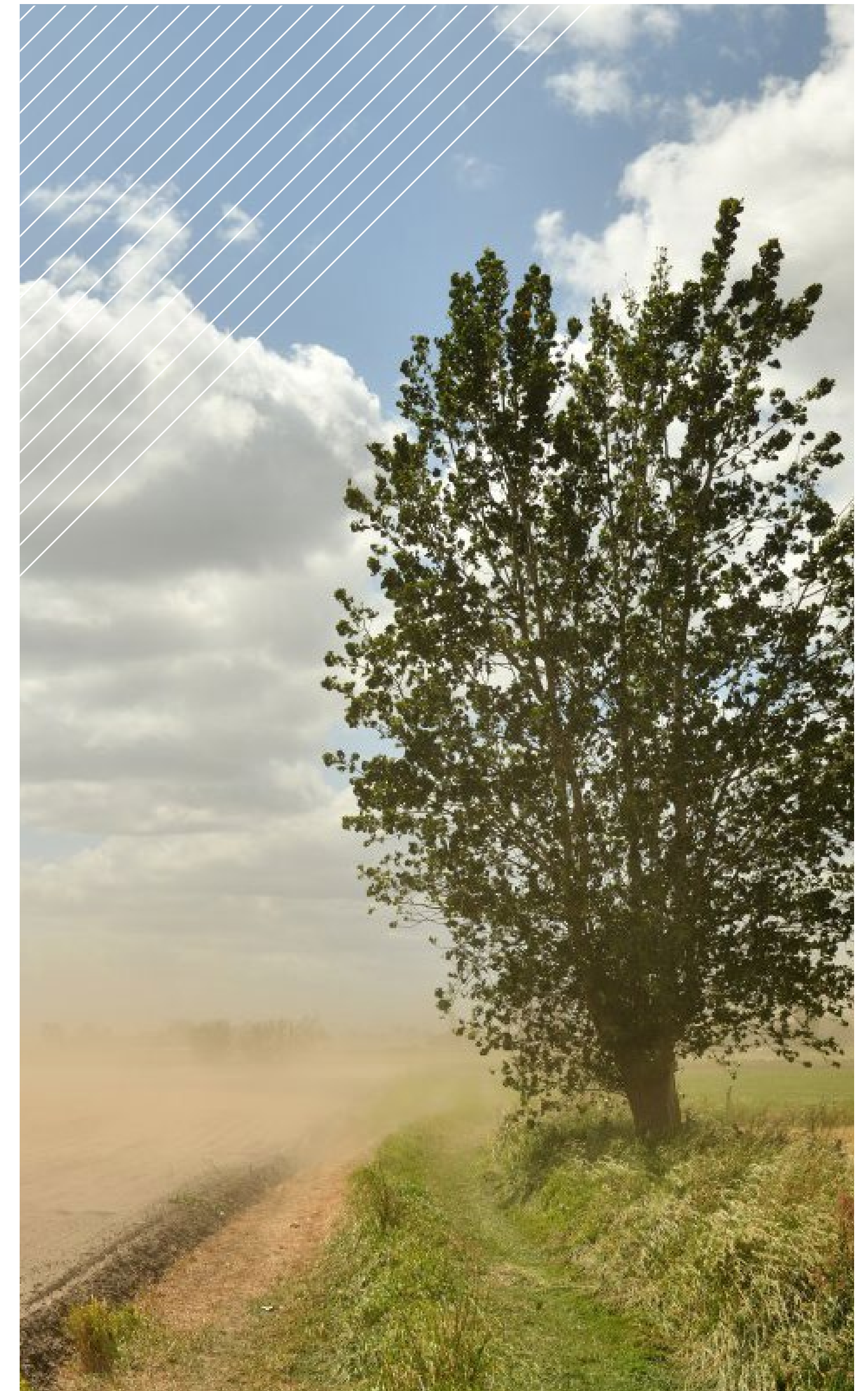
Voorals bestuivers die erg **kieskeurig zijn, bijvoorbeeld in hun ontwikkelingsplaats of type microklimaat**, ondervinden een negatieve impact van extreme weersomstandigheden, omdat ze weinig flexibiliteit hebben om uit te wijken naar geschiktere leefomstandigheden.

Extreme weersomstandigheden beïnvloeden de **overleving van bestuivers** op verschillende manieren. Bij bijen kunnen ze zorgen voor een verhoogde sterftegraad, een verlaagde vruchtbaarheid, en leiden tot veranderingen in hun gedrag, hun levensritme en hun verspreiding (Raman *et al.*, 2025). **Hitte en verhoogde neerslag** veranderen het **gedrag** van bestuivers, bijvoorbeeld door het denkvermogen of bloembezoek te verminderen (Gérard *et al.*, 2022; Lawson & Rands, 2019). Hitte en **droogte** veroorzaken ook afwijkingen in de **larvale ontwikkeling** van bestuivers, zoals kleinere vleugels bij hogere temperaturen of een minder aantal ontwikkelde eitjes na droogte (Daňková *et al.*, 2023; Klockmann & Fischer, 2017). De macro-nachtvinders die in de afgelopen jaren verdwenen bleken telkens na periodes van extreme droogte niet meer waargenomen te worden. Zo werd bij de poelruitspanner (*Gagito-des sagittata*) na een periode van extreme droogte vastgesteld dat de **rupsen daadwerkelijk waren uitgedroogd** (Wim Veraghtert, 2025, persoonlijke communicatie). Verdroging van leefgebieden, door extreme weersomstandigheden en/of verdrogingsversterkend beheer, wordt bij heel wat bedreigde zweefvliegsoorten aangehaald als een belangrijke oorzaak van achteruitgang (Reemer *et al.*, 2024). **Overstromingen** kunnen een grote directe impact hebben op bestuivers. Zo kunnen nesten van grondnestelende bijen volledig vernietigd worden (Fellendorf *et al.*, 2004).

Extreme weersomstandigheden beïnvloeden ook de aanwezigheid van voldoende en kwaliteitsvolle **voedselbronnen voor bestuivers**. Zo kunnen droogte, hitte en verhoogde neerslag leiden tot een **vermindering van kwantiteit en kwaliteit van nectar en pollen** (Descamps *et al.*, 2021; Lawson & Rands, 2019; Wilson Rankin *et al.*, 2020) en een vermindering van het aantal prooien, zoals bladluizen (Beetge & Krüger, 2019). Bij extreme weersomstandigheden kunnen zelfs hele plantenpopulaties verdwijnen. Langdurige droogte kan **waardplanten doen verdorren**, waardoor ook de lokale populaties van bestuivers, zoals de heivlinder en de kommavlinder, sterk worden getroffen (Raman *et al.*, 2025; Veraghtert & Vantieghem, 2019).

3.2.4 Versterking door andere drukfactoren

De **kleine, versnipperde leefgebieden** in Vlaanderen maken het voor bestuivers moeilijker om zich aan te passen of zich te verplaatsen naar meer geschikte locaties. **Geïsoleerde, genetisch verarmde populaties** zijn ook **minder weerbaar** tegen de gevolgen van klimaatverandering en herstellen zich minder snel na extreme weersomstandigheden ([zie § 3.1](#)). Ook **lokale factoren die het microklimaat beïnvloeden** en andere, bijkomende drukken, spelen een rol: verstedelijking veroorzaakt bijvoorbeeld hitte-eilanden en een tekort aan schuilplaatsen, wat de impact van klimaatverandering ter plaatse nog versterkt. De **sterk verstoorde waterhuishouding** in Vlaanderen, met een snelle afvoer van neerslagwater bij regenval (verhoogde piekdebieten en kans op overstromingen) en verminderde infiltratie richting het grondwater (structurele verdroging), vergroot bovendien de effecten van extreme klimatologische droogte en neerslag. Droogte, overstromingen, hoge temperaturen, ... kunnen ook de **nutriëntenhuishouding van de bodem veranderen** en vermesting, verzuring en verzilting in de hand werken (Schneiders *et al.*, 2020, zie ook [§ 3.3](#)).



3.3 Nutriëntenvervuiling



3.3.1 Waarover gaat het?

Verzuring en vermesting van ecosystemen door nutriëntenvervuiling (de overmatige toevoer van voedingsstoffen zoals stikstof en fosfor) verlagen de **soortenrijkdom van planten** en veranderen de soortensamenstelling en vegetatiestructuur. Stikstofminnende planten groeien over het algemeen sneller.

Zo krijgen ze een concurrentieel voordeel en **verdringen zo de soorten** die aangepast zijn aan stikstofarmere condities (Jacquemyn *et al.*, 2003). Daardoor komen bestuivers onder druk te staan. Bestuivers zijn sterk afhankelijk van een gevarieerd aanbod aan verschillende bloeiende plantensoorten. De impact van nutriëntenvervuiling blijft **niet beperkt tot de locatie waar de vervuiling plaatsvindt**: de stoffen verspreiden zich via lucht en water naar omliggende gebieden.

In Vlaanderen is **vermesting sterk verbonden met verzuring**. De oorzaak van beide ligt vooral bij een teveel aan stikstofverbindingen. België behoort tot de landen met de hoogste stikstofneerslag in Europa (EEA, 2025). Hoewel de neerslag de voorbije decennia in Vlaanderen is gedaald, blijft ze **nog steeds te hoog** (Schneiders *et al.*, 2020). Volgens de INBO-indicator voor stikstofdepositie vertoonde in 2020 35% van de Europees waardevolle habitats in Vlaanderen een overmatige stikstofbelasting (INBO, 2025b).

3.3.2 Impact op de toestand van bestuivers

Een overmaat aan nutriënten zorgt voor een **verminderde soortenrijkdom** aan planten, bestuivers en andere dieren. Soorten die voorkomen in **nutriëntarme leefomgevingen verdwijnen**, terwijl enkele algemene soorten de overhand krijgen (Vogels *et al.*, 2023).

Zo is een verminderde soortenrijkdom aan dagvlinders en bijen in Nederland voornamelijk gelinkt aan de achteruitgang van soorten die afhankelijk zijn van planten uit een stikstofarme omgeving (Carvalho *et al.*, 2020). Stikstof die via vermesting in planten terechtkomt, **kan ook giftig zijn voor insecten die ervan leven**. Uit onderzoek blijkt dat vlinderlarven die stikstofrijke waardplanten eten, een hogere sterfte vertonen (Kurze *et al.*, 2018). Dit bleek ook het geval in een experimentele opzet, waarin larven van de aardhommel bloemen bezochten van met stikstof aangerijkte blauwe knoop (Ceulemans *et al.*, 2017).

Vermesting zorgt bovendien voor een **verdichting van de vegetatie, waardoor open bodems steeds meer verdwijnen**. Dat is nefast voor bestuivers die een open leefgebied verkiezen, zoals bijen die open zandgrond nodig hebben om te nestelen. Vergrassing van de heide zorgt voor een vermindering van geschikte voedsel- en nestplekken van typische heidesoorten ([§Kader 13](#)), en voor een verandering in microklimaat.

Verzuring kan de **groei van bloeiende planten belemmeren** en zo de beschikbaarheid van voedselbronnen voor bestuivers beïnvloeden. Een toenemende zuurtegraad vermindert ook de **hoeveelheid geproduceerde nectar** (Stevens *et al.*, 2018).

3.3.3 Versterking door andere drukfactoren

Belangrijke **leefgebieden voor bestuivers zijn vaak klein en versnipperd** (§ 3.1), en zijn vaak omgeven door vervuilingsbronnen, zoals sterk bemeste landbouwzones. Daardoor ondervinden ze vaker de negatieve effecten van vermesting: de plantengroei verarmt en voedsel- en ontwikkelingsplaatsen verdwijnen. Gewasbeschermingsmiddelen, zoals **herbiciden** (§3.4), kunnen het nog aanwezige plantenaanbod verder verlagen.

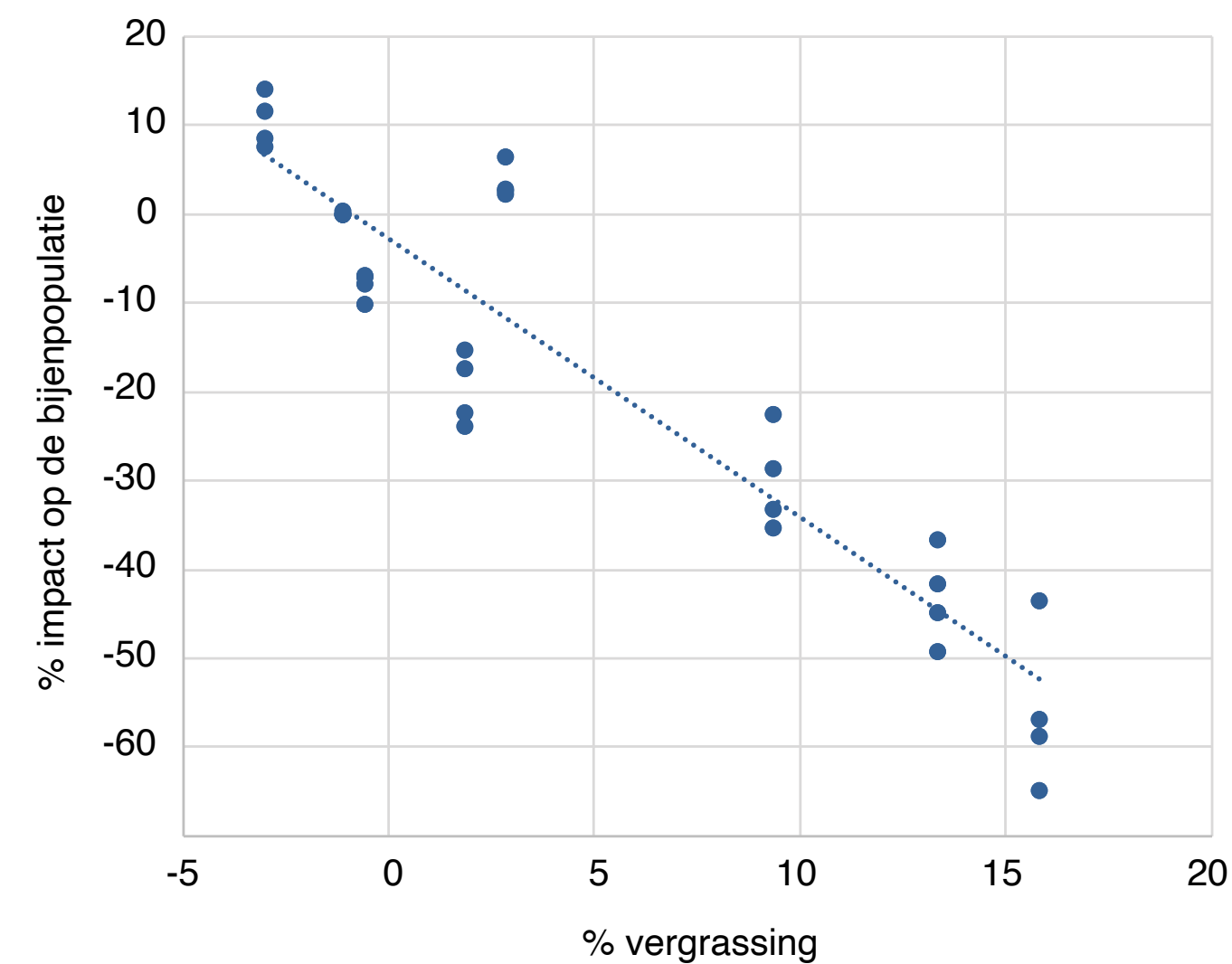
Naast vermesting kunnen andere schadelijke processen een versterkende factor vormen voor het verlies aan bestuivers. **Klimaatverandering** verstoort bijvoorbeeld de wisselwerking tussen planten en bestuivers, waardoor bestuivers minder voedsel vinden (§3.2). Een lagere diversiteit aan planten door vermesting beperkt het aanbod aan alternatieve voedselbronnen dan nog verder. Ook spelen er **complexere wisselwerkingen tussen stikstof en klimaat**. Door klimaatverandering beginnen planten vroeger te groeien, terwijl dagvlinders niet even snel opschuiven. Hierdoor zijn planten bij het uitkomen van de vlinders al groter, en is de vegetatie meer gesloten door nutriëntenverrijking. Die vroege, dichte bladgroei kan het microklimaat koeler maken, wat overwinterende eieren en rupsen extra kwetsbaar maakt (Wallisdevries & Van Swaay, 2006).

Andere factoren kunnen dan weer de vermesting zelf versterken. Zo beïnvloeden **verdroging en vervuiling** de afbraak van organisch materiaal en daarmee ook de nutriënten die daarbij vrijkomen (Ecopedia, 2025). Beide factoren kunnen, zeker in natte gebieden rijk aan organisch materiaal zoals veengebieden, een groot vermestend effect veroorzaken.

KADER 13 - Heide in verandering: impact op bijen

Heide vormt een cruciaal leefgebied voor veel bestuivers (zie §2.2.3). In een onderzoek naar bestuivingsdiensten (Ariza Pacheco, 2023) werd de geschiktheid van verschillende habitatklassen uit de Biologische Waarderingskaart (BWK, De Saeger *et al.*, 2023) als voedsel- en nestplek voor bijensoorten geëvalueerd aan de hand van expertinschattingen. De habitatklassen kregen een score van 0 (niet geschikt) tot 1 (uitermate geschikt) op basis van de beschrijving van deze habitatklassen en de ecologische kennis van de behoeften van verschillende bijensoorten. Om de impact van vergrassing van heide op de geschiktheid van een gebied voor heidebestuivers te illustreren, werden deze expertinschattingen verfijnd voor vier typische heidesoorten: de veenhommel (*Bombus jonellus*), de heidezandbij (*Andrena fuscipes*), de heizijdebij (*Colletes succinctus*) en de heidebronsgroefbij (*Halictus confusus*).

Nadien werd met behulp van de geactualiseerde Biologische Waarderingskaart (De Saeger *et al.*, 2023) onderzocht hoe de oppervlakte van de verschillende habitatklassen evolueerde in twee heidegebieden: het Groot Schietveld in Wuustwezel (2003-'06 versus 2014-'18) en het westelijke deel van het Schietveld van Helchteren (2008 versus 2021). Wat blijkt? In beide gebieden nam de oppervlakte aan goed ontwikkelde droge heide (BWK klassen 'droge heide' cg en cv) en natte heide (BWK klasse 'natte heide' ce) af. Tegelijk namen vergraste heide (BWK klassen 'gedegradeerde heide gedomineerd door pijpenstrootje' cm) en in mindere mate bebossing toe. Vergraste heide werd door de experts ingeschat als ongeschikt voor de vier heidebestuivers. Vooral die vergrassing leidt dan ook tot een verminderde geschiktheid van de gebieden, uitgedrukt als een negatieve procentuele impact op hun populaties, berekend op basis van de expertinschattingen (Figuur 38). Kortom: vergrassing is de dominante factor die heidegebieden aanzienlijk minder geschikt maakt als leefgebied voor deze bijen.



FIGUUR 38. Expertinschatting van de impact van vergrassing op de populatiegrootte van vier wilde bijensoorten. De percentages vergrassing verwijzen naar het bijkomende aandeel vergraste heide dat werd vastgesteld bij de herkartering van twee gebieden: het Groot Schietveld (Wuustwezel) en het westelijke deel van het Schietveld van Helchteren.



3.4 Pesticidenvervuiling

3.4.1 Waarover gaat het?



Pesticiden, een verzamelnaam voor gewas-beschermingsmiddelen en biociden, worden gebruikt om **ongewenste organismen te bestrijden**. **Gewasbeschermingsmiddelen** beschermen planten en gewassen door het bestrijden van voornamelijk ongewenste planten, schimmels of insecten

(respectievelijk **herbiciden, fungiciden en insecticiden**), terwijl **biociden** gebruikt worden om schadelijke organismen te bestrijden voor andere doeleinden, zoals afweermiddelen en ontsmettingsmiddelen (Fytoweb, 2025). Pesticiden kunnen bij het bestrijden van ongewenste organismen ook niet-doelsoorten, zoals bestuivers, negatief beïnvloeden. Ze doen dit door onder andere het aanbod van planten die bestuivers nodig hebben voor voedsel of ontwikkeling te verminderen, of door rechtstreeks in te werken op het gedrag, de gezondheid en de overleving van de bestuivers.

Het **gebruik van pesticiden** – in hoeveelheid, gamma en verspreiding – is sinds 1970 **sterker toegenomen dan de meeste andere oorzaken van veranderingen** in de wereld, zoals de stijging van CO₂ in de lucht, verlies van leefgebied en afname van biodiversiteit (Bernhardt *et al.*, 2017). Omdat pesticiden schadelijke effecten op mens, dier en milieu kunnen hebben, moeten ze in de EU uitgebreid worden getest volgens het **voorzorgsprincipe**: toelating gebeurt alleen als de **risico's voldoende beoordeeld kunnen worden** (Europese commissie, 2013). **Ecotoxicologische testen** op bijen en andere nuttige geleedpotigen, met focus op *Aphidius rhopalosiphi* en *Typhlodromus pyri*, zijn verplicht. Sinds 2013 gelden deze verplichtingen, en in 2018 leidde dit tot **EU-verordeningen die buiten-**

toepassing van neonicotinoïden (clothianidin, thiamethoxam, imidacloprid) verboden. Thiacloprid volgde pas in 2020. Bepaalde **neonicotinoïden zijn nog toegestaan als veterinaire producten** (bv. tegen vlooiën bij katten of honden, of als middel tegen mieren), en veel andere pesticiden blijven onder voorwaarden toegelaten mits ze aan de EU-veiligheidscriteria voldoen.

Pesticiden **verspreiden zich vaak verder dan het gewas** of de plek waar ze zijn toegediend. Daardoor kunnen bestuivers niet alleen blootgesteld worden tijdens het bezoeken van behandelde gewassen, maar ook in de **ruimere omgeving ervan**. Om vervuiling in de omgeving te reguleren, bestaan er wettelijke normen waaraan de concentraties van pesticiden in het milieu moeten voldoen. Toch werden in 2022 op heel wat meetpunten in Vlaamse waterlopen nog steeds verschillende pesticiden gemeten in een concentratie boven de norm of referentiewaarde (VMM, 2025e). Imidacloprid, een van de neonicotinoïde insecticiden, werd het vaakst aangetroffen in een concentratie boven de norm: op 55% van de meetplaatsen. Dit kan komen doordat de stof langzaam afbreekt, of doordat imidacloprid nog steeds gebruikt wordt in veterinaire producten. **Ook akkerranden kunnen met pesticiden worden besmet**, waardoor planten en bestuivers in deze randzones aan deze vervuiling worden blootgesteld. Zelfs systemische pesticiden, die normaal rechtstreeks in het plantenweefsel worden opgenomen, worden aangetroffen in (het stuifmeel van) planten in omliggende ingezaaide akkerranden (Botías *et al.*, 2016), perceelsranden en heggen (David *et al.*, 2016). Wilde **planten die vervuild zijn** met insecticiden en fungiciden **worden nog altijd bezocht** door bestuivers (Tatarko *et al.*, 2025). Ook herbiciden kunnen door drift en overspuiting in de omgeving belanden. Schmitz *et al.* (2013) toonden

aan dat de eerste meter van een akkerrand nog 30% van de toegepaste hoeveelheid Atlantis WG bevatte. Dit herbicide wordt gebruikt in graanvelden om onkruid zoals gras- en breedbladplanten te bestrijden. Tegenwoordig zijn er vergelijkbare herbiciden met dezelfde werkzame stoffen beschikbaar.

3.4.2 Impact op de toestand van bestuivers

Bestuivers die leven in of **nabij gebieden waar pesticiden worden gebruikt**, voornamelijk stedelijk en bebouwd gebied en landbouwgebied, lopen een grotere kans op blootstelling. Bovendien hebben soorten die zich minder kunnen verplaatsen ([§Kader 6](#)) of die sterk afhankelijk zijn van specifieke planten of ecosystemen, minder mogelijkheden om te ontsnappen naar gebieden met lagere pesticidenconcentraties.

Het is moeilijk om concrete uitspraken te doen over de **reële impact van pesticiden op wilde bestuivers in Vlaanderen**. Wel zijn er wereldwijd directe en indirecte verbanden aangetoond tussen de aanwezigheid van pesticiden (zowel fungiciden, herbiciden als insecticiden) en de gezondheid, de overleving en het gedrag van bestuivers (Woodcock *et al.*, 2016; Rundlöf *et al.*, 2015; Reiß *et al.*, 2023; Boff *et al.*, 2022; Dharampal *et al.*, 2019). Er wordt een sterke associatie gevonden tussen insecticidegebruik, waaronder pyrethroïden die nog toegelaten zijn in Vlaanderen, en soortenrijkdom van vlinders en de verspreiding van bijen in de Verenigde Staten (Van Deynze *et al.*, 2024; Guzman *et al.*, 2024).

Er zijn echter nog veel kennisleemtes, de impact van herbiciden en fungiciden op bestuivers is nog onvoldoende onderzocht (Cullen *et al.*, 2019). **Honingbijen** worden vaak gebruikt als **modelorganisme**, maar zijn niet noodzakelijk even gevoelig aan pesticiden als wilde bestuivers. Gevoelgsheidstesten zijn **anekdotisch**, en tonen niet de range van mogelijke gevoeligheden, voor **verschillende soorten** pesticiden en verschillende soorten bestuivers. Het blijft ook onduidelijk aan **welke hoeveelheden pesticiden** bestuivers in de praktijk worden blootgesteld. We weten ook onvoldoende **welke dosissen toxisch** zijn, en wat de **gevolgen zijn van langdurige blootstelling** aan lage (niet-dodelijke) concentraties, en wat het verdere effect is op de voedselketen. Bovendien is niet alleen de toxiciteit van individuele pesticiden relevant; het zogenaamde '**cocktaileffect**' van gecombineerde pesticiden is amper onderzocht (Bertrand *et al.*, 2025).

3.4.3 Versterking door andere drukfactoren

De sterke **versnippering** van het landschap in Vlaanderen zorgt voor **kleinere leefgebieden** en bijgevolg grotere randeffecten, zo ook van pesticidevervuiling. **Landschappelijke veranderingen** zoals het verdwijnen van kleine landschapselementen verminderen het aantal schuilplaatsen en bufferzones (§3.1). Ook de **natuurlijke plaagbestrijding** neemt af door dezelfde factoren die de achteruitgang van bestuivers veroorzaken, waardoor de nood aan insecticidegebruik verhoogt.

Andere **drukfactoren die bestuiverpopulaties verzwakken** – zoals extreme weersomstandigheden (§3.2.2) of voedseltekort door vermesting (§3.3) of landgebruiksverandering (§3.1) – maken ze extra gevoelig voor de impact van pesticiden.



3.5 Lichtvervuiling



3.5.1 Waarover gaat het?

Lichtvervuiling is de **verhoogde helderheid van de nachtelijke omgeving door kunstlicht**. Het heeft een belangrijke negatieve impact op nachtvlinders. Ze raken gedesoriënteerd, vliegen naar lichtbronnen in plaats van naar hun voedselplanten of ontwikkelingsplaatsen, en vallen daar vaak ten prooi aan allerlei predatoren.

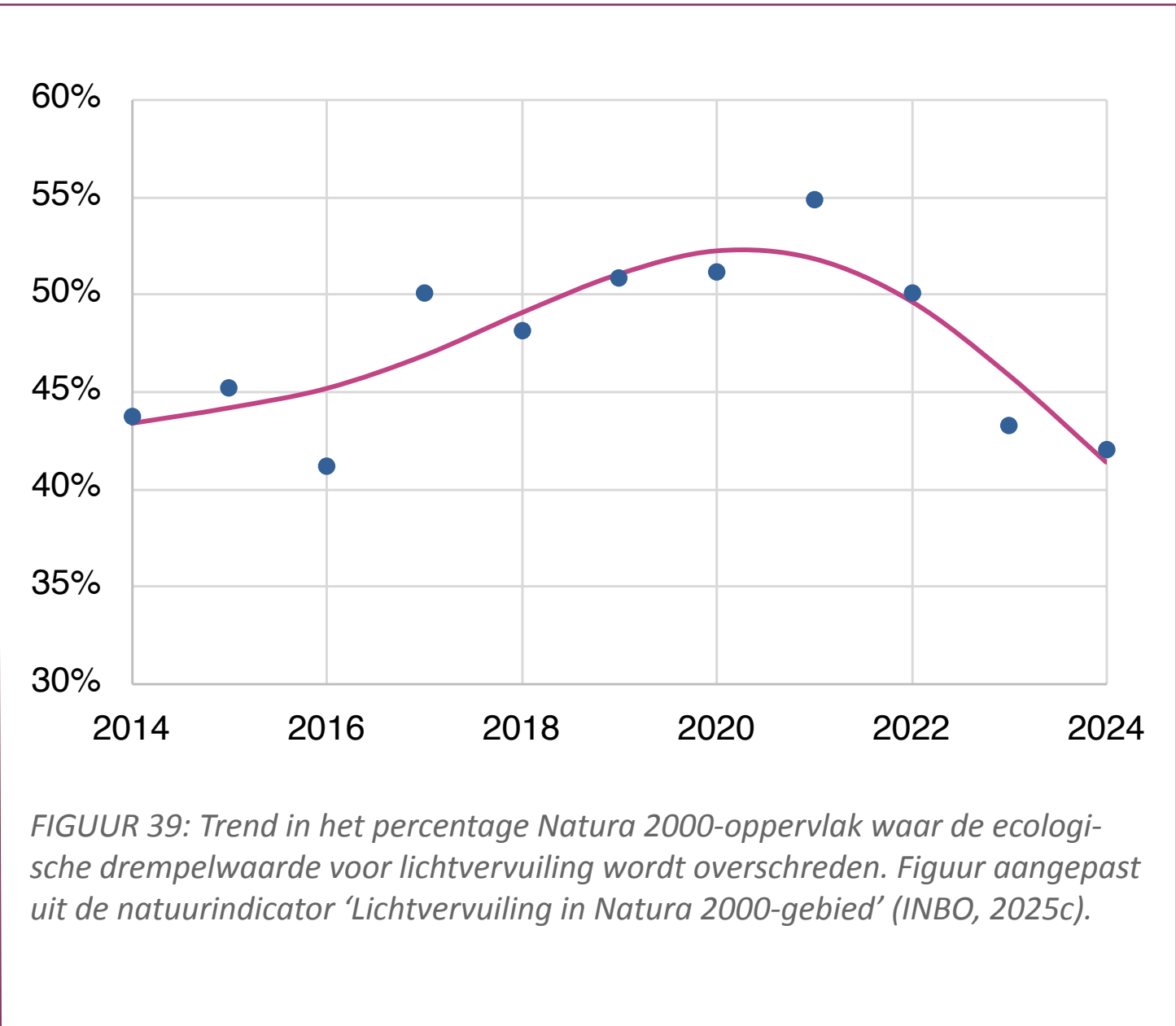
Vlaanderen behoort tot de **meest verlichte regio's** van West-Europa. Op lichtkaarten is Vlaanderen zichtbaar als een vrijwel volledig verlichte zone, waarbij lichtvervuiling zich niet beperkt tot stedelijke gebieden, maar **vrijwel het volledige landschap beslaat** ('Light pollution map', 2025). Tot 2021 toonde lichtvervuiling ook een stijgende trend. Momenteel is in meer dan 40% van de Vlaamse Natura 2000-gebieden de ecologische drempelwaarde van licht overschreden (Figuur 39, INBO (2025b)). Die drempelwaarde komt overeen met de lichtsterkte in kleine dorpen of dunbevolkte gebieden en heeft op op z'n minst een lage impact op organismen.

3.5.2 Impact op de toestand van bestuivers

Van alle bestuivers ondervinden de nachtvlinders de grootste impact van lichtvervuiling. Vooral **nachtactieve nachtvlinders** zijn kwetsbaar. Ook **nachtactieve larven** van andere bestuivers (waaronder dagvlinders) kunnen hinder ondervinden van nachtelijk licht. Nachtelijke lichtvervuiling kan bovendien een invloed hebben op bijvoorbeeld de nachtelijke voedingspatronen van de larven van dagactieve bestuivers, maar hier is nog weinig over geweten (Giavi *et al.*, 2021; Haynes *et al.*, 2023).

Door hun aantrekking tot kunstlicht kunnen nachtvlinders zichzelf ernstig **verwonden of uitputten** en spenderen ze minder tijd aan hun voortplanting (Dekeukeleire *et al.*, 2023). Toch weten we nog steeds weinig over de manieren waarop kunstlicht nachtvlinders beïnvloedt (Kalinkat *et al.*, 2021). Kunstlicht verstoort ook de **timing van essentiële ontwikkelingsfases en activiteiten** zoals voedsel zoeken, en het opsporen van soortgenoten via licht of feromonen (Dekeukeleire *et al.*, 2023).

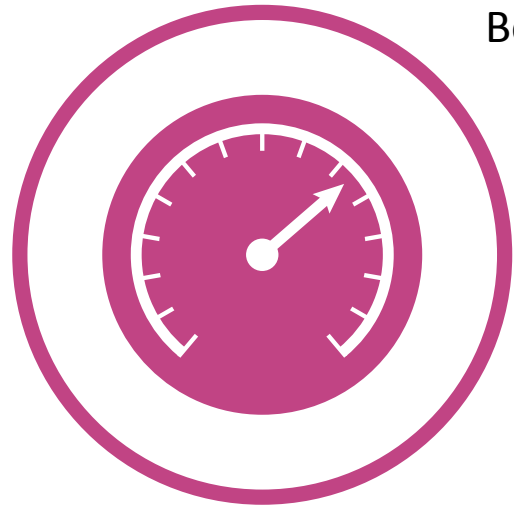
Kunstmatig licht 's nachts leidt tot een **lagere soortenrijkdom** aan nachtvlinders (Straka *et al.*, 2021) en een **afname van plantbezoeken** door nachtelijke bestuivers (Knop *et al.*, 2017). In Nederland zijn de nachtvlinders die het sterkst tot kunstlicht aangetrokken worden, meer achteruit gegaan dan soorten die maar matig of niet tot licht zijn aangetrokken (van Langevelde *et al.*, 2018). Ook in Vlaanderen zorgt straatverlichting voor een lagere diversiteit en lagere aantallen bij nachtvlinders (Van De Schoot *et al.*, 2025).



3.5.3 Versterking door andere drukfactoren

De sterke versnippering van het landschap in Vlaanderen versterkt het probleem van lichtvervuiling (§3.1). Bebouwing en weginfrastructuur zorgen voor toename van de lichtvervuiling. In Vlaanderen zorgt de combinatie van lintbebouwing en een dicht netwerk van wegen voor een vrijwel continue achtergrond van kunstlicht, die ook doordringt tot in de landelijke en natuurgebieden.

3.6 Andere drukfactoren



Bovenstaande bespreking richt zich enkel op de **meest relevante drukfactoren voor wilde bestuivers** in Vlaanderen, geselecteerd door een groep van bestuiversexperten ([zie §Kader 12](#)), en die dienen als basis voor de beleidsanalyse van hoofdstuk 4. Naast de geselecteerde drukfactoren, kunnen **ook andere vormen van milieudruk negatief zijn**

voor bestuivers. Ze komen minder naar voor als algemene grote druk, maar kunnen lokaal of voor specifieke bestuivers wel degelijk een grote invloed hebben.

De invoer van commerciële bestuivers, voornamelijk honingbijen, kan in bepaalde gebieden bijvoorbeeld een aanzienlijke impact hebben. In tegenstelling tot wilde bestuivers hoeven deze zich niet zelfstandig te verspreiden. Ze worden beheerd en verplaatst door imkers of landbouwers. **De impact van de invoer van commerciële bestuivers hangt onder andere af van de samenstelling van het landschap:** in een homogeen landbouwlandschap, met een beperkt aanbod aan voedsel, liggen de aantallen wilde bestuivers bijvoorbeeld veel lager als er ook honingbijen aanwezig zijn, wat een **competitie voor voedsel** impliceert (Herbertsson *et al.*, 2016). De dichtheid van bijenkasten in stedelijk gebied vertoont een negatief verband met het bloembezoek door wilde bestuivers (Ropars *et al.*, 2019). Binnen een afstand van 1100 meter vindt er competitie voor voedsel plaats (Henry & Rodet, 2018). Ook in natuurgebieden, zoals heidegebieden, wordt een negatief verband gevonden tussen bloembezoek en de aanwezigheid van bijenkasten (Hudewenz & Klein, 2013). Naast een impact op bloembezoek, zijn er ook minder evidente gevolgen van een overmaat aan commerciële bestuivers: bijvoorbeeld het overdragen van **ziektes naar wilde bestuivers** (Mallinger *et al.*, 2017).

Naast de invoer van commerciële bestuivers, kunnen **invasieve exoten**, zoals planten en predatoren, bestuivers negatief beïnvloeden. De mogelijke huidige en toekomstige effecten zijn tot nu toe echter amper onderzocht. Dat sluit niet uit dat deze impact wel degelijk belangrijk kan zijn of worden. De **Aziatische hoornaar** (*Vespa velutina*) jaagt op diverse insecten en bezoekt talrijke bloemen, waardoor hij lokaal een impact kan hebben op bestuivers, zowel door predatie als door een verminderde beschikbaarheid van bloemen (Rojas-Nossa *et al.*, 2023).

KADER 14 - En wat met commerciële bestuivers?

Honingbijen, die bijna uitsluitend worden gekweekt voor commerciële doeleinden, staan bloot aan specifieke drukfactoren die hun gezondheid en overlevingskansen beïnvloeden. **Belangrijke drukfactoren voor honingbijen zijn onder andere:**

- **ziektes:** De Varroamijt, verschillende soorten virussen en andere pathogenen kunnen honingbijkolonies verzwakken of zelfs doen instorten.
- **predatie en invasieve soorten:** De opmars van de Aziatische hoornaar vormt een directe bedreiging doordat deze actief honingbijen aanvalt.
- **pesticidenblootstelling:** Bij intensieve bestuiving van gewassen komen commerciële bijen vaak in aanraking met residuen van gewasbeschermingsmiddelen, wat hun overleving, voortplanting en gedrag kan beïnvloeden.

Ook **klimaatverandering, verschillende soorten vervuiling, en het beheer van de kolonies** zelf kunnen een grote impact hebben op het succes van een kolonie (Hristov *et al.*, 2020). Bij een bevraging van het FAVV (Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen) bij een selectie van Belgische imkers, vormde de varroamijt in 2022 de **meest voorkomende doodsoorzaak** voor honingbijen (Federaal Agentschap voor de veiligheid van de voedselketen, 2022).

Ook andere commercieel ingezette bestuivers, zoals de **aardhommel**, zijn kwetsbaarder voor ziektes dan hun wilde soortgenoten. Doordat ze in grote aantallen samen worden gehouden in beperkte ruimtes, ontstaan er ideale omstandigheden voor de ontwikkeling en verspreiding van ziekteverwekkers en parasieten (Murray *et al.*, 2013).

Veranderingen in de **natuurlijke waterhuishouding** van een gebied veroorzaken op sommige locaties structurele verdroging, terwijl elders het risico op overstromingen toeneemt. Deze veranderingen in de waterhuishouding werden in de initiële bevraging van de experts **niet als afzonderlijke druk geïdentificeerd, maar worden wel onder andere drukken verduidelijkt (§3.1 en 3.2)**. Tijdens het reviewproces kwam echter naar voren dat het te eenzijdig toeschrijven van verdroging aan klimaatverandering het risico met zich meebrengt dat de **rol van een gebrekkig of verkeerd gebiedsbeheer als belangrijke mede-oorzaak onderbelicht blijft (zie ook §4.3)**.

Verder zijn er, naast stikstof-, pesticiden- en lichtvervuiling, nog veel **andere vormen van vervuiling** die lokaal een grote impact kunnen hebben. **Ozonvervuiling** vermindert de intensiteit van **bloemengeuren** en maakt ze voor bestuivers ook minder herkenbaar (Langford *et al.*, 2023). Ozon kan ook het **aantal beschikbare bloemen** beïnvloeden, al hangt dat af van de plantensoort (Duque & Steffan-Dewenter, 2024). **Uitlaatgassen** kunnen bestuivers ook **verwarren**, wat bloembezoek kan verminderen (Ryalls *et al.*, 2022). **Sporenmetalen en metalloïden** zorgen voor een **verhoogde mortaliteit en verstoring** van reproductie, ontwikkeling en gedrag bij verschillende bijengroepen (Gekièrre *et al.*, 2023). Ook verschillende metalen kunnen het **gedrag** beïnvloeden, zoals het bezoeken van bloemen, doordat ze vanaf bepaalde concentraties het zenuwstelsel aantasten (Oliveira *et al.*, 2022).

3.7 Een combinatie van drukfactoren



De achteruitgang van bestuivers is geen of zelden het gevolg van één enkele factor. In de meeste gevallen is er sprake van een **complex samenspel van meerdere drukfactoren die elkaar versterken** (Halsch *et al.*, 2025). Deze combinatie leidt tot een fenomeen dat wordt omschreven als ‘death by a thousand cuts’: kleine, afzonderlijke

invloeden die samen een diepgaand effect hebben op populaties (Wagner *et al.*, 2021). Een verzwakte populatie, bijvoorbeeld door voedseltekort of genetische verarming, heeft minder **veerkracht en kan moeilijker** herstellen van bijkomende verstoringen, zoals extreme droogte of blootstelling aan pesticiden. Hierdoor ontstaat een vicieuze cirkel waarbij herstel steeds moeilijker wordt. Daarom is een **geïntegreerde benadering nodig**, één die niet alleen focust op individuele drukfactoren, maar die rekening houdt met de verschillende drukfactoren en oog heeft voor hun onderlinge samenhang en cumulatieve impact.

Het voorbeeld van het zandblauwtje en haar lokaal uitgestorven bestuivers (§Kader 15) illustreert deze verwevenheid. Zulke situaties zijn geen uitzondering, maar komen steeds vaker voor door **klimaatverandering** en het **versnipperd landschap**. Uit onderzoek blijkt bijvoorbeeld dat een snelle opeenvolging van **extreme weersomstandigheden, gecombineerd met habitatfragmentatie**, kan leiden tot lokale uitsterving van droogtegevoelige dagvlinders (Oliver *et al.*, 2015). De achteruitgang van bijen wordt geassocieerd met een **gecombineerd effect van ziektes, pesticiden en een tekort aan bloemen** (Goulson *et al.*, 2015). Het begrijpen én aanpakken van deze interacties is cruciaal voor het behoud van functionele, veerkrachtige bestuiversgemeenschappen.

KADER 15 - Zandblauwtje en haar bestuivers: een voorbeeld van meervoudige drukken.

Inzichten van soortenexperten Frank Van de Meutter en Wout Opdekamp

Een voorbeeld van gecombineerde, directe en indirecte druk op bestuivers is het verhaal van het zandblauwtje (*Jasione montana*). Het **zandblauwtje** is een karakteristieke plant van **kalkarme zandgronden**. In Vlaanderen vinden we de plant vooral in de Kempen, de Zandstreek en de Duinen - typische zandstreken met schrale bodems. Deze soort, met haar opvallende blauwe bloemen, is **belangrijk voor tal van insecten**. Ze wordt vaak bezocht door kleine, korttongige wilde bijen zoals zandbijen (*Andrena spp.*), groefbijen (*Halictus spp.*) en maskerbijen (*Hylaeus spp.*), maar ook door zweefvliegen en dagvlinders.

Voor enkele soorten is het zandblauwtje zelfs essentieel. De **duinbollenzweefvlieg** (*Eumerus sabulonum*) ontwikkelt zich exclusief in de bladbasis van niet-bloeiende zandblauwtjes.

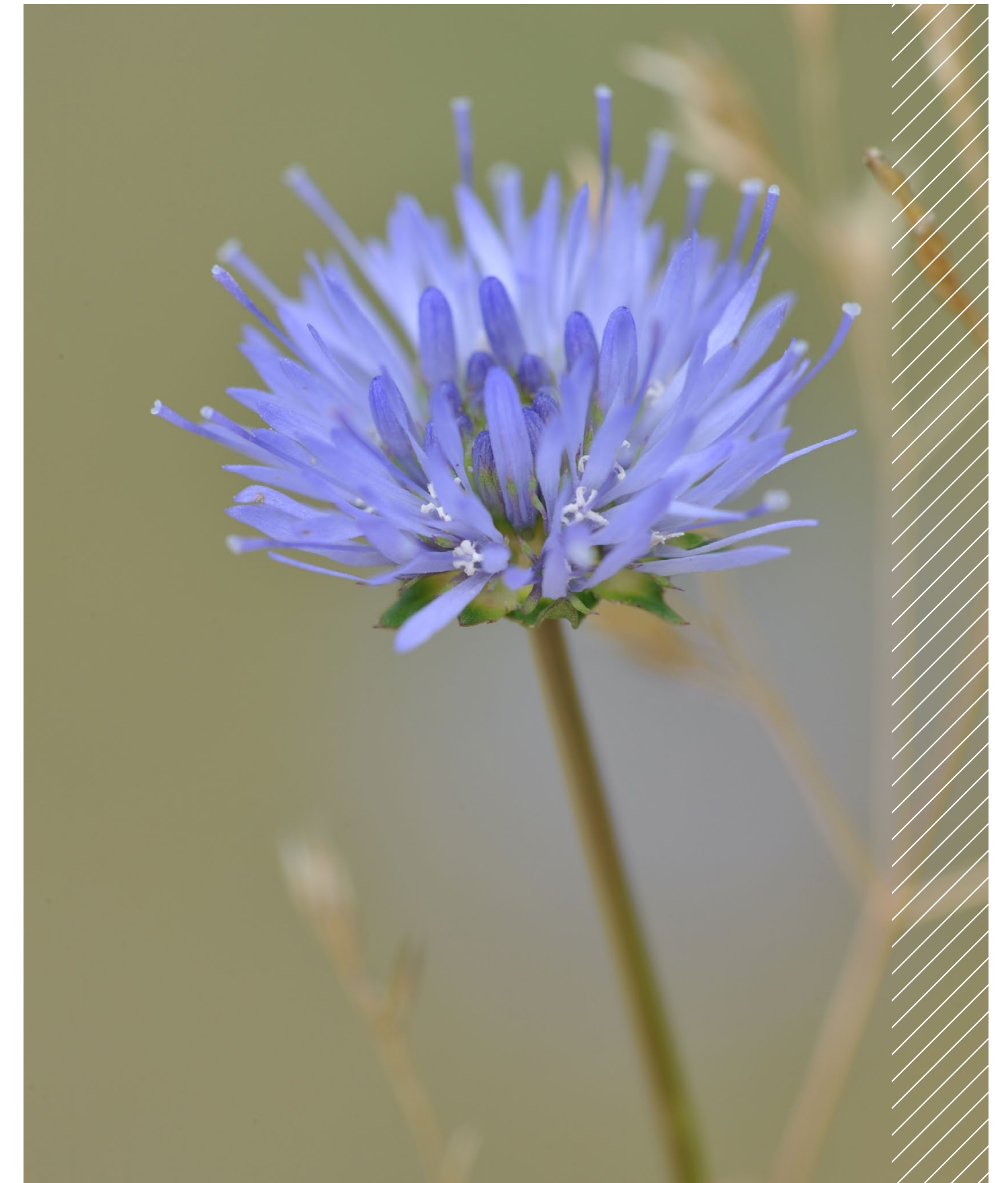
De **zandblauwtjesglansbij** (*Dufourea halictula*) is

volledig afhankelijk van het stuifmeel van deze plant voor de voeding van haar larven.

Beide soorten kwamen in Vlaanderen en Nederland altijd al zeldzaam voor, beperkt tot specifieke zandige habitats.

Door **habitatverlies en vermesting** zijn veel historische groeiplaatsen van het zandblauwtje verdwenen of sterk verkleind. Als kortlevende soort is het zandblauwtje afhankelijk van een blijvende beschikbaarheid van open, geschikte kiemplekken. In verdichte, hoge vegetaties – vaak een gevolg van vermesting – kan de soort zich niet handhaven. Daarnaast zorgt de **toenemende klimaatverandering** voor extra druk. Tijdens recente droge zomers zijn op verschillende plaatsen **hele populaties zandblauwtje uitgedroogd en verdord**.

Gelukkig beschikt het zandblauwtje over een **zaadbank in de bodem**: zaden die meerdere jaren kiemkrachtig blijven en opnieuw kunnen uitgroeien wanneer de omstandigheden verbeteren. De soort duikt vandaag dan ook **opnieuw op in gebieden waar natuurherstel werd uitgevoerd** of na bodemverstoringen, al is dat laatste vaak tijdelijk. Voor de twee gespecialiseerde bestuivers (de duinenbollenzweefvlieg en de zandblauwtjesglansbij) ligt dit anders: de **zandblauwtjesglansbij is intussen uitgestorven** in zowel België als Nederland. De **duinbollenzweefvlieg** komt enkel nog voor op enkele locaties aan de Nederlandse kust. In Vlaanderen is ze sinds 1994 echter **niet meer waargenomen**. Ze zijn ook in buurlanden intussen zo zeldzaam geworden dat ze de herwonnen groeiplaatsen niet meer kunnen bereiken of koloniseren.



HOOFDSTUK 4

Hoe kunnen we de achteruitgang van wilde bestuivers keren?

De achteruitgang van bestuivers **maakt deel uit van een bredere biodiversiteitscrisis**.

De voornaamste bedreigingen voor bestuivers – zoals het verlies van kwaliteitsvol leefgebied, vervuiling en klimaatverandering – treffen onze hele leefomgeving. Niet alleen in Vlaanderen, maar ook wereldwijd gaan bestuiversoorten erop achteruit.

De **Europese Natuurherstelverordening verplicht** lidstaten om ernstig aangetaste natuur tegen 2050 te herstellen. De achteruitgang van bestuivers moet tegen 2030 stoppen, en hun toestand moet verbeteren tot een 'gunstige staat' (Verordening (EU) 2024/1991, 2024).

Om dat doel te bereiken, moeten we inzetten op veerkrachtige populaties aan bestuivers, en op het verminderen van milieudrukken. Dat vraagt om leefgebieden die groot genoeg en goed verbonden zijn: het is daarom cruciaal om de bestaande leefgebieden te beschermen (4.1) en uit te breiden (4.2). Daarnaast moeten we die leefgebieden ook kwaliteitsvoller maken, door natuur- en groengebieden beter te beheren (4.3) en de vervuiling door onder meer pesticiden, nutriënten en licht terug te dringen (4.4).



4.1 Bescherm bestaande leefgebieden

Als we de achteruitgang van bestuivers een halt willen toeroepen, moet het verlies van kwaliteitsvolle leefgebieden worden stopgezet. Elke verdere achteruitgang vergroot de druk op reeds kwetsbare bestuiverspopulaties en ondermijnt herstelmaatregelen.

De bescherming van bestaande leefgebieden versterken en beter handhaven is daarom prioritair, zowel binnen als buiten de huidige beschermde natuurgebieden.

Een effectievere bescherming van bloemrijke graslanden en kleine landschapselementen, zoals bermen en houtkanten, is daarbij essentieel. Daarnaast is het cruciaal om beter in kaart te brengen waar kwetsbare bestuivers voorkomen en welke leefgebieden zij nodig hebben.

4.1.1 Waarom is deze strategie belangrijk?

De meeste wilde bestuivers zijn nauw gebonden aan **(half-)natuurlijke ecosystemen**, zoals bossen, (half)natuurlijke graslanden of heide. Deze ecosystemen herbergen een grote diversiteit aan bestuivers (§2.2.3, Figuur 27). Ze vormen een stabiele bron van voedsel en ontwikkelingsplaatsen, temidden van een versnipperd landschap in verandering. Om de overlevingskansen van wilde bestuivers op lange termijn te versterken, is het essentieel om deze **natuurgebieden te vrijwaren van verdere veranderingen in landgebruik** (§3.1). Een **verbonden netwerk** van **voldoende grote** natuurgebieden helpt bovendien om de impact van drukfactoren als vervuiling (§3.3 - 3.5) en klimaatverandering (§ 3.2) op bestuivers te beperken ([zie ook Figuur 41](#)).

Naast grote, gebiedsdekkende (half-)natuurlijke ecosystemen kunnen ook kleinere natuurelementen **zoals houtkanten, hagen, bomenrijen en**

KADER 16 – Hoe evalueren we bestaande maatregelen?

Om zicht te krijgen op de **impact van het huidige beleid en beheer op bestuivers**, gingen we te rade bij een brede groep experts.

Deze groep bestond onder andere uit beleidsmakers, terreinbeheerders en soortenkenners. We verzamelden hun inzichten via een bevraging. Daarbij legden we hen voor de belangrijkste drukfactoren (§Hoofdstuk 3) verschillende mogelijke oplossingspaden voor. De experts gaven in de enquête aan welke oplossingspaden ze noodzakelijk achten om de druk op bestuivers te verminderen, welke bestaande maatregelen volgens hen aan de oplossingspaden bijdragen, en hoe deze maatregelen beter of op grotere schaal kunnen worden ingezet.

De resultaten van de bevraging werden verder besproken en aangevuld tijdens de discussiemomenten in het kader van de opmaak van het **Natuurherstelplan**, het Vlaamse antwoord op de **Europese Natuurherstelverordening**. Deze momenten gaven ons de kans om inzichten verder te verdiepen, knelpunten te benoemen, en voorstellen te verfijnen.

In dit hoofdstuk bundelen we de informatie uit de bevraging, de discussiemomenten en het reviewproces onder **vier grote oplossingsstrategieën**:

- Bescherm bestaande leefgebieden
- Creëer nieuwe leefgebieden
- Kies voor een gepast beheer
- Verminder de vervuiling

De betrokken experts zijn het erover eens dat elk van deze oplos-

singsstrategieën essentieel is om de achteruitgang van bestuivers daadwerkelijk te stoppen.

We bespreken elke oplossingsstrategie aan de hand van 3 vragen.

- **‘Waarom is deze strategie belangrijk?’**

In dit deel gaan we na waarom de **oplossingsstrategie** precies belangrijk is om de achteruitgang van wilde bestuivers te stoppen. We tonen daarbij hoe hun **ecologische behoeften**, zoals de aanwezigheid van voedsel, ontwikkelingsplaatsen en schuilplaatsen (§Hoofdstuk 2) door deze oplossingsstrategie worden ondersteund. Ook maken we duidelijk hoe deze oplossingsstrategie de impact van de **belangrijkste drukfactoren** tegengaat (§Hoofdstuk 3).

- **‘Welke maatregelen dragen nu al bij?’**

In deze paragraaf geven we een **overzicht van maatregelen** die door de experts vermeld werden en die tot de oplossingsstrategie behoren. Om het overzicht te bewaren, groeperen we de maatregelen per **thema** (bv. maatregelen die gericht zijn op natuur en bos, brongerichte maatregelen bij vervuiling, maatregelen die gericht zijn op de bestuivers zelf...). We beoordelen in hoeverre elke groep van maatregelen bijdraagt aan het **verminderen van de (impact van de) belangrijkste drukfactoren** voor wilde bestuivers. Voor klimaatverandering ligt de focus uitsluitend op het beperken van de negatieve effecten voor bestuivers, en niet op het terugdringen van de klimaatverandering zelf. Daarnaast schatten we ook in in welke mate de maatregelen bijdragen aan de oplossingsstrategie, op basis van drie criteria.

bloemrijke bermen (kleine landschapselementen of KLE's), maar ook stedelijke groenzones, belangrijke leefgebieden of stapstenen vormen in het landschap. Ze helpen bestuivers om het landschap te doorkruisen en vergroten hun leefgebied. Dat bevordert de genetische diversiteit en de weerbaarheid van populaties tegenover diverse drukfactoren. Door landgebruiksverandering, zoals schaalvergroting van de landbouw, maar ook verstedelijking, zijn de voorbije decennia veel KLE's verdwenen. Dat maakt de **bescherming van de resterende KLE's tegen verdere omvorming** erg belangrijk voor bestuivers.



Het resultaat van de beoordelingen wordt zoals in Figuur 40 voorgesteld.

- 1. Oppervlakte:** het aandeel van het Vlaamse oppervlak waarop de maatregel op dit moment wordt toegepast. Dit wordt hoog ingeschat bij meer dan 10%, laag bij minder dan 5% en gemiddeld bij waarden daartussen.
- 2. Duur:** hoe lang de maatregel van kracht is. Een eenmalige of kortdurende maatregel scoort laag, een maatregel voor een afgebakende periode gemiddeld, en een permanente of onbepaalde maatregel hoog.
- 3. Sturing:** de mate waarin de maatregel vrijwillig of verplichting. Een volledig vrijwillige maatregel scoort laag, een maatregel met stimulans gemiddeld, en een beleidsmatig of juridisch vastgelegde maatregel hoog.

• **‘Wat kan beter?’**

Tijdens de beoordeling van de huidige maatregelen kwamen ook **knelpunten en beperkingen** naar voren die ervoor zorgen dat de maatregelen in praktijk het beoogde doel niet bereiken, of de effectiviteit ervan (voor bestuivers) verminderen. Op basis van deze kennis formuleerden de experts voorstellen om de **effectiviteit van de bestaande maatregelen te vergroten**, en zo de belangrijkste drukfactoren op wilde bestuivers te verminderen en de **achteruitgang van hun populaties te stoppen**. Hierbij werden soms ook studies aangehaald om de inzichten te onderbouwen. In dit deel schetsen we de belangrijkste inzichten uit de bevraging en de gesprekken, met aandacht voor hoe het huidige beleid en beheer rond bestuivers in Vlaanderen versterkt en effectiever kan worden.

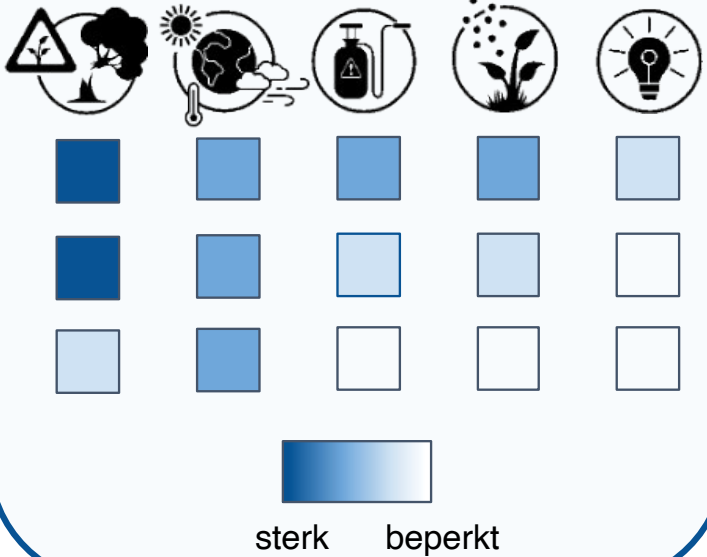
**Huidige maatregelen
voor strategie 1...**

thema 1

thema 2

...

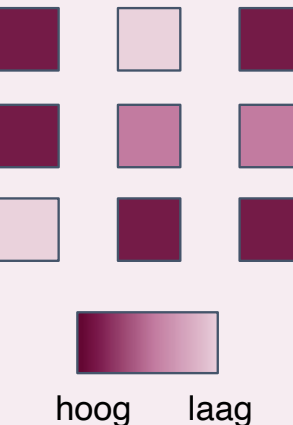
**verminderen impact
drukfactor:**



Oppervlakte

Duur

Sturing



FIGUUR 40: Een voorbeeld van hoe de overzichtsfiguur van de maatregelen die momenteel bijdragen aan elke oplossingsstrategie er uit ziet. De mate waarin een groep maatregelen bijdraagt aan het milderen van de belangrijkste drukfactoren voor bestuivers vind je terug in het blauwe kader. De symbolen in de figuur verwijzen naar de drukfactoren uit hoofdstuk 3: landgebruiksverandering, klimaatverandering, pesticidevervuiling, nutriëntenvervuiling en lichtvervuiling. De mate waarin een groep maatregelen bijdraagt aan de oplossingsstrategie (oppervlakte, duur, sturing) vind je terug in de paarse kader. Hoe donkerder de kleur, hoe groter de impact van de maatregelen.

4.1.2 Welke maatregelen dragen nu al bij?

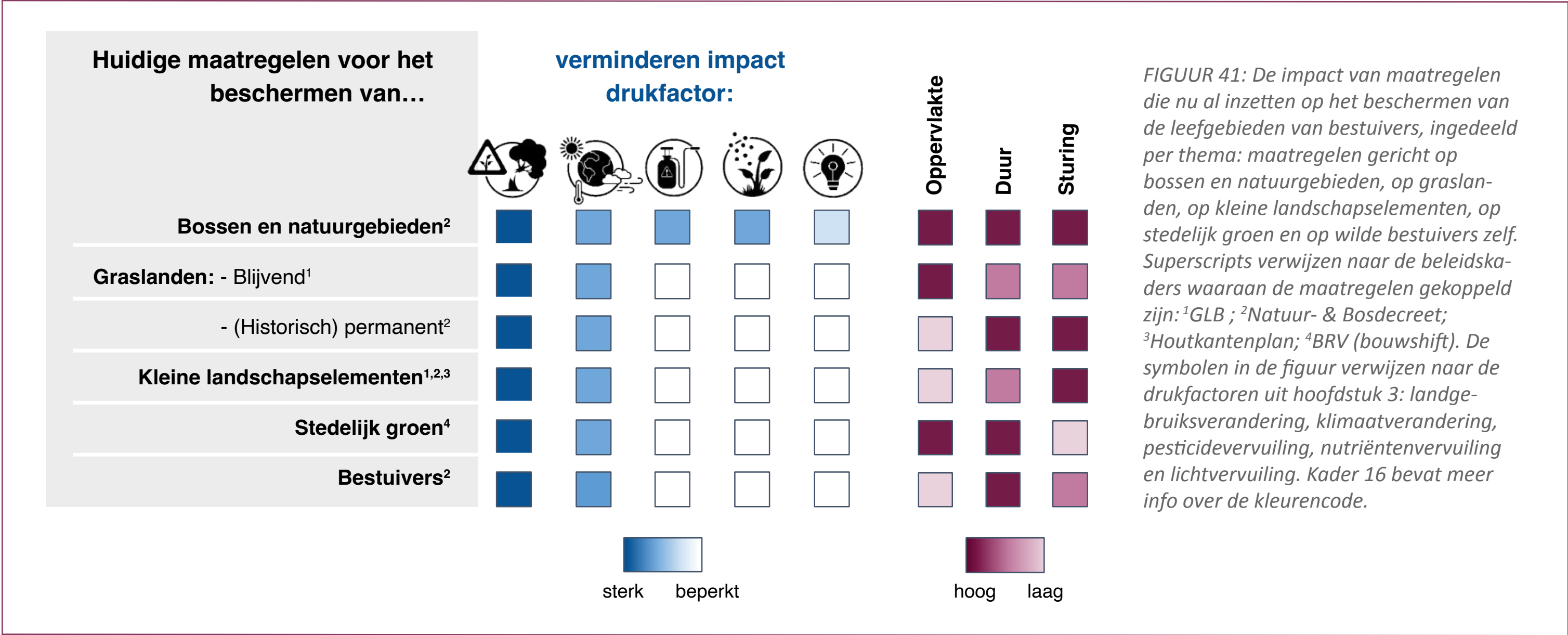
Veel van de instrumenten uit het Vlaamse biodiversiteitsbeleid dragen bij aan de bescherming van de leefgebieden van bestuivers, al zijn ze er niet specifiek voor ontworpen. De maatregelen bieden hoofdzakelijk bescherming tegen veranderingen in landgebruik, maar helpen ook om o.a. de gevolgen van de klimaatverandering te verlichten (Figuur 41). We groeperen ze in vijf thema’s.

Bossen en natuurgebieden

Het **Bosdecreet** en het **Natuurdecreet**¹⁰ en de bijbehorende uitvoeringsbesluiten, zoals het **Soortenbesluit**, het Besluit van de Vlaamse Regering van 23 juli 1998 (eerdere **Vegetatiebesluit**) en het **Bermbesluit**, stellen dat de kwaliteit en de kwantiteit van onze natuur niet achteruit mogen gaan. Verder zijn er nog andere regelgevingen die waardevolle natuurgebieden voor bestuivers beschermen. Het **Duinendecreet** beschermt bijvoorbeeld specifiek de biodiversiteit in kustduinen en verbiedt hun vernietiging en verstoring. Het Natura 2000-netwerk, het Vlaams Ecologische Netwerk (VEN) en het ondersteunende Integraal Verbindend en Ondersteunend Netwerk (IVON), beslaat zo’n 195.322 ha. Zowat 70% van het VEN ligt binnen Natura 2000, 30% of zo’n 29.000 ha erbuiten (INBO, 2025d). In totaal geniet zo’n 26% van Vlaanderen een bepaalde vorm van juridische bescherming als natuur (Vught, 2020). Het **Natura 2000-netwerk** bestaat uit afgebakende beschermde gebieden die in goede staat van instandhouding moeten worden gebracht, de zogenaamde speciale beschermingszones (SBZ).

Omdat de bescherming verankerd is in de wetgeving en geldt voor een

¹⁰ Beide worden nu stapsgewijs geïntegreerd tot één Natuurdecreet



lange termijn, schatten we de (theoretische) **duur en sturingsgraad ook als ‘hoog’** in (zie [Figuur 41](#)). In beschermde natuurgebieden is het gebruik van **pesticiden en meststoffen** in principe verboden, en het plaatsen van **verlichting** is aan strenge voorwaarden onderworpen. Zo helpt de regelgeving ook om (de impact van) deze vormen van vervuiling te beperken (Figuur 41).

Graslanden

Historisch permanente graslanden en permanente graslanden gelegen in het Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN) (samen zo’n 4% van Vlaanderen in 2019) worden beschermd via het **Natuurdecreet**. De graslanden die tot deze categorieën behoren, mogen **niet omgeploegd of ‘gescheurd’**

worden. Bij historisch permanente graslanden en permanente graslanden is de bescherming van lange duur, en vallen ze onder strikte juridische bescherming via het Natuurdecreet: ze scoren dus maximaal op vlak van duur en sturing (Figuur 41). De bescherming van **blijvend grasland** (niet scheuren) is gekoppeld aan het **Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB)** en treedt pas in wanneer een perceel vijf opeenvolgende jaren als grasland in gebruik is.

Blijvende graslanden beslaan naar schatting 12% van het Vlaamse landbouwgebied en mogen in principe niet gescheurd worden, maar de regelgeving laat dit toch toe zolang het **totale aandeel blijvend grasland in Vlaanderen minstens 10%** blijft. Hierdoor scoort deze bescherming op vlak van duur en sturing lager (Figuur 41).

Kleine landschapselementen

Kleine landschapselementen worden wettelijk beschermd via het **Vegetatiebesluit**¹¹, wat ook wordt bekrachtigd via het **GLB**, meer bepaald via conditionaliteiten¹². Hieronder worden bermen, bomen, knotbomen, bomenrijen, bronnen, dijken, graften, houtkanten, hagen, holle wegen, hoogstamboomgaarden, perceelsgrandbegroeiingen, sloten, struwelen, poelen, veedrinkputten en waterlopen gerekend. Het **Vlaams Houtkantenplan** bevat acties om de bescherming van houtige KLE's verder te versterken.

¹¹ Besluit van de Vlaamse Regering tot vaststelling van nadere regels ter uitvoering van het decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu.

¹² Conditionaliteiten zijn basisvoorwaarden waaraan landbouwers moeten voldoen om inkomenssteun te ontvangen.

Stedelijk groen

De enige beschermende maatregel voor stedelijke natuur die in de bevraging en de discussies aan bod kwam, is de **bouwshift** (Pisman *et al.*, 2024). Hij vormt een van de krachtlijnen van de strategische visie en de conceptnota van het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (BRV) en heeft als doel om **tegen 2040 geen bijkomend ruimtebeslag** meer toe te laten en de **verhardingsgraad** in open ruimtegebieden tegen 2050 **met 20% te verminderen**. De bouwshift richt zich daarmee op een **belangrijk deel van het Vlaamse landoppervlak** en op de **lange termijn**. De mate van **sturing scoren we laag**, omdat het BRV zelf nog niet definitief bekrachtigd is door de Vlaamse regering en dus vooralsnog weinig wetgevende handvaten biedt om de bouwshift te realiseren (Figuur 41).

Bestuivers

Specifieke maatregelen om bestuivers te beschermen, vinden we terug in het **Soortenbesluit en in het soortenbeschermingsprogramma (SBP)**. 24 soorten dagvlinders en vier soorten nachtvinders zijn opgenomen in **Bijlage 1 van het Soortenbesluit** en zijn daardoor permanent van kracht. Dit houdt onder meer in dat ze niet opzettelijk mogen worden gevangen, gedood of verstoord, en dat hun leefgebieden niet mogen worden beschadigd. Omdat de werkelijke handhaving en uitvoering van de bescherming in het veld onduidelijk is, scoren de maatregelen voor bestuivers **gemiddeld op vlak van sturing, en laag in oppervlakte** (Figuur 41). Voor de **heivlinder** is op dit moment een **vijfjarig SBP** van kracht, met bindende maatregelen die ervoor moeten zorgen dat de soort het beter doet in Vlaanderen. De huidige verspreiding van de heivlinder is beperkt tot enkele locaties aan de kust en in de Kempen (De Ro *et al.*, 2022).



4.1.3 Wat kan beter?

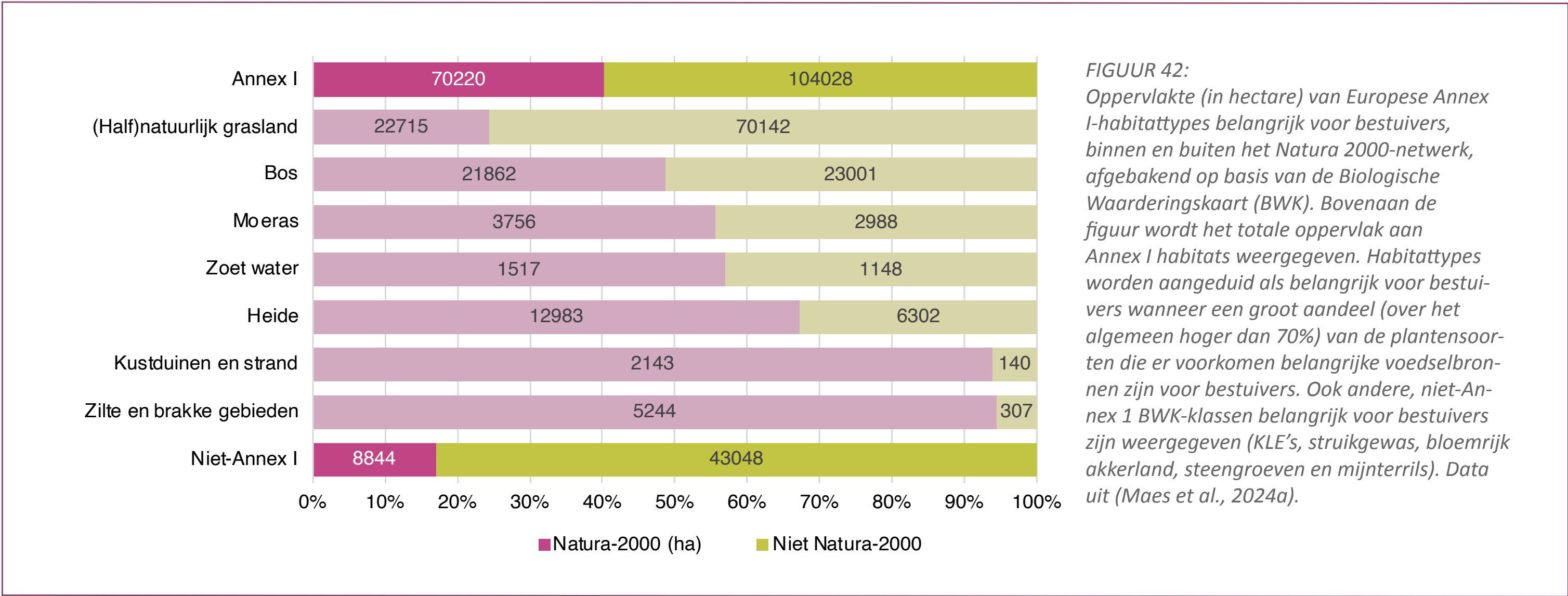
Slechts **35%** van de oppervlakte van voor bestuivers relevante, Europees beschermde habitattypes in Vlaanderen (Annex I van de Europese Habitatrichtlijn) zit momenteel ook vervat in **het Natura 2000-netwerk** (Figuur 42, Maes *et al.*, 2024a).

Bossen en **(half)natuurlijke graslanden** herbergen het **grootste deel** van de bestuivers (§2.2.3), maar slechts een beperkt deel van hun oppervlakte is daadwerkelijk opgenomen in Natura 2000. Een deel van die graslanden en bossen is wel opgenomen in het **VEN** en is dus evenzeer beschermd tegen omvorming en achteruitgang van de natuurkwaliteit. Zowat alle bossen genieten bovendien een wettelijke bescherming vanuit het **Bosdecreet** (Vught, 2020).

De **leefgebieden van bestuivers** zijn echter **niet beperkt tot Europees beschermde habitattypes**. **Overige ecosystemen** (niet-Annex I in Figuur 42) gebonden aan stedelijk en landbouwgebied, zoals KLE’s of bloemrijk akkerland zijn evenzeer belangrijk voor bestuivers. Momenteel valt slechts **17%** van deze gebieden onder Natura 2000-bescherming. Diverse experts benadrukken dat het essentieel is om alle **gebieden die van belang zijn** voor bestuivers te **beschermen**. Verder onderzoek naar **welke leefgebieden (kwetsbare) bestuivers gebruiken en nodig hebben**, vormt een belangrijke stap om hun bescherming te verbeteren.

Bossen en natuurgebieden

De moeilijkheden en kansen om een goed verbonden, **functioneel natuurnetwerk** in Vlaanderen tot stand te brengen, worden elders reeds uitgebreid beschreven (Van Gossum & Vught, 2023; Vught, 2020). Zo zijn **oude bossen** waardevolle leefgebieden voor bestuivers (Proesmans, 2019), maar wordt voor het kappen van bossen **buiten de groene**



FIGUUR 42: Oppervlakte (in hectare) van Europese Annex I-habitattypes belangrijk voor bestuivers, binnen en buiten het Natura 2000-netwerk, afgebakend op basis van de Biologische Waarderingskaart (BWK). Bovenaan de figuur wordt het totale oppervlak aan Annex I habitats weergegeven. Habitattypes worden aangeduid als belangrijk voor bestuivers wanneer een groot aandeel (over het algemeen hoger dan 70%) van de plantensoorten die er voorkomen belangrijke voedselbronnen zijn voor bestuivers. Ook andere, niet-Annex 1 BWK-klassen belangrijk voor bestuivers zijn weergegeven (KLE’s, struikgewas, bloemrijk akkerland, steengroeven en mijnterrils). Data uit (Maes *et al.*, 2024a).

gewestplanbestemmingen (31 procent van de bosoppervlakte) vaak nog een vergunning verleend (Stevens & Alaerts, 2020).

Een gebied beschermen, betekent bovendien nog niet meteen dat de **kwaliteit van het leefgebied voor bestuivers ook behouden blijft**. Een expert haalt aan dat veranderingen in de vegetatie door **nulbeheer**, zoals het ongemoeid laten van opkomende bomen, belangrijke leefgebieden kunnen doen verdwijnen. **Landduinen en graslanden** kunnen bijvoorbeeld langzaam **overgroeid** (verboest) raken en daarmee hun open karakter en plantenrijkdom en de bijbehorende bestuiversoorten verliezen.

Besteed in natuurbeheerplannen specifieke aandacht aan wilde bestuivers, om de kwaliteit van hun leefgebieden te behouden en te verhogen (zie ook §4.3).

Graslanden

Bestaande bloemrijke graslanden beschermen, is erg belangrijk voor bestuivers. Want bloemrijke graslanden hebben, net als bossen, een zeer **lange ontwikkelingstijd**. Nieuwe graslanden bereiken pas na ongeveer 160 jaar dezelfde soortenrijkdom aan kruidachtigen (bloeiende planten, maar ook grassen en varens) als oude graslanden (Nerlekar & Veldman, 2020). Voor de eenvoud spreken we hier van bloemrijk grasland, waarbij we ervan uitgaan dat het streven naar een bloemrijk grasland zorgt voor een **soortenrijkdom van bloeiende kruiden en andere kruidachtigen**. Deze soortenrijkdom vormt de basis voor een diverse bestuiverspopulatie (zie §2.2). Uit de beschikbare kaarten van halfnatuurlijke en cultuurgraslanden valt echter niet af te leiden **in welke mate deze graslanden werkelijk bloemrijk zijn**. Ook (historisch) permanente graslanden zijn niet automatisch zo soortenrijk dat ze waardevol zijn voor bestuivers. De **bestaande bescherming** van (historisch) permanente graslanden en

blijvende graslanden **garandeert** evenmin **dat een kwalitatief leefgebied voor bestuivers** ontstaat of wordt behouden. Een expert haalt aan dat heel wat blijvende graslanden, ondanks het verbod op scheuren, weinig bestuivers aantrekken door o.a. bemesting en het bijkomend inzaaien van gras. Ook (historisch) permanente graslanden zijn vaak nog bemest (door bv. veebezetting) en behandeld met herbiciden.

In de praktijk wordt de **bescherming van historisch permanente graslanden ook niet altijd nageleefd**. Uit een handavingsrapport van ANB blijkt dat historisch permanente graslanden in 2022 nog altijd werden gescheurd, al daalt het aantal hectare per jaar (ANB, 2023). Ook het verbod op het scheuren van permanente graslanden in VEN-gebieden blijkt **regelmatig met de voeten getreden** te worden. Daardoor stemt de hoge theoretische sturingsgraad niet altijd overeen met de realiteit op het terrein (Figuur 41). Volgens een expert zou de huidige regelgeving tot **onbedoeld gedrag** kunnen leiden, zoals het **preventief scheuren** van waardevolle graslanden (door mechanische of chemische vernietiging van de zode), uit vrees voor toekomstige gebruiksbeperkingen. Een expert benadrukt ook dat er elk jaar nog grote oppervlaktes aan (bloemrijke) graslanden verdwijnen, zowel in landbouwgebied (o.a. door scheuren), in natuurgebied (o.a. door verbossing) als in stedelijk gebied (o.a. door verharden), maar dat er **geen cijfers voorhanden zijn die deze achteruitgang documenteren**. Een meer verfijnde monitoring van veranderingen in landgebruik en bodembedekking kan een beter onderbouwd bestuiversbeleid en een gerichtere handhaving mogelijk maken.

Kortom, het uitbreiden van de bescherming van bloemrijke graslanden, en een betere handhaving ervan, zijn essentieel. Hiervoor is het belangrijk om bloemrijke graslanden in kaart te brengen.

Kleine landschapselementen

De bestaande bescherming van KLE's zou niet in alle gemeenten even strikt opgevolgd worden, waardoor **KLE's nog steeds verdwijnen**. De lengte aan illegaal verdwenen KLE's is tussen 2018-2022 gestegen, naar 39 km (ANB, 2023). De hoge sturingsgraad uit Figuur 41 moet dus met de nodige nuance worden geïnterpreteerd. Voor een natuurinrichtingsproject in graafweide Schupleer werd bijvoorbeeld via luchtfoto's duidelijk dat heel wat KLE's sinds de periode 1979-1990 en 2005-2007 verdwenen zijn, ook al zijn ze volgens het eerdere Vegetatiebesluit sinds 1991 beschermd (Vlaamse Landmaatschappij, 2021). Een tiental experts uit verschillende beleidsdomeinen benadrukt daarom de nood aan een **betere bescherming van kleine landschapselementen** voor bestuivers, **ook buiten de beschermde gebieden**. Het behoud en de aanleg van KLE's wordt in het hele Vlaamse landbouwgebied via beheerovereenkomsten gestimuleerd, maar verschillende beleidsexperten geven aan dat de financiële ondersteuning voor het behoud en onderhoud van KLE's in de praktijk te beperkt is. Een versterking van de ondersteunende diensten, onder meer via organisaties zoals Boerennatuur Vlaanderen, is daarbij essentieel.

Naast bloemrijke graslanden, is ook het versterken van de bescherming van KLE's via betere handhaving en kartering van alle KLE's essentieel.

Stedelijk groen

Heel wat soorten- en beleidsexperten geven aan dat het in stedelijk en bebouwd gebied voor bestuivers cruciaal is om **verdere verharding te vermijden**. De voorbije decennia leidden grootschalige woningbouw en infrastructuurontwikkeling tot een toenemende verharding en verdichting van het landschap (§3.1). Daardoor evolueerden veel woonkernen in de praktijk tot ondoordringbare barrières voor bestuivers. **Het behoud van de resterende stedelijke natuur én de ecologische kwaliteit ervan is dan ook een basisvereiste** om de achteruitgang van bestuivers in stedelijk gebied te keren. **Elke vorm van groene ruimte** kan een betekenisvolle rol spelen in de levenscyclus van bestuivers. Zelfs de voegen tussen tegels en kasseien op zand kunnen grote aantallen grondnestelende wilde bijen herbergen. Groenzones binnen en rond woonkernen, parken, tuinen, bermen, houtkanten en overhoekjes kunnen samen een **netwerk** vormen dat voedsel, ontwikkelingsplaatsen en beschutting biedt voor een diversiteit aan bestuivers.

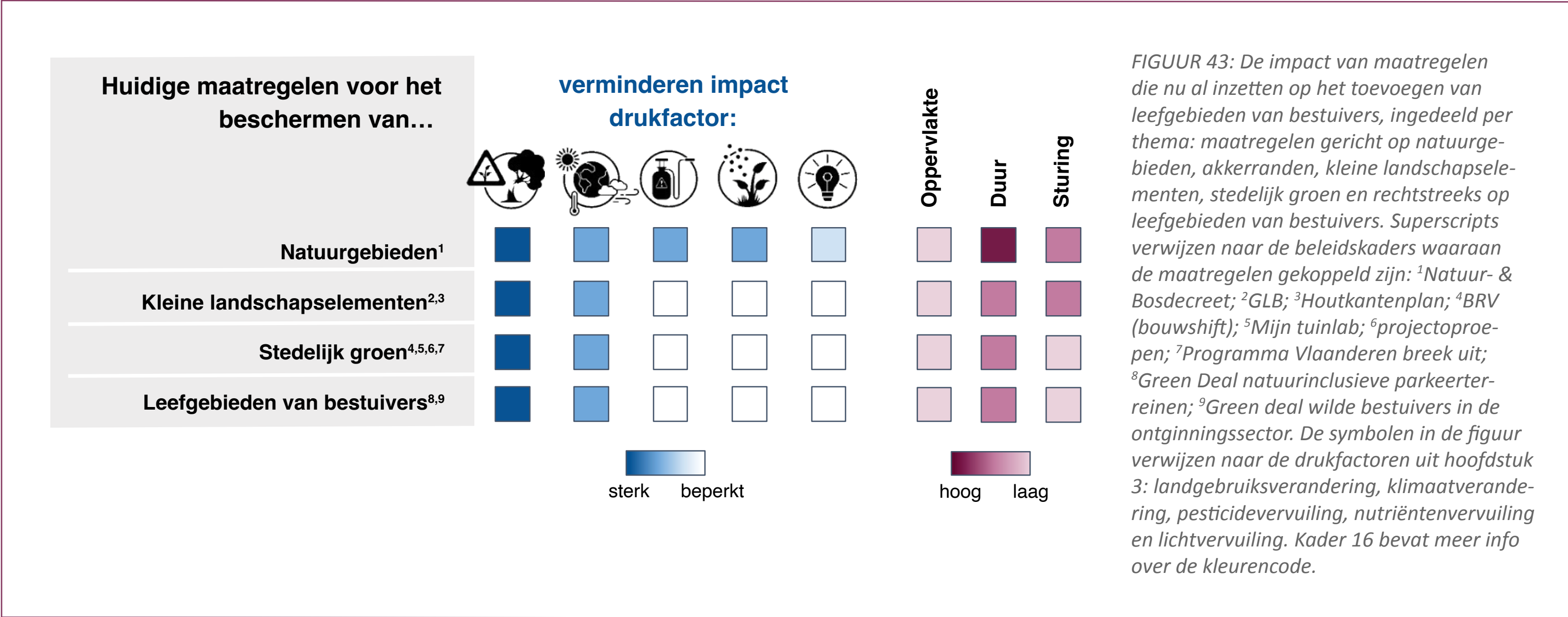
Verdere verharding moet zo veel mogelijk vermeden worden, om de verbinding van leefgebieden te vrijwaren.

Bestuivers

Het **Soortenbesluit** en het **Soortenbeschermingsprogramma Heivlinder** richten zich vooral op dagvlinders en laten andere bestuivers grotendeels buiten beschouwing. Hoewel experts zich niet expliciet hebben uitgesproken over het verbreden van deze soortspecifieke instrumenten, onderstrepen zij wél de nood aan een **meer gerichte bescherming van bestuivers** in uiteenlopende leefgebieden.

4.2 Creëer nieuwe leefgebieden

Het behoud van de huidige leefgebieden is een essentiële stap, maar is onvoldoende om de achteruitgang van bestuivers te stoppen. Door leefgebied toe te voegen in de directe omgeving van belangrijke bestaande leefgebieden, kan de draagkracht van deze kernen aanzienlijk verhoogd worden. Grotere, completere bestuivershabitats, waarin bestuivers een volledige levenscyclus kunnen voltooien, zijn hierbij cruciaal. Verder kunnen bijkomende natuurelementen in het landschap, zoals bloemrijke akkerranden, hagen, houtkanten en vergroening van het stedelijk en bebouwd gebied, helpen om die leefgebieden te verbinden. Dit vergroot niet alleen de overlevingskansen van lokale populaties, maar bevordert ook de verspreiding en het herstel van soorten op langere termijn. Mogelijke oplossingen schuilen o.a. in een aangepast aankoopbeleid, een meer stimulerend beleid voor de aanleg en het onderhoud van KLE's op landschapsniveau, en meer structurele ondersteuning van initiatieven voor stedelijke groenontwikkeling. Een beter inzicht in hoe bestuivers het landschap écht gebruiken kan op termijn ook helpen om de beschikbare beleidsinstrumenten doelgerichter in te zetten.



Natuurgebieden

Het **Vlaamse natuurbeleid** beschikt over verschillende instrumenten om bijkomende natuur- en leefgebieden te realiseren. Het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB) koopt zelf actief terreinen aan en kent aankoop-subsidies toe om de gestelde natuurdoelen te behalen. In 2024 werd bijvoorbeeld 1.786 hectare natuurgebied aangekocht door private partners en het Vlaamse gewest (INBO, 2025e). Ook **ruimtelijke beleids-instrumenten**, zoals het voorkooprecht natuur en ruimtelijke uitvoerings-plannen (RUP's), kunnen worden ingezet om leefgebieden uit te breiden en te versterken. Doordat in deze nieuwe natuurgebieden **beperkingen gelden op vlak van pesticidengebruik, bemesting en verlichting**, dragen deze maatregelen ook bij tot het verminderen van (de impact van) respectievelijk pesticidenvervuiling, nutriëntenvervuiling en lichtvervuiling (Figuur 43).

KLE's

Verschillende **vrijwillige maatregelen** binnen het **GLB stimuleren landbouwers** om hun akkers (gedeeltelijk) om te zetten naar bestuivers-vriendelijke gebieden: beheerovereenkomsten (bv. 'akkerrand'), agromi-lieuklimaatmaatregelen (AMKM's, bv. 'inzaai van meerjarige biodiver-siteitsvriendelijke teelten'), ecoregelingen (bv. 'inzaai van éénjarige biodiversiteitsvriendelijke teelten') en niet-productieve investeringen (NPI's) met steun van het Vlaams Landbouwinvesteringsfonds (VLIF, bv. 'NPI kleine landschapselementen'). In het **Houtkantenplan** focussen acties 4 en 5 op het aanplanten van nieuwe houtkanten door provincies en gemeenten.

Stedelijk groen

In stedelijke en bebouwde gebieden wordt vandaag vooral ingezet op **sensibilisering** en **lokale initiatieven** om nieuwe leefgebieden voor bestuivers te creëren. Vaak gebeurt dat via projectoproepen ('Natuur in je buurt' of 'Natuur in je school') en gerichte acties ('Vlaanderen breekt uit', 'Mijn Tuinlab'), die uitgaan van **vrijwillige engagementen** en waarvan de **financiering tijdelijk** is. Om die reden is de impact van de huidige maatregelen beperkt in oppervlakte en sturing (Figuur 43). Verder moet de **bouwshift** gemeenten helpen om meer open ruimte om te zetten in natuur, bos of landbouwgrond ([zie § 4.1.2](#)).

Bestuivers

Twee lopende **Green Deals** focussen op het toevoegen van leefgebie-den voor bestuivers: een ervan wil natuurinclusieve parkeerterreinen realiseren, de andere streeft naar meer leefgebied voor wilde bestuivers in de ontginningssector (bijvoorbeeld in klei- en zandgroeven). Green Deals zijn **vrijwillige overeenkomsten** tussen bedrijven, organisaties en de overheid om samen op **korte termijn** (zo'n drie à vier jaar) duurzame acties te realiseren.



4.2.3 Wat kan beter?

Alle maatregelen die leefgebieden voor bestuivers toevoegen, doen dit momenteel op een kleine oppervlakte (Figuur 43). Ze opschalen kan het leefgebied aanzienlijk vergroten. Zowat alle experts vinden het cruciaal om **grotere, completere leefgebieden te creëren waarin bestuivers een volledige levenscyclus kunnen voltooien**. Daarnaast benadrukken ze dat de bredere **landschapscontext** moet worden meegenomen. De manier waarop het landschap is ingericht bepaalt of bestuivers de nieuwe plekken kunnen bereiken en gebruiken en of bijkomende verbindingen effectief zijn. Zonder **oog voor die bredere context** lopen we het risico dat maatregelen er op papier goed uitzien, maar in de praktijk weinig verschil maken voor wilde bestuivers.

Natuurgebieden

Experten benadrukken dat het **aankoopbeleid** voor natuur een belangrijke hefboom kan zijn om leefgebieden van bestuivers te vergroten. Door bij de keuze van percelen gericht te investeren in gronden die versnipperde leefgebieden met elkaar verbinden, kunnen grotere en samenhangende leefgebieden tot stand komen.

Pas het aankoopbeleid waar mogelijk aan aan de noden van bestuivers op landschapsschaal. Breng in kaart waar de grootste potentie is om leefgebieden te vergroten en te verbinden.

Kleine landschapselementen

De vergoeding die landbouwers krijgen, bijvoorbeeld voor het aanleggen van akkerranden of houtkanten, weegt volgens enkele experts vaak niet op tegen de **administratieve en logistieke last** en de vrees dat de ontwikkeling van natuurwaarden in de toekomst hun **ondernemingsvrijheid** zal beperken. Ook de knelpuntenanalyse van het houtkantenplan (VLM, 2022) wijst op gelijkaardige administratieve, financiële en logistieke moeilijkheden. Een expert haalt ook aan dat de administratieve last om steun aan te vragen voor niet-productieve investeringen voor landbouwers vaak te groot is. Sommige interessante aanplantingen vallen bovendien buiten de **NPI-voorwaarden**. Houtkanten en andere kleine landschapselementen mogen nu vaak alleen langs de rand van percelen worden aangeplant. Daardoor vallen landbouwers die midden in hun grasland schaduw voor hun vee willen voorzien uit de boot, terwijl verspreide struiken ook veel ecologische waarde kunnen hebben én sneller na aanplanting schaduw bieden dan bomen. Een expert ziet een mogelijke oplossing in het invoeren van een duidelijk statuut voor bijkomende natuur in landbouwgebied, dat garandeert dat dit geen negatieve gevolgen heeft voor de landbouwactiviteit.

Voor alle maatregelen die leefgebied voor bestuivers trachten te creëren in landbouwgebied is het bovendien essentieel om **bij het ontwerp rekening te houden met de aanwezigheid van leefgebieden in de omgeving**, zodat nieuwe leefgebieden bestaande vergroten of beter verbinden. Ook moet rekening gehouden worden met milieudrukken, zoals **pesticidegebruik** in de omgeving: nieuwe leefgebieden mogen geen ecologische valkuil worden voor bestuiverpopulaties (zie §3.4 en §4.4). Om de landschapscontext écht in rekening te kunnen brengen,

steunen maatregelen in landbouwgebied best op de **samenwerking tussen individuele landbouwers**. Momenteel zijn de beheerovereenkomsten, ecoregelingen en NPI's **perceelsgericht**, waardoor ze landbouwers weinig aanzetten tot nadenken over gezamenlijke bufferzones of ecologische verbindingen in het landschap.

Experten wijzen er ook op dat we vandaag nog onvoldoende weten over **hoe verschillende groepen bestuivers het landschap gebruiken**. Die kennis is nochtans cruciaal om leefgebieden op een functionele manier met elkaar te verbinden, zodat ze voor de bestuivers ook daadwerkelijk toegankelijk en bruikbaar zijn. Concreet moeten we beter weten **welke landschapselementen** door de verschillende soorten bestuivers worden gebruikt als **volwaardig leefgebied** (met voedsel, ontwikkelingsplaatsen en schuilplaatsen, zie §2.2), en welke vooral dienen als **verbinding of corridor** om zich naar verspreide onderdelen van het leefgebied te verplaatsen. Bovendien is het belangrijk om scherp te krijgen wat precies het **onderscheid is tussen beide gebiedstypes**, vanuit het perspectief van de bestuivers zelf. Verbindingen kunnen hierbij essentieel zijn om aan genetische uitwisseling te kunnen doen met andere populaties (zie ook §3.1.2).

Zorg voor een actiever en aantrekkelijk beleid om kleine landschapselementen aan te leggen. Focus hierbij op de plaatsen waar de grootste winsten te behalen zijn, en op lange termijn overeenkomsten zodat landschapselementen voldoende tijd hebben om volwaardig leefgebied te worden.

Stedelijk groen

Naast verdere verharding vermijden (§4.1), benadrukken experts dat **actief ontharden en ontharde zones omvormen tot groenzone** kan zorgen voor nieuwe leefgebieden voor bestuivers. Sensibilisering en initiatieven zoals ‘Vlaanderen breekt uit’, Mijn Tuinlab of projectopropen ‘Natuur in je buurt’ en ‘Natuur in je school’ zijn belangrijk om het bewustzijn te vergroten over het belang van (voldoende leefgebieden voor) bestuivers. Om echter op grote schaal iets te kunnen betekenen voor onze bestuivers, moeten deze acties **structureel worden verankerd** in beleid en planning.

Een expert benadrukt dat ook bij kleinschalige en lokale inrichting van leefgebieden **rekening moet worden gehouden met de uiteenlopende ecologische behoeften van bestuivers**. Niet alleen voedsel, maar ook ontwikkelingsplaatsen en schuilmogelijkheden moeten beschikbaar zijn in de omgeving ([zie §Hoofdstuk 2](#)) en samen kunnen ze een volwaardig en verbonden leefgebied vormen.

Vergroot de toegankelijkheid van de stad voor bestuivers door meer groen te integreren. Ontwikkel hiervoor een actief beleid dat rekening houdt met hoe hun ecologische behoeften ingevuld kunnen worden in het stedelijke landschap.

Bestuivers

De twee vermelde Green Deals zijn de enige beleidsinstrumenten die gericht leefgebied toevoegen voor bestuivers. Experts haalden geen specifieke zaken aan om deze maatregelen te verbeteren. Zij benadrukken wel het belang van een bredere aandacht voor bestuivers in andere beleidsinstrumenten, zoals het aankoopbeleid, het aanleggen van KLE's, en de integratie van stedelijk groen na onthardingsprojecten.

4.3 Kies voor een gepast beheer

Om bestuivers weerbaarder te maken tegen verstoringen, moet de kwaliteit van de leefgebieden omhoog: een variëteit aan voedselbronnen, ontwikkelingsplaatsen en schuilplaatsen moet het ganse jaar door beschikbaar zijn, ook in tijden van klimaatverandering. Dat vraagt onder meer om een doordacht, fijnmazig beheer op het terrein, met aandacht voor structuurvariatie en herstel van een meer natuurlijk watersysteem. Niet alleen in bossen en natuurgebieden is dit van belang, maar ook in stedelijk gebied en landbouwgebied. De bestaande kennis opnemen in natuur- en groenbeheerplannen, opleidingen, handleidingen en adviezen kan helpen om bestuiversvriendelijk beheer beter te laten doorstromen naar beheerders of eigenaars. In tuinen, parken en openbaar stadsgroen is een duidelijke mentaliteitswijziging nodig: minder focus op puur esthetisch groenonderhoud, en meer op ecologisch beheer met ruimte voor bloemen en structuur. In landbouwgebieden krijgen landbouwers best steun en begeleiding om de nodige maatregelen in te passen in hun bedrijfsvoering. Alleen door de huidige goede voorbeelden, zoals de lokale acties van provincies, gemeenten en het Vlaams Actieplan Wilde Bestuivers op te schalen, kunnen we ook in de vele kleine leefgebieden echt een verschil maken voor bestuivers.

4.3.1 Waarom is deze strategie belangrijk?

Leefgebieden van bestuivers komen voor binnen uiteenlopende vormen van landgebruik, maar kunnen door veranderingen in landgebruik ongeschikt of onzorgvuldig beheerd raken (§3.1). Wanneer dit beheer leidt tot een verminderde kwaliteit van het leefgebied, worden de ecologische behoeften van bestuivers – zoals voldoende voedselbronnen (§2.2.1), geschikte ontwikkelingsplaatsen (§2.2.2) en gunstige leefomstandigheden zoals een passend microklimaat (§2.2.3) – onvoldoende vervuld. Hierdoor neemt de veerkracht van bestuiverpopulaties af, wat de invloed van milieudrukken kan verhogen.

4.3.2 Welke maatregelen dragen nu al bij?

De huidige maatregelen voor bestuiversvriendelijk groenbeheer vallen uiteen in vijf thema's, naargelang gebiedstype. Afhankelijk van het thema pakken de maatregelen niet alleen de effecten van landgebruiks- en klimaatverandering aan, maar ook die van pesticide- en nutriëntenvervuiling.

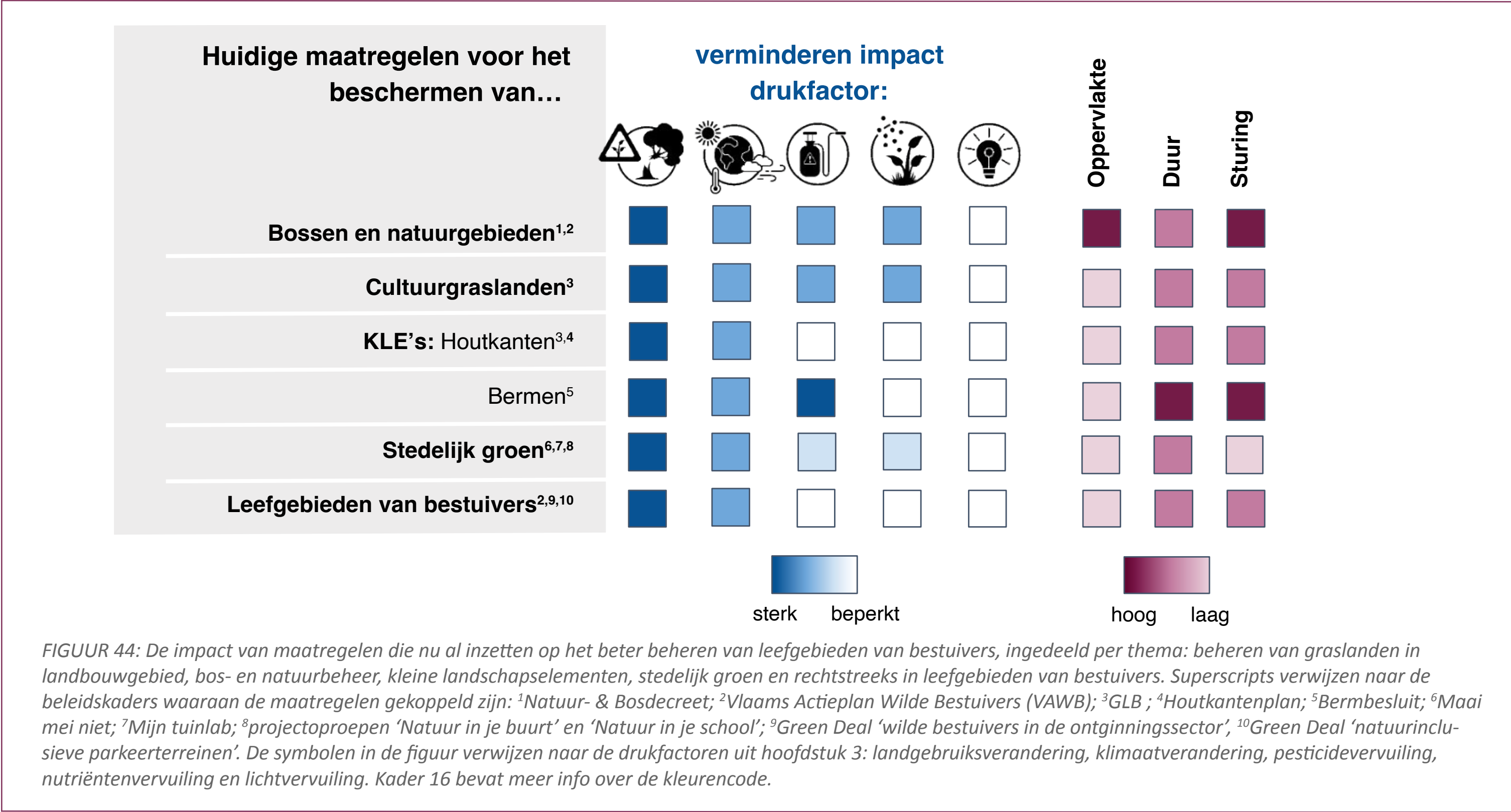
Bossen en natuurgebieden

Via **natuurbeheerplannen** geven beheerders aan hoe de natuurdoelen in een gebied (van reservaten tot bossen, bermen en parken) bereikt zullen worden. Er bestaan verschillende types van natuurbeheerplannen: van type 1 tot type 4 streven ze naar een steeds hogere natuurkwaliteit (type 4 = reservaat). Zo'n plan is **verplicht** voor terreinen die beheerd worden door het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB), voor openbare terreinen waar Europese natuurdoelen gerealiseerd moeten worden en als de beheerder een beroep wil doen op subsidies of fiscale voordelen. Een natuurbeheerplan wordt opgesteld door de beheerders (particulieren, overheden of natuurverenigingen), goedgekeurd door het ANB en om de zes jaar geëvalueerd. Het geldt voor een **termijn van 24 jaar**.

Doordat in gebieden met natuurbeheerplannen **beperkingen gelden op vlak van pesticidgebruik, bemesting en verlichting**, dragen deze maatregelen ook bij tot het verminderen van (de impact van) respectievelijk pesticidenvervuiling, nutriëntenvervuiling en lichtvervuiling (Figuur 44).

Cultuurgraslanden

De beheerovereenkomsten ‘**botanisch grasland** ontwikkelen’ en ‘botanisch grasland in stand houden’ (GLB) verhogen de soortenrijkdom aan planten. Doordat geen meststoffen of chemische bestrijdingsmiddelen mogen worden gebruikt, dragen deze beheerovereenkomsten ook bij aan het verminderen van nutriëntenvervuiling en pesticidevervuiling (Figuur 44). In 2025 werd deze beheerovereenkomst op 1.328 hectare cultuurgrasland (0,1% van Vlaanderen) afgesloten (INBO, 2025f). De looptijd van zo’n beheerovereenkomst is vijf jaar.



Kleine landschapselementen

Regelmatig en gepast beheer van KLE’s is belangrijk voor bestuivers, omdat het kan zorgen voor een continue beschikbaarheid van voedsel, ontwikkelingsplaatsen en beschutting. Acties 6 t.e.m. 12 van het **Houtkantenplan** zetten in op het duurzaam beheer van houtkanten. Kennisacties 13 t.e.m. 16 richten zich op kennisdeling over duurzaam beheer. Ook verschillende **stimulerende maatregelen** van het **GLB** zetten in op het beheer van KLE’s, zoals de agromilieuklimaatmaatregel voor de ‘aanleg en onderhoud van bloemenstroken in de fruitteelt’ en de beheerovereenkomst ‘kleine landschapselementen - jaarlijks snoeien’. De maatregelen zijn steeds **vrijwillig, tijdelijk** en omvatten momenteel een **beperkte oppervlakte** (zie Figuur 44).

Het **Bermbesluit** bepaalt de regels voor het ecologisch beheer van bermen. De totale oppervlakte wegbermen langs het Vlaamse wegennet bedraagt 20.000-25.000 ha (zo’n 2% van Vlaanderen). Het Bermbesluit regelt de timing en manier van maaien, de afvoer van het maaisel en verbiedt het gebruik

van **pesticiden**. Afwijkingen zijn enkel mogelijk op basis van een door het ANB, of voor wat betreft pesticiden door VMM goedgekeurd beheerplan. Omdat het ecologische beheer verankerd is in de wetgeving en geldt voor een lange termijn, schatten we de (theoretische) **duur en sturingsgraad als ‘hoog’** in ([zie Figuur 44](#)).

Stedelijk groen

In stedelijke en bebouwde gebieden wordt vandaag vooral ingezet op **sensibilisering** (bv. de campagne ‘Maai mei niet’ of ‘Mijn tuinlab’) en via **lokale initiatieven** om bestuivervriendelijk beheer te stimuleren. Dat laatste gebeurt vaak via projectoproepen (‘Natuur in je buurt’ of ‘Natuur in je school’) die uitgaan van **vrijwillige engagementen** en waarvan de **financiering tijdelijk** is ([zie Figuur 44](#)). Naast deze maatregelen bestaan er ook heel wat **handleidingen**, zoals de inspiratiegids ‘bijenvriendelijke gemeente’, van de vereniging voor openbaar groen (VVOG), of de visie en handleidingen van Harmonisch Park- en Groenbeheer (HPG), die een bestuivervriendelijk beheer richting kunnen geven.

Bestuivers

In het kader van het **Vlaams Actieplan Wilde Bestuivers 2022-2030** worden op mijnterrils in eigendom van het ANB, evenals op terreinen van Natuurpunt, wilde **bestuiverreservaten** ingericht met een aangepast beheer voor wilde bestuivers (Actie 13 en 14). Ook in de **Green Deals** ‘natuurinclusieve parkeerterreinen’ en ‘wilde bestuivers in de ontginningssector’ worden **gerichte beheermaatregelen** toegepast om bestuivers aan te trekken. Voorbeelden van zo’n gerichte maatregelen zijn het ontwikkelen van bloemrijke vegetaties, aangepast maaibeheer en het gebruik van inheemse planten. Het actieplan en de Green Deals zijn **niet verankerd in de wetgeving** en gelden voor een relatief **korte termijn**, en worden toegepast op relatief **kleine en afgebakende locaties** ([zie Figuur 44](#)).

4.3.3 Wat kan beter?

Experten benadrukken dat bestuivers **gedurende het hele jaar door** voldoende **voedsel, ontwikkelingsplaatsen en schuilplaatsen** nodig hebben. Dat vraagt onder andere om een grotere **variatie aan structuren** in het landschap die bescherming bieden bij extremere weersomstandigheden, zoals extreme droogte, hitte en hevige neerslag ([zie §3.2](#)). De verstoorde waterhuishouding in Vlaanderen versterkt de effecten van zulke weersextremen en verdroogt een groot deel van onze natuur structureel ([zie §3.1](#) en [3.2](#)). Daarom is ook het **herstel van een meer natuurlijk watersysteem** van groot belang om bestuivers te beschermen. Veel bestuivers, zoals veel zweefvliegen, zijn afhankelijk van vochtige omstandigheden ([zie §2.2](#)).

Er is **te weinig kennis** over hoe we verschillende groenzones en natuurgebieden optimaal kunnen beheren met oog voor bestuivers. Het **juiste beheer** — zoals de timing van maaien, het toevoegen van structuurvariatie of herstel van de waterhuishouding — hangt sterk af van het bodemtype, de streek, de aanwezige ecosystemen en de bestuiversoorten en hun ecologische behoeften. Het is daarom aangewezen om **advies op maat** te ontwikkelen, afgestemd op de lokale omstandigheden.

Cultuurgraslanden

De **beheerovereenkomst ‘botanisch beheer graslanden’** kan enkel afgesloten worden in beheergebieden onder soortenbescherming. Hierdoor zouden veel (nog min of meer) bloemrijke graslanden in Vlaanderen uit de boot vallen. Verschillende experts suggereren dat beheerovereenkomsten die inzetten op instandhoudingsbeheer, best voor **heel Vlaanderen** beschikbaar zouden zijn. Voor de beheerovereenkomst ‘beheer van kleine landschapselementen’ is dat wel het geval. Verder kan de duurzaamheid van de overeenkomsten verbeteren door een **looptijd langer dan vijf jaar** te hanteren. Kwaliteitsvolle, bloemrijke graslanden hebben een lange ontwikkelingstijd ([zie ook §4.2.3](#)), en zijn belangrijk voor veel bestuivers (§2.2.3).

Maak beheermaatregelen voor bloemrijke graslanden in heel Vlaanderen toegankelijk en langdurig, om de duurzaamheid en kwaliteit van deze habitats te waarborgen.

Bossen en natuurgebieden

Algemeen gesteld is er volgens verschillende experts in de huidige natuurbeheerplannen amper aandacht voor bestuivers. Een expert haalt aan dat er door een gebrek aan tijd, personeel en middelen vaak gekozen wordt voor **grootschalig uniform natuurbeheer** met grote machines, ofwel juist voor nulbeheer, waardoor de **structuurvariatie** in de gebieden afneemt. Geleidelijke overgangen tussen verschillende vegetatietypes, structuurelementen en open plaatsen verdwijnen. Zo komen onder andere ondergronds nestelende bijen in het gedrang (D’Haeseleer, Jacobs & Vanormelingen *et al.*, 2025). Een focus op structuurvariatie **in elke fase van natuurbeheerplannen** is voor bestuivers dus erg belangrijk. Variatie in microreliëf en vegetatiehoogte, -dichtheid en -samenstelling, ondersteunt niet alleen een diverse bestuivergemeenschap, maar biedt soorten ook de ruimte om op te schuiven naar de meest gunstige condities bij droogte, hitte of overstroming (Van Den Berge *et al.*, 2018).

Zorg dat natuurbeheerplannen expliciet aandacht besteden aan bestuivers door in elke fase in te zetten op structuurvariatie.

Stedelijk groen

Zo goed als alle bevroagde experts benadrukken het **belang van een bestuiversvriendelijke inrichting van stedelijk groen** zoals bermen, parken, tuinen en privéterreinen. Gemeenten zetten vaker dan vroeger in op ecologisch beheer, maar volgens experts wordt stedelijk groen toch nog te vaak **‘klassiek’ beheerd vanuit esthetisch oogpunt** met kort gemaaid gras, weinig diversiteit en veel uitheemse plantensoorten. De meeste experts benadrukken dat we **meer inheemse planten** moeten gebruiken om de ecologische waarde van stedelijk groen voor bestuivers te verhogen. Ook parken en andere openbare terreinen worden vaak nog maar in beperkte mate ecologisch beheerd. De manier en timing van maaien, een gebrek aan variatie in vegetatiestructuur en de keuze van de beplanting kunnen ervoor zorgen dat stedelijk groen weinig aantrekkelijk is als leefgebied voor bestuivers. Een expert benadrukt dat het voor bestuivers interessant kan zijn om **meerjarige bloeiende planten en struiken** te gebruiken in plantenborders, in plaats van eenjarige bloemen. Ze kunnen op een relatief eenvoudige manier zorgen voor de nodige structuurvariatie. Ook particulieren overtuigen om hun **tuinten** meer bestuiversvriendelijk in te richten, kan een groot effect hebben: naar schatting 12% van Vlaanderen bestaat uit tuinen (Somers *et al.*, 2021).

Daarnaast is er volgens experts ook nood aan **meer onderzoek** naar hoe we **bestuiversvriendelijk beheer onderhoudsluw en goedkoper** kunnen maken. Die kennis moet ook **breder verspreid** worden. Beheerders van stedelijk groen hebben nu vaak onvoldoende zicht op de **werkelijke kosten en baten** van een extensiever en ecologischer beheer, zowel op korte als op lange termijn. Bij tuinontwerpers, tuinaannemers en beheerders van openbaar groen wordt best meer ingezet op kennisopbouw tijdens de opleiding of loopbaan.

Integreer bestuiversvriendelijke beheerprincipes in gemeentelijke groenbeheerplannen, en onderzoek hoe we bestuiversvriendelijk beheer onderhoudsluw en goedkoop kunnen maken.

Kleine landschapselementen: bermen

Bermen zijn een belangrijk leefgebied voor bestuivers en vormen corridors voor migratie door het landschap. Toch gaat het beheer van bermen soms mis. Een expert wijst erop dat het Bermbesluit regelmatig niet correct wordt uitgevoerd, bijvoorbeeld doordat **maaisel na het maaien blijft liggen**. Het afvoeren van maaisel vormt voor landbouwers vaak een logistiek obstakel. Tegelijk is het afvoeren van maaisel wel noodzakelijk om de plantenrijkdom te bevorderen. Een duidelijk wettelijk kader rond boerderijcompostering wordt gesuggereerd als een oplossing voor de logistieke beperkingen en een stap in de goede richting.

Daarnaast wordt bermbeheer nog **vaak uniform** toegepast, waarbij een volledige berm in één keer gemaaid wordt. Beide praktijken zijn bijzonder nadelig voor bestuivers. Van Kerckvoorde *et al.* (2023) stellen enkele **aanpassingen van het Bermbesluit** voor, zodat dit beter aansluit op de noden van bestuivers.

Ook de **financiële haalbaarheid** van een meer ecologisch beheer vormt een uitdaging. Zo merkt een expert op dat het onderhouden van bestuiversvriendelijke bermen, zoals bloemenranden, doorgaans intensief en duur is. Ook hier kan onderzoek naar onderhoudsvriendelijke en kostenefficiëntere alternatieven een belangrijke meerwaarde bieden.

Verder wordt benadrukt dat het **identificeren van bermen met het grootste potentieel** – bijvoorbeeld voor het uitbreiden of verbeteren van **leefgebieden** van bedreigde soorten – kan helpen om bermbeheerplannen veel gericht en effectiever uit te werken. Enkele experts suggereren om het streekeigen karakter van plantmateriaal op te nemen onder de algemene voorwaarden van KLE-subsidies, zoals dat nu al geldt voor beheerovereenkomsten en ecoregelingen.

Zorg voor bermbeheer dat bestuivers ondersteunt, de ecologische behoeften op landschapsschaal integreert en financieel & logistiek haalbaar is.

Bestuivers

Lokale besturen zijn zich steeds vaker bewust van het belang van wilde bestuivers en ook vanuit de inwoners komt regelmatig de vraag welke initiatieven het lokale beleid neemt om bestuivers en andere insecten te ondersteunen. Breed geformuleerde maatregelen vertalen naar realisaties op het terrein is voor veel gemeenten echter geen sinecure. Vaak **ontbreken kennis en/of tijd** om concrete acties uit te werken. **Voorbeelden** uit andere gemeenten kunnen dan een belangrijke rol spelen **als inspiratiebron**. Het West-Vlaams Kruisbestuiversplan is een voorbeeld van een inspirerend lokaal initiatief dat kennisdrempels en twijfels wil wegwerken (Kader 17), en benadrukt het **belang van het faciliteren van uitwisseling van praktijkervaringen en succesfactoren tussen beheerders en overheden**.



KADER 17 - Het West-Vlaams Kruisbestuiversplan: praktijkgericht groeien

Inzichten van de projectcoördinatoren Yannick Verstraete en Matti Pisman

De beste maatregelen nemen op de juiste plaats leer je vooral door te **experimenteren en kennis uit te wisselen**. Vanuit die gedachte werd in 2019 het PDPO-project Kruisbestuivers ingediend door het Regionaal landschap Houtland & Polders, de gemeente Knokke-Heist, het Regionaal landschap West-Vlaams hart, Inagro samen met 12 gemeentebesturen. Dit succesverhaal kreeg in 2024 een vervolg met het West-Vlaams Kruisbestuiversplan, een provinciale opschaling die gedragen wordt door de vier West-Vlaamse regionale landschappen, met steun van de provincie West-Vlaanderen.

Het ‘kruisbestuivers’-idee is van bij aanvang heel praktijkgericht. Het is ontstaan vanuit de vaststelling dat er **heel wat goede wil** is bij lokale besturen en burgers, maar dat kennis en ervaring soms ontbreken. Tegelijk ontstaan van onderuit ook heel wat **inspirerende initiatieven** die het delen waard zijn. De sleutel tot verandering ligt uiteindelijk op het terrein, en daar kan iedereen zijn of haar steentje bijdragen. Gemeenten met de juiste kennis ondersteunen, alsook het faciliteren van ervaringsuitwisseling tussen gemeenten rond bijvriendelijk beheer staan centraal in het West-Vlaams Kruisbestuiversplan. Het **openbaar domein is een belangrijke hefboom in het plan**. Het biedt niet alleen kansen om het leefgebied voor wilde bestuivers te verbeteren, maar ook om inwoners mee te sensibiliseren en kennis te laten maken met ecologisch groenbeheer. Borders, gazons, parken, graslanden, ruigtes, speelpleinen en zelfs begraafplaatsen zijn overal aanwezig in het openbaar domein. Ze bereiken zo een groot publiek en vertonen veel overeenkomsten met particuliere tuinen.

Netwerk- en uitwisselingsmomenten, zoals opleidingen, symposia en het jaarlijkse bijensymposium, zijn belangrijk om ervaringen te delen en praktijkvoorbeelden te tonen. Zo kunnen beleidsmakers, groendeskundigen en groenarbeiders elkaar inspireren en samen leren.

Ongeveer een derde van de openbare besturen engageert zich ook als Kruisbestuiversgemeente. Dat betekent dat ze de lat ietsje hoger leggen en daarbij kunnen rekenen op **begeleiding op maat** door hun regionaal landschap.

Afgelopen jaren vonden zo heel wat bestuiversvriendelijke inrichtingen en initiatieven plaats in West-Vlaanderen. Een van de vele voorbeelden van hoe een **lokaal experiment kan uitgroeien tot een goede praktijk**, is de bijnestvriendelijke parkeerplaats in Damme. Daar kwam het idee om meer nestgelegenheid voor wilde bijen te creëren bij de aanleg van een parking. Overleg tussen ontwerper, aannemers, stadsdiensten en regionaal landschap, mondde uit in een aangepast technisch ontwerp dat voldoet aan grijze en groene eisen. En met succes: de eerste zomer bleken de eerste bezoekers reeds te nestelen in de nieuwe parking. Het voorbeeld werd opgepikt door de Green Deal Natuurvriendelijke parkeerterreinen en kwam via diverse kanalen op de radar van andere ontwerpers en gemeentebesturen. Intussen gingen ook andere gemeentebesturen aan de slag met het voorbeeld en wordt er verder geëxperimenteerd met varianten. Het toont aan hoe een idee dat ontstaat op het terrein, ondersteund met de nodige kennis, andere partijen kan inspireren om aan de slag te gaan.

Op die manier kan **een sterk lokaal verankerde aanpak** door de **bundeling van de krachten** op schaal van de provincie een betekenisvolle bijdrage leveren aan een **bestuiversvriendelijke leefomgeving**.



FIGUUR 45: Bijvriendelijke parkeerplaats in Damme.

4.4 Verminder de vervuiling

De kwaliteit van leefgebieden en de gezondheid van bestuivers zijn sterk afhankelijk van vervuiling uit de omgeving. Het beperken van vervuiling bij de bron is hierbij de meest effectieve strategie. Pas hierbij het voorzorgsprincipe toe, zowel voor nutriëntenvervuiling, pesticidenvervuiling als lichtvervuiling: gebruik meststoffen, pesticiden en verlichting alleen waar strikt nodig en zoek actief naar ecologische alternatieven. In stedelijk groenbeheer kan dit door voedselarme bodems te kiezen, het gebruik van pesticiden te beperken en ecologisch verantwoorde verlichting toe te passen. Voor een effectieve aanpak is daarnaast diepgaand onderzoek nodig naar de effecten op bestuivers en het draagvlak bij gebruikers. Bufferstroken naast leefgebieden van bestuivers kunnen de blootstelling aan nutriënten en pesticiden verder beperken, maar het is belangrijk dat deze bufferstroken geen ecologische val worden. Om de negatieve impact van vervuiling te verminderen kunnen we de aangetaste leefgebieden ook actief herstellen, maar zolang er aan de bron geen gerichte reductie gebeurt, blijft het dweilen met de kraan open.

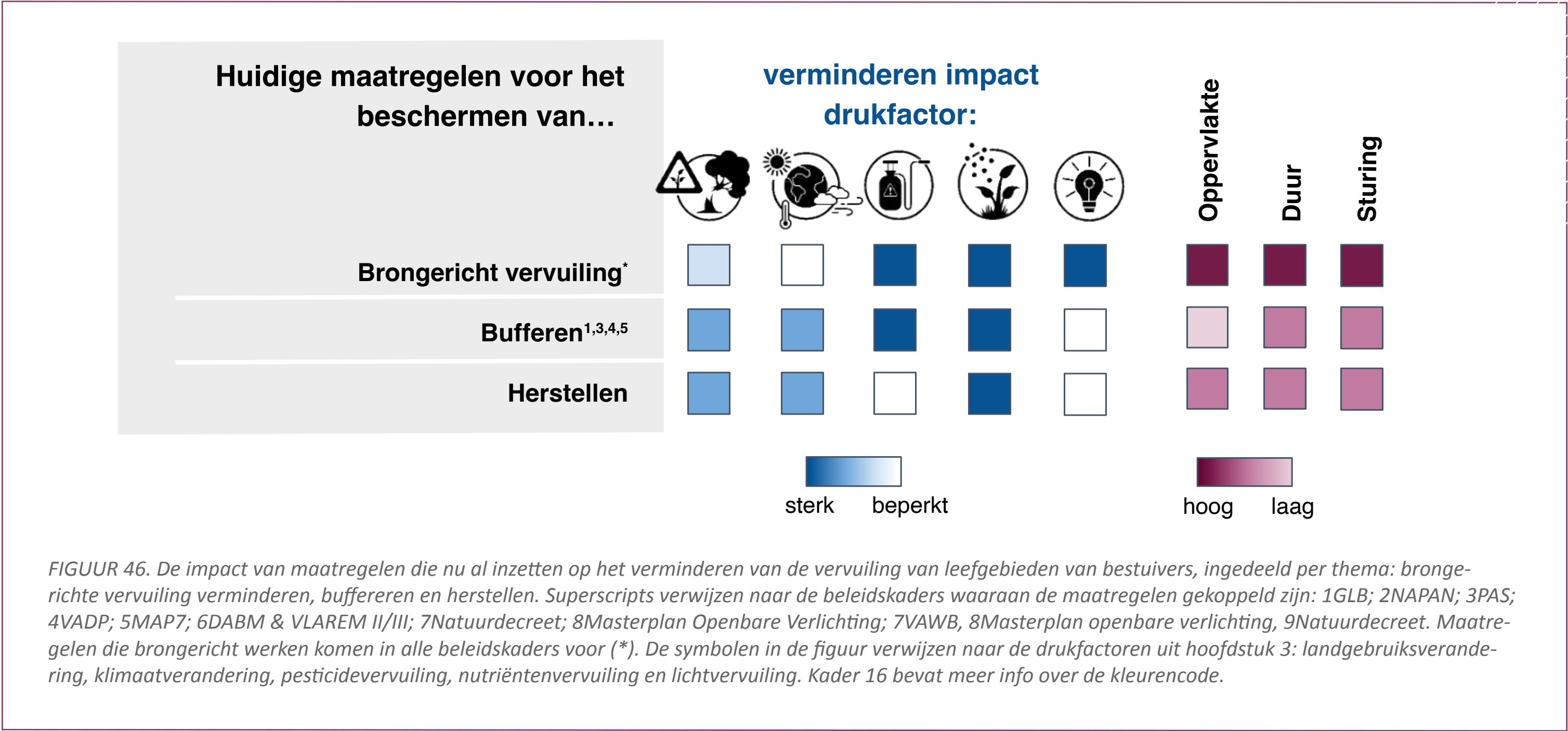


4.4.1 Waarom is deze strategie belangrijk?

Bestuivers komen in veel verschillende ecosystemen, verspreid over Vlaanderen, voor (§2.2.3). Leefgebieden zijn bovendien vaak **klein en versnipperd**, waardoor ze kwetsbaar zijn voor diverse vormen van milieudruk (§3.1). Zorgvuldig beheer alleen is niet voldoende om de kwaliteit van leefgebieden te verbeteren. Het verminderen van vervuiling is even belangrijk. Pesticiden (§3.4), een overmaat aan nutriënten (§3.3) en lichtvervuiling (§3.5) tasten bestuivers niet alleen indirect aan door de **achteruitgang** van de **kwaliteit en het aanbod** van hun voedselbronnen en ontwikkelingsplaatsen, maar ook **direct**: ze verstoren hun gedrag, verzwakken hun gezondheid en vergroten de kans op sterfte .

4.4.2 Welke maatregelen dragen nu al bij?

De huidige maatregelen dragen op drie manieren bij aan het verminderen van de (impact) van vervuiling: door vervuiling aan de bron aan te pakken, door te bufferen en door leefgebieden te herstellen na vervuiling. We groeperen de huidige maatregelen dan ook onder deze drie thema’s (Figuur 46).



Brongericht vervuiling verminderen

Het verminderen van vervuiling werkt het best bij de bron. Verschillende **Europese, federale, Vlaamse en lokale wet- en regelgevingen** leggen het gebruik van milieuverstorende stoffen aan banden en trachten de impact ervan op mens en milieu te beperken. De sturingsgraad en duur is dan ook hoog (Figuur 46). Een groot deel van deze regelgeving geldt voor het volledige landbouwgebied, terwijl andere maatregelen specifiek van toepassing zijn op stedelijk en bebouwd gebied. Samen bestrijken ze dus een aanzienlijke oppervlakte.

In Vlaanderen legt het **Mestactieplan (MAP)**, met de recent goedgekeurde versie MAP7, strengere **bemestingsnormen** op om waterkwaliteit van grond- en oppervlaktewater en zo kwetsbare natuur te beschermen. Dit plan geeft uitvoering aan de **Europese nitraatrichtlijn** en het **mestdecreet**. De **Programmatistische Aanpak Stikstof (PAS)** is het juridisch kader dat de Vlaamse Overheid gecreëerd heeft om de stikstofproblematiek aan te pakken. Het richt zich op het **verminderen van stikstofuitstoot** en op het **herstellen** van de Europees beschermde natuur (zie ‘[Herstellen](#)’).

Het gebruik van pesticiden wordt geregeld door Europese regelgeving en het **Pesticidendecreet**. De regelgeving is uitgewerkt in het NAPAN, het **Nationaal Actieplan voor Duurzaam Gebruik van Pesticiden**. Het ondersteunt de uitvoering van duurzaam gebruik door professionele gebruikers, stimuleert alternatieve bestrijdingsmethoden en volgt de afbouw van risicovolle pesticiden op. In kwetsbare zones, zoals natuurgebieden en oppervlaktewaterbeschermingszones, geldt minimumgebruik. Landbouwers en andere professionele gebruikers zijn bovendien verplicht om een **fyto licentie** te behalen, waarmee ze aantonen dat ze op een correcte en veilige manier met gewasbeschermingsmiddelen kunnen omgaan.

Het **Vlaams Actieplan Duurzaam Pesticidegebruik (VADP)** legt o.a. driftreductie, afbouw van niet-selectieve middelen en gebruik van biologi-

sche bestrijders vast, gecombineerd met sensibilisatie en evaluatie van huidige uitzonderingen op beperkingen.

Het **GLB** voorziet bijkomende hefbomen om het pesticidegebruik te verminderen, zoals het stimuleren van biologische productie (AMKM en ecoregeling), precisielandbouw (ecoregeling) en ecologisch beheer grasland zonder mest- en pesticidengebruik (ecoregeling), en naleving rond gebruik, opslag en verwijdering van pesticiden af te dwingen (conditionaliteit). Samen vormen deze maatregelen **een geïntegreerd kader voor duurzaam pesticidengebruik, bescherming van milieu en volksgezondheid**. Gemeenten kunnen ook eigen regels invoeren. Zo geldt in Knokke-Heist een algemeen verbod op gebruik van pesticiden, uitgezonderd in de landbouw. Daarnaast bestaan er ook initiatieven in de tuinaanlegsector, zoals het certificaat ‘Groen gekleurd’, waarbij er ook aandacht is voor milieu (zoals de principes van geïntegreerde gewasbescherming).

De **Europese regelgeving** bepaalt via de toelatingsprocedures welke pesticiden op de markt mogen komen. Dit heeft directe gevolgen: de meeste **neonicotinoïden** zijn intussen verboden. Alleen **acetamiprid** mag nog, onder strikte voorwaarden, gebruikt worden in gewasbeschermingsmiddelen. **Imidacloprid** blijft enkel toegestaan voor veterinaire toepassingen. In Vlaanderen is de **verkoop van glyfosaat aan particulieren** al sinds 2018 verboden. Een andere belangrijke Europese verplichting is **geïntegreerde gewasbescherming (IPM)**. Daarbij moeten landbouwers altijd eerst preventieve en niet-chemische methoden inzetten, en pas als laatste optie chemische middelen gebruiken.

In Vlaanderen wordt de problematiek van **lichthinder** vooral geregeld via de milieuwetgeving. Het Decreet algemene bepaling milieubeleid (**DABM**) en het Vlaams Reglement betreffende de Milieuvergunning (**VLAREM**) moeten die hinder voor mens en milieu beperken. Ook de natuurregelgeving, bijvoorbeeld het **Natuurdecreet**, legt **beperkingen op**

aan verlichting in beschermde natuurgebieden om de biodiversiteit te beschermen. Het **Masterplan Openbare Verlichting** begeleidt gemeenten bij het toepassen van energiezuinige en gerichte openbare verlichting om de overlast van licht op de omgeving verder te verminderen. Verder werkt het Vlaams actieplan Wilde Bestuivers **VAWB** aan een plan van aanpak tegen lichtvervuiling. Ze bundelt goede praktijken en streeft naar een betere afstemming van de wetgeving, met bijzondere aandacht voor groene bestemmingen en de bescherming van nachttactieve bestuivers.

Bufferen

Om de impact van vervuilende stoffen op de biodiversiteit te beperken, kunnen rond kwetsbare ecosystemen **bufferstroken** worden aangelegd waar het gebruik van meststoffen en pesticiden aan strikte voorwaarden is gebonden. Vandaag zijn in het kader van het Mestactieplan al teeltvrije zones als bufferstrook vastgelegd langs waterlopen, om nutriënten- en pesticidenverlies naar oppervlaktewater te beperken. Landbouwers moeten **minstens 1 meter afstand** van de waterloop bewaren. Dat komt neer op zo’n 4.700 hectare aan bufferstroken. Binnen het **nieuwe Mestactieplan, het MAP7**, worden de teeltvrije bufferstroken langs de waterlopen **uitgebreid tot 3 meter**. Dat komt neer op een verdrievoudiging van de huidige oppervlakte, van 4.700 ha tot 14.000 ha (De Tijd, 2025). Toch is dit nog altijd een relatief kleine oppervlakte in vergelijking met de gehele oppervlakte van Vlaanderen (Figuur 46).

Bufferstroken verbeteren niet alleen de waterkwaliteit, maar **verminderen ook het uitspoelen** van nutriënten en pesticiden **naar leefgebieden van bestuivers**. Bovendien kunnen ze extra leefruimte bieden, waardoor het verlies en de versnippering van habitats door veranderingen in landgebruik worden beperkt. Ook kunnen bufferstroken de effecten van klimaatverandering verzachten door soorten de mogelijkheid te geven zich te verplaatsen ([zie Figuur 46](#)). Belangrijk is echter dat deze stroken geen **ecologische val** vormen voor bestuivers ([zie §4.4.3](#)).

De aanleg van bufferstroken langs waterlopen maakt in het **GLB** deel uit van de basisvoorwaarden (conditionaliteit) waaraan landbouwers moeten voldoen. Ook de ecoregeling ‘aanleg van bufferstroken’ stimuleert de aanleg en het behoud van bufferstroken. Eind 2024 besliste de Vlaamse Regering over bijkomende bufferstroken in uitvoering van het **Vlaams actieplan duurzaam pesticidengebruik** (VADP): 10 meter pesticidenvrij rond scholen, kinderdagverblijven en zorginstellingen (5 meter met groenscherm), en 10 meter pesticidevrije buffers bij natuurgebieden.

Het **IPM-beleid** verplicht landbouwers vanaf 1 januari 2026 bij de behandeling van buitenteelten met gewasbeschermingsmiddelen minstens **90% driftreductie** te realiseren, waarvan minimaal 75% via het spuittoestel zelf. Productetiketten van gewasbeschermingsmiddelen bevatten verplichte afstanden tot waterlopen die in acht moeten worden genomen. Die afstanden kunnen verkorten indien driftreducerende technieken toegepast worden.

Herstellen na vervuiling

De **Programmatistische Aanpak Stikstof (PAS)** legt herstelmaatregelen op in Natura 2000-gebieden om zo de instandhoudingsdoelen voor de Europees beschermde natuur in Vlaanderen te bereiken. Het doel hierbij is om in alle SBZ gebieden (166.322 ha of 12,3 % van Vlaanderen) **herstelmaatregelen** op te stellen op basis van gebiedsanalyses (De Keersmaecker *et al.*, 2018). De voorgestelde maatregelen dragen vaak ook bij aan het **herstel van de waterhuishouding**, waardoor herstelmaatregelen ook bijdragen aan het tegengaan van de gevolgen van klimaatverandering. Hoeveel van deze herstelmaatregelen al daadwerkelijk zijn uitgevoerd, wordt niet systematisch bijgehouden. Daarom wordt de gerealiseerde oppervlakte voorlopig als een gemiddelde ingeschat (Figuur 46). Ook de beheerovereenkomst ‘botanisch beheer van graslanden’ kan naast het verbeteren van de kwaliteit van graslanden, ook bijdragen aan verschraling (en zo herstel) op lange termijn.

4.4.3 Wat kan beter?

Brongericht vervuiling verminderen: nutriënten

Een **verdere beperking van stikstofdepositie** kan bijdragen aan het behoud en herstel van zowel de variatie en beschikbaarheid aan planten voor bestuivers als de structuur van het landschap. Volgens experts is het echter nog niet volledig duidelijk in welke mate bijkomende verminderingen daarvoor nodig zijn.

Bij de inrichting en het beheer van stedelijk groen wordt volgens experts nog te vaak gekozen voor voedselrijke bodems om een snelle plantengroei te bevorderen. Nochtans bieden **voedselarme gronden** vaak net meer kansen voor een grotere variatie aan planten. Tuineigenaars zouden meer aangemoedigd en bewust gemaakt moeten worden van het belang om het gebruik van meststoffen en pesticiden te beperken. Ook bij maatregelen van **graslanden**, zoals het beschermen van historisch permanente graslanden (zie §4.1), wordt momenteel maar weinig rekening gehouden met het inperken van het gebruik van meststoffen en herbiciden.

Beperk het gebruik van meststoffen bij de inrichting en het beheer van stedelijk groen en graslanden, en stimuleer voedselarme bodems om de plantendiversiteit en landschapsstructuur te bevorderen

Brongericht vervuiling verminderen: pesticiden

Het is moeilijk vast te stellen of en in welke mate het verbod op bepaalde pesticiden, zoals neonicotinoïden, een effect heeft gehad op bestuivers. Dit komt vooral door het **ontbreken van een systematische opvolging van het beleid**. Monitoring is essentieel om de effecten van maatregelen te kunnen evalueren. Hiernaast zien we dat aanvullend onderzoek naar de effecten van verschillende soorten pesticiden op bestuivers nodig is. Er is nog **veel onduidelijkheid** over welke pesticiden, in **welke combinaties** en **over welke tijdsperiode** schadelijke effecten hebben op bestuivers. Het effect van chronische blootstelling aan pesticiden is volgens experts dan ook een belangrijk onderzoeksthema.



Totdat de effecten duidelijk zijn, benadrukken we het belang van het **voorzorgsprincipe**, dat bij de toelating van pesticiden strikter moet worden toegepast. Verschillende experts adviseren om pesticiden die in bepaalde mate toxisch zijn voor bestuivers, zoals niet-selectieve insecticiden, maar ook fungiciden en herbiciden die **al dan niet rechtstreeks een impact hebben op bestuivers**, stelselmatig af te bouwen, en tegelijk de drift van pesticiden te beperken.

Experten halen aan dat een **verplichting tot minimumgebruik in privétuinen** een belangrijke stap kan zijn om ook daar het gebruik van pesticiden te verminderen. In privétuinen is er geen manier om te controleren of pesticiden al dan niet correct gebruikt worden. Het feit dat een product vrij verkrijgbaar is in de winkel geeft particulieren volgens een expert het gevoel dat het gebruik ervan risicoloos is en kan leiden tot **foutief gebruik**. Bepaalde neonicotinoïden, waarvan is aangetoond dat ze in bepaalde dosissen toxisch zijn voor bestuivers en daardoor verboden voor gebruik als gewasbeschermingsmiddel, zijn niet verboden als veterinair product. Je vindt ze nog terug in allerhande producten, zoals middelen tegen plagen in de tuin of als antiparasitaire behandeling van huisdieren. **Sensibilisering** is hier een belangrijk aandachtspunt.

Het opstellen van een **lijst met de minst schadelijke en meest selectieve bestrijdingsmiddelen** kan een belangrijke rol spelen om, zolang er nog onvoldoende kennis is over de effecten van pesticiden op bestuivers, alvast keuzes te maken die de risico's voor bestuivers zo veel mogelijk beperken. Zo'n lijst kan zowel de Vlaamse overheid als lokale besturen helpen bij het nemen van verantwoorde beslissingen en kan landbouwers, tuinaannemers en particulieren rechtstreeks sensibiliseren. Voor bepaalde gewassen bestaan dergelijke lijsten al voor landbouwers, maar

er ontbreekt nog een bredere en systematische aanpak die alle gebruikers van pesticiden in staat stelt **consistente, veilige keuzes te maken voor het behoud van bestuivers**. Het opmaken van zo'n 'positieflijst' is opgenomen als actie binnen het Vlaams Actieplan Wilde Bestuivers.

Alternatieve gewasbescherming, zoals bestrijding met biopesticiden, staat op dit moment nog onvoldoende op punt om ingang te vinden in de gangbare landbouw. Volgens de experts zijn **praktijkgerichte veldproeven** nodig om de effectiviteit en de haalbaarheid van dergelijke alternatieven te evalueren. De impact van pesticiden op bestuivers kan ook verminderd worden door het **gebruik ervan beter af te stemmen op de levenscyclus en de dagelijkse activiteit** van bestuivers, bijvoorbeeld door bespuitingen bij valavond uit te voeren, wanneer minder bestuivers actief zijn. Een expert benadrukt wel dat dergelijke maatregelen een misplaatst gevoel van veiligheid kunnen geven. **Verschillende pesticiden zijn namelijk nog lange tijd na gebruik actief in het milieu**. Ook verdere implementatie van **punttoepassing**¹³ zou het gebruik van pesticiden kunnen verminderen en een positief effect hebben op bestuivers (Debruyne *et al.*, 2023).

Voer systematische monitoring en onderzoek uit naar de effecten van pesticiden op bestuivers. Pas het voorzorgsprincipe strikt toe en bouw stelselmatig toxische pesticiden af, ook in privétuinen en veterinaire producten. Gebruik alternatieve methoden, punttoepassing en afgestemde bespuitingstijden om de impact te beperken. Sensibiliseer alle gebruikers via een lijst van de minst schadelijke bestrijdingsmiddelen.

¹³ Punttoepassing betekent dat pesticiden enkel plaatselijk en gericht worden ingezet, waardoor minder product nodig is en niet-doelwitorganismen beter beschermd blijven.

Brongericht vervuiling verminderen: kunstmatig licht

De grootschalige vervanging van traditionele verlichting door **LED-technologie** heeft de lichthinder voor nachttactieve bestuivers vergroot door de toename van **feller wit licht**. Het beperken van deze impact vereist strategische keuzes: enerzijds het inzetten op **ecologisch verantwoorde lichtbronnen**, en anderzijds het **beperken van verlichting** tot de locaties en tijdstippen waarop deze strikt noodzakelijk is (Dekeukeleire *et al.*, 2023). Volgens een expert bestaan er momenteel **onvoldoende richtlijnen** over welke verlichting ecologisch verantwoord is. De effecten van kunstlicht zijn sterk **soortafhankelijk**; elke lichtkleur kan specifieke gevolgen hebben voor verschillende bestuivers. Verlichting met een warme kleurtemperatuur kan al een deel van de oplossing zijn, omdat dit type licht doorgaans minder verstoring veroorzaakt bij nachttactieve insecten. Het verminderen van opeenvolgende lichtpunten kan waardevolle **donkere zones** creëren voor bestuivers, maar stuit vaak op maatschappelijke weerstand doordat mensen hierdoor een verhoogd **gevoel van onveiligheid** ervaren. Duidelijke **communicatie en sensibilisering** zijn daarom essentieel om het draagvlak voor ecologisch verantwoorde verlichting te vergroten. Tijdgestuurde, dynamische verlichting kan ecologische en maatschappelijke belangen met elkaar verzoenen.

Beperk verlichting tot waar en wanneer dit echt nodig is en zet in op het gebruik van ecologisch verantwoorde lichtbronnen.

Bufferen

Bufferstroken zijn beperkt rond waterlopen en rond kwetsbare gebieden.

Het **uitbreiden van bufferstroken rond leefgebieden** kan een aanzienlijke meerwaarde voor bestuivers opleveren. Een studie toont aan dat meer natuurlijke habitat in het omliggende landschap het negatieve effect van pesticiden op zowel de aantallen als de soortenrijkdom van bijen kan verzachten (Park *et al.*, 2015)

Tegelijk waarschuwt een expert dat bij hoge pesticidenconcentraties bloemrijke bufferstroken net een **ecologische val** kunnen worden. Bijkomende brongerichte of bufferende maatregelen kunnen dan noodzakelijk zijn.

Volgens een expert wegen de stimulansen vanuit het **GLB** voor bufferstroken niet op tegen de **praktische nadelen**, zoals het afvoeren en verwerken van maaisel. Daardoor haken veel landbouwers af. Een vergelijkbaar beeld zien we bij de maatregelen die de aanleg van KLE's stimuleren (§4.2.3). Bovendien zijn de meerjarige beheerovereenkomsten om bufferstroken aan te leggen geschrapt en vervangen door eenjarige overeenkomsten (ecoregelingen). Dat ondermijnt **garanties op lange termijn**.

Breid bufferstroken uit rond leefgebieden voor bestuivers, en combineer waar nodig met brongerichte of aanvullende maatregelen om ecologische valstrikken bij hoge pesticidenconcentraties te voorkomen. Zorg voor haalbare, langdurige afspraken en stimuleringsmaatregelen voor landbouwers, zodat bufferstroken effectief en duurzaam worden aangelegd en beheerd.

Herstellen

Om succesvol te zijn, vereist het herstel van nutriëntenrijke gebieden een **langdurige inzet**. Volgens een expert bieden de huidige beheerovereenkomsten echter **onvoldoende garanties voor het beheer op de lange termijn**. De continuïteit van de maatregelen over verschillende loopperiodes van het GLB zijn niet altijd gegarandeerd. Zo zijn meerjarige beheerovereenkomsten voor erosiebufferstroken vervangen door eenjarige overeenkomsten. Daardoor wordt het moeilijker om herstelmaatregelen duurzaam te verankeren. Bovendien zijn herstelmaatregelen pas effectief wanneer **ook gerichte acties bij de bron** worden uitgevoerd; anders blijft het dweilen met de kraan open.

Pas dit herstelbeheer ook aan aan bestuivers, met de juiste ingrepen die de waterhuishouding, structuurvariatie en aanbod aan voedsel en ontwikkelingsplaatsen niet in het gedrang brengen. Bij herstelmaatregelen om stikstofvervuiling tegen te gaan ligt de **nadruk vaak sterk op planten** en nutriëntenbalans, terwijl de effecten op dieren – zoals insecten, reptielen en kleine zoogdieren – nauwelijks worden meegenomen. Hierdoor kunnen **intensieve ingrepen** zoals maaien, plaggen, branden of vernatting juist leefgebieden en structuren vernietigen die cruciaal zijn voor soorten met een lage mobiliteit, met als gevolg een verdere afname van de biodiversiteit (Maes *et al.*, 2017)

Zorg voor langdurig en continu herstelbeheer van nutriëntrijke gebieden, ook gericht op bestuivers. Voer hierbij ook maatregelen bij de bron uit en pas ingrepen aan naargelang de behoeften van bestuivers en andere kwetsbare soorten, zodat waterhuishouding, structuurvariatie en voedsel- en ontwikkelingsplaatsen behouden blijven. Vermijd intensieve maatregelen die cruciale leefgebieden vernietigen.

Referenties

Agentschap Landbouw & Zeevisserij (2024). Schaalvergroting. <https://landbouwcijfers.vlaanderen.be/landbouw/totale-landbouw/schaalvergroting> (geraadpleegd 28 april 2025).

Aizen M.A., Aguiar S., Biesmeijer J.C., Garibaldi L.A., Inouye D.W., Jung C., Martins D.J., Medel R., Morales C.L., Ngo H., Pauw A., Paxton R.J., Sáez A. & Seymour C.L. (2019). Global agricultural productivity is threatened by increasing pollinator dependence without a parallel increase in crop diversification. *Global Change Biology* 25 (10): 3516-3527. <https://doi.org/10.1111/gcb.14736>.

Alaerts K. & Stevens M. (2023). Natuurrapport 2023 - uitdaging 2: De klimaatverandering tegengaan. Achtergrondrapport: De uitdaging doorgelicht op basis van interviews en documentanalyse. Nr. 23. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Alaerts K. & Wouters J. (2020). D.5 Verdroging. In: Schneiders A. et al. (red.). Natuurrapport 2020: feiten en cijfers voor een nieuw biodiversiteitsbeleid. Mededelingen van het Instituut voor Natuur en Bosonderzoek 2020, Nr. 2. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, p. 140-150.

ANB (2023). Handhavingsrapport. Agentschap voor Natuur en Bos. <https://www.vlaanderen.be/publicaties/handhavingsrapport-agentschap-voor-natuur-en-bos>.

Anderson M., Rotheray E.L. & Mathews F. (2023). Marvellous moths! pollen deposition rate of bramble (*Rubus futicosus* L. agg.) is greater at night than day. *PLOS ONE* 18 (3): e0281810. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0281810>.

Anýz D. (2019). Bachelor Thesis: The importance of butterflies in the pollination of flowering plants. Charles University, Faculty of Science.

Ariza Pacheco D.A. (2023). Pollination services in agroecosystems : advancing modelling approaches. Ghent University. <http://hdl.handle.net/1854/LU-01GQTR-G9AAKE57WDF17EMP17B4>.

Artamendi M., Martin P.A., Bartomeus I. & Magrach A. (2025). Loss of pollinator diversity consistently reduces reproductive success for wild and cultivated plants. *Nature Ecology & Evolution* 9 (2): 296-313. <https://doi.org/10.1038/s41559-024-02595-2>.

Bedford F.E., Whittaker R.J. & Kerr J.T. (2012). Systemic range shift lags among a pollinator species assemblage following rapid climate change1This article is part of a Special Issue entitled “Pollination biology research in Canada: Perspectives on a mutualism at different scales”. *Botany* 90 (7): 587-597. <https://doi.org/10.1139/b2012-052>.

Beetge L. & Krüger K. (2019). Drought and heat waves associated with climate change affect performance of the potato aphid *Macrosiphum euphorbiae*. *Scientific Reports* 9 (1): 3645. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-37493-8>.

Belien T., Raymaekers S., Eraerts M., Mommaerts V., Claus G., Bogen C., Piot N., Smaghe G., Spanoghe P. & Bylemans D. (2021). Towards Integrated Pest and Pollinator Management in Intensive Pear Cultivation: A Case Study from Belgium. *Insects* 12 (10): 901. <https://doi.org/10.3390/insects12100901>.

Bernhardt E.S., Rosi E.J. & Gessner M.O. (2017). Synthetic chemicals as agents of global change. *Frontiers in Ecology and the Environment* 15 (2): 84-90. <https://doi.org/10.1002/fee.1450>.

Bertrand C., Aviron S., Pelosi C., Faburé J., Le Perchec S., Mamy L. & Rault M. (2025). Effects of plant protection products on ecosystem functions provided by terrestrial invertebrates. *Environmental Science and Pollution Research* 32 (6): 2956-2974. <https://doi.org/10.1007/s11356-024-34534-w>.

Boerenbond (2025). Position paper gewasbescherming. Standpunt Boerenbond ten aanzien van gewasbescherming.

Boff S., Conrad T., Raizer J., Wehrhahn M., Bayer M., Friedel A., Theodorou P., Schmitt T. & Lupi D. (2022). Low toxicity crop fungicide (fenbuconazole) impacts reproductive male quality signals leading to a reduction of mating success in a wild solitary bee. *Journal of Applied Ecology* 59 (6): 1596-1607. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14169>.

Botías C., David A., Hill E.M. & Goulson D. (2016). Contamination of wild plants near neonicotinoid seed-treated crops, and implications for non-target insects. *The Science of the Total Environment* 566-567: 269-278. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.05.065>.

Brittain C., Williams N., Kremen C. & Klein A.-M. (2013). Synergistic effects of non-Apis bees and honey bees for pollination services. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 280 (1754): 20122767. <https://doi.org/10.1098/rspb.2012.2767>.

Buri P., Humbert J.-Y. & Arlettaz R. (2014). Promoting Pollinating Insects in Intensive Agricultural Matrices: Field-Scale Experimental Manipulation of Hay-Meadow Mowing Regimes and Its Effects on Bees. *PLOS ONE* 9 (1): e85635. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0085635>.

Carthew S.M. & Goldingay R.L. (1997). Non-flying mammals as pollinators. *Trends in Ecology & Evolution* 12 (3): 104-108. [https://doi.org/10.1016/s0169-5347\(96\)10067-7](https://doi.org/10.1016/s0169-5347(96)10067-7).

Carvalho L.G., Biesmeijer J.C., Franzén M., Aguirre-Gutiérrez J., Garibaldi L.A., Helm A., Michez D., Pöyry J., Reemer M., Schweiger O., Leon van den B., WallisDeVries M.F. & Kunin W.E. (2020). Soil eutrophication shaped the composition of pollinator assemblages during the past century. *Ecography* 43 (2): 209-221. <https://doi.org/10.1111/ecog.04656>.

Cecere J.G., Cornara L., Spina F., Imperio S. & Boitani L. (2011). Birds outnumber insects in visiting Brassica flowers in Ventotene Island (central Mediterranean). <https://iris.uniroma1.it/handle/11573/394512>.

Ceulemans T., Hulsmans E., Ende W.V. & Honnay O. (2017). Nutrient enrichment is associated with altered nectar and pollen chemical composition in *Succisa pratensis* Moench and increased larval mortality of its pollinator *Bombus terrestris* L. *PLOS ONE* 12 (4): e0175160. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175160>.

Cullen M.G., Thompson L.J., Carolan James.C., Stout J.C. & Stanley D.A. (2019). Fungicides, herbicides and bees: A systematic review of existing research and methods. *PLoS ONE* 14 (12): e0225743. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225743>.

Daňková K., Nicholas S. & Nordström K. (2023). Temperature during pupal development affects hoverfly developmental time, adult life span, and wing length. *Ecology and Evolution* 13 (10): e10516. <https://doi.org/10.1002/ece3.10516>.

David A., Botías C., Abdul-Sada A., Nicholls E., Rotheray E.L., Hill E.M. & Goulson D. (2016). Widespread contamination of wildflower and bee-collected pollen with complex mixtures of neonicotinoids and fungicides commonly applied to crops. *Environment International* 88: 169-178. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.12.011>.

De Keersmaecker L., Adriaens D., Anselin A., De Becker P., Belpaire C., De Blust G., Decler K., De Knijf G., Demolder H., Denys L., Devos K., Gyselings R., Leyssen A., Lommaert L., Maes D., Oosterlynck P., Packet J., Paelinckx D., Provoost S., Speybroeck J., Stienen E., Thomaes A., Vandekerckhove K., Van Den Berge K., Vanderhaeghe F., Van Landuyt W., Van Thuyne G., Van Uytvanck J., Vermeersch G., Wouters J. & Hoffmann M. (2018). Herstelstrategieën tegen de effecten van atmosferische depositie van stikstof op Natura2000 habitat in Vlaanderen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. <https://doi.org/10.21436/inbor.14113664>.

De Keersmaecker L., Roggemans P., Ghysels T., Poelmans L., Buskens I., Petermans T., Tallir S. & Van Valckenborgh J. (2024). Digitalisatie van historisch landgebruik en analyse van landgebruiksveranderingen in Vlaanderen (1778-2022): Resultaten van deep learning (AI) beeldclassificatie toegepast op drie historische kaarten. Nr. 16. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. <https://doi.org/10.21436/inbor.102669971>.

De Ro A., Vanden Broeck A., Verschaeve L., Jacobs I., T’Jollyn F., Van Dyck H. & Maes D. (2021). Occasional long-distance dispersal may not prevent inbreeding in a threatened butterfly. *BMC Ecology and Evolution* 21 (1): 224. <https://doi.org/10.1186/s12862-021-01953-z>.

De Ro A., Vanden Broeck A., Verschaeve L., Jacobs I., T’Jollyn F., Van Dyck H. & Maes D. (2022). De Heivlinder in Vlaanderen genetisch in kaart gebracht. *NATUURFOCUS* (2).

De Saeger S., Dhaluin P., Erens R., Guelinckx R., Hennebel D., Jacobs I., Kumpen M., Van Oost F., Spanhove T., Leyssen A., Oosterlynck P., Van Dam G., Van Hove M. & Wils C. (2023). Biologische Waarderingskaart en Natura 2000 Habitatkaart, uitgave 2023. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2023, Nr. 31. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: doi.org/10.21436/inbor.96375305.

De Tijd (2025). Waar liggen de duizenden hectares bedreigde landbouwgrond? <https://multimedia.tijd.be/mestactieplan/> (geraadpleegd 11 september 2025).

Debruyne F., Lauwers L., El Bakkali C., Wils C. & Dumortier M. (2023). Naar minder impact van pesticiden op natuur en mens. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2023, Nr. 28. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <https://doi.org/10.21436/inbor.95590309>.

Dekeukeleire D., Gyselings R. & De Bruyn L. (2023). Effecten van nachtelijke verlichting op biodiversiteit: Een literatuurstudie voor beleidsondersteuning. Rapporten van het Instituut voor Natuur en Bosonderzoek 2023, Nr. 32. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <https://doi.org/10.21436/inbor.96637982>.

Demolder H., Jacobs S., Michels H., Schneiders A., Simoens I., Spanhove T., Van Gossom P. & Van Reeth W. (2014). Natuurrapport 2014: toestand en trend van ecosystemen

en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Natuurrapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Departement Omgeving (2024). Verharding. <https://indicatoren.omgeving.vlaanderen.be/indicatoren/verharding> (geraadpleegd 24 maart 2025).

Descamps C., Quinet M. & Jacquemart A.-L. (2021). The effects of drought on plant–pollinator interactions: What to expect? *Environmental and Experimental Botany* 182: 104297. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2020.104297>.

Devriese A. & Jacquemyn H. (2025). Plants, insects and their interactions in fragmented dune slacks along the Belgian Coast. *NATUURFOCUS* 24 (1): 14-21.

D’Haeseleer J., Vanormelingen P., Janssen K., De Blanck T., De Grave D., De Rycke S., Devalez J., Vanhaverbeke K., Wielandts M., Schoonvaere K., Fajgenblat M., Dekoninck W., Lambrechts J., Michez D., Maes D. & Vertommen W. (2025). Rode Lijst van de wilde bijen in Vlaanderen 2025. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025, Nr. 25. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. doi.org/10.21436/inbor.124356263.

Dharampal P.S., Carlson C., Currie C.R. & Steffan S.A. (2019). Pollen-borne microbes shape bee fitness. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 286 (1904): 20182894. <https://doi.org/10.1098/rspb.2018.2894>.

Duchenne F., Thébault E., Michez D., Gérard M., Devaux C., Rasmont P., Vereecken N.J. & Fontaine C. (2020). Long-term effects of global change on occupancy and flight period of wild bees in Belgium. *Global Change Biology* 26 (12): 6753-6766. <https://doi.org/10.1111/gcb.15379>.

Duque L. & Steffan-Dewenter I. (2024). Air pollution: a threat to insect pollination. *Frontiers in Ecology and the Environment* 22 (3): e2701. <https://doi.org/10.1002/fee.2701>.

Ecopedia (2025). Interne eutrofiëring. <https://www.ecopedia.be/ecohydrologie/interne-eutrofiering> (geraadpleegd 29 augustus 2025).

EEA (2025). Eutrophication caused by atmospheric nitrogen deposition in Europe. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/eutrophication-caused-by-atmospheric-nitrogen> (geraadpleegd 7 juli 2025).

Eeraerts M. (2022). Increasing wild bee richness and abundance on sequentially flowering cultivars of a pollinator-dependent crop. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 325: 107745. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107745>.

Eeraerts M. (2023). A minimum of 15% semi-natural habitat facilitates adequate wild pollinator visitation to a pollinator-dependent crop. *Biological Conservation* 278: 109887. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2022.109887>.

Eeraerts M., Meeus I., Van Den Berge S. & Smagghe G. (2017). Landscapes with high intensive fruit cultivation reduce wild pollinator services to sweet cherry. *AGRICULTURE ECOSYSTEMS & ENVIRONMENT* 239: 342-348. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.01.031>.

Eeraerts M., Smagghe G. & Meeus I. (2019). Pollinator diversity, floral resources and semi-natural habitat, instead of honey bees and intensive agriculture, enhance pollination service to sweet cherry. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 284: 106586. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.106586>.

Eeraerts M., Smagghe G. & Meeus I. (2020a). Bumble bee abundance and richness improves honey bee pollination behaviour in sweet cherry. *Basic and Applied Ecology* 43: 27-33. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2019.11.004>.

Eeraerts M., Vanderhaegen R., Smagghe G. & Meeus I. (2020b). Pollination efficiency and foraging behaviour of honey bees and non-Apis bees to sweet cherry. *Agricultural and Forest Entomology* 22 (1): 75-82. <https://doi.org/10.1111/afe.12363>.

Ellis E.E., Campbell S.A. & Edmondson J.L. (2025). Drivers of nocturnal and diurnal pollinating insect declines in urban landscapes. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 292 (2052): 20250102. <https://doi.org/10.1098/rspb.2025.0102>.

Europese commissie (2013). Verordening (EU) 283/2013. In: OJ L, Vol. 093. <http://data.europa.eu/eli/reg/2013/283/oj/nld>.

Eurostat (2025). Farms and farmland in the European Union - statistics. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Farms_and_farmland_in_the_European_Union_-_statistics.

Federaal Agentschap voor de veiligheid van de voedselketen (2022). WORLD BEE DAY: FAVV registreert 10 000 imkers in België! <https://favv-afscab.nl/publication/world-bee-day-favv-registreert-10-000-imkers-belgie> (geraadpleegd 22 april 2025).

Fellendorf M., Mohra C. & Paxton R.J. (2004). Devasting effects of river flooding to the ground-nesting bee, *Andrena vaga* (Hymenoptera: Andrenidae), and its associated

fauna. *Journal of Insect Conservation* 8 (4): 311-312. <https://doi.org/10.1007/s10841-004-0514-5>.

Ferreira P.A., Boscolo D. & Viana B.F. (2013). What do we know about the effects of landscape changes on plant–pollinator interaction networks? *Ecological Indicators*, Linking landscape structure and biodiversity 31: 35-40. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.07.025>.

Fijen T.P.M., Roovers A., van Deijk J. & van Grunsven R.H.A. (2023). Nocturnal pollination is equally important as, and complementary to, diurnal pollination for strawberry fruit production. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 350: 108475. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2023.108475>.

Fruend J., Linsenmair K.E. & Bluethgen N. (2010). Pollinator diversity and specialization in relation to flower diversity. *OIKOS* 119 (10): 1581-1590. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2010.18450.x>.

Fytoweb (2025). Gewasbeschermingsmiddel, pesticide of biocide? <https://fytowebe.nl/gewasbeschermingsmiddelen/gebruik/gewasbeschermingsmiddelen/gewasbeschermingsmiddel-pesticide> (geraadpleegd 28 augustus 2025).

Garibaldi L.A., Bartomeus I., Bommarco R., Klein A.M., Cunningham S.A., Aizen M.A., Boreux V., Garratt M.P.D., Carvalheiro L.G., Kremen C., Morales C.L., Schüepp C., Chacoff N.P., Freitas B.M., Gagic V., Holzschuh A., Klatt B.K., Krewenka K.M., Krishnan S., Mayfield M.M., Motzke I., Otieno M., Petersen J., Potts S.G., Ricketts T.H., Rundlöf M., Sciligo A., Sinu P.A., Steffan-Dewenter I., Taki H., Tscharnkte T., Vergara C.H., Viana B.F. & Woyciechowski M. (2015). EDITOR’S CHOICE: REVIEW: Trait matching of flower visitors and crops predicts fruit set better than trait diversity. *Journal of Applied Ecology* 52 (6): 1436-1444. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12530>.

Garibaldi L.A., Carvalheiro L.G., Leonhardt S.D., Aizen M.A., Blaauw B.R., Isaacs R., Kuhlmann M., Kleijn D., Klein A.M., Kremen C., Morandin L., Scheper J. & Winfree R. (2014). From research to action: enhancing crop yield through wild pollinators. *Frontiers in Ecology and the Environment* 12 (8): 439-447. <https://doi.org/10.1890/130330>.

Gekière A., Vanderplanck M. & Michez D. (2023). Trace metals with heavy consequences on bees: A comprehensive review. *Science of The Total Environment* 895: 165084. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.165084>.

Gérard M., Amiri A., Cariou B. & Baird E. (2022). Short-term exposure to heatwave-like temperatures affects learning and memory in bumblebees. *Global Change Biology* 28 (14): 4251-4259. <https://doi.org/10.1111/gcb.16196>.

Giavi S., Fontaine C. & Knop E. (2021). Impact of artificial light at night on diurnal plant-pollinator interactions. *Nature Communications* 12 (1): 1690. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-22011-8>.

Goulson D., Nicholls E., Botías C. & Rotheray E.L. (2015). Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science (New York, N.Y.)* 347 (6229): 1255957. <https://doi.org/10.1126/science.1255957>.

Guzman L.M., Elle E., Morandin L.A., Cobb N.S., Chesshire P.R., McCabe L.M., Hughes A., Orr M. & M’Gonigle L.K. (2024). Impact of pesticide use on wild bee distributions across the United States. *Nature Sustainability* 7 (10): 1324-1334. <https://doi.org/10.1038/s41893-024-01413-8>.

Halsch C.A., Elphick C.S., Bahlai C.A., Forister M.L., Wagner D.L., Ware J.L. & Grames E.M. (2025). Meta-synthesis reveals interconnections among apparent drivers of insect biodiversity loss. *BioScience* 75 (6): 448-456. <https://doi.org/10.1093/biosci/biaf034>.

Haynes K.J., Miller G.D., Serrano-Perez M.C., Hey M.H. & Emer L.K. (2023). Artificial light at night increases the nighttime feeding of monarch butterfly caterpillars without affecting host plant quality. *Basic and Applied Ecology* 72: 10-15. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2023.07.007>.

Henry M. & Rodet G. (2018). Controlling the impact of the managed honeybee on wild bees in protected areas. *Scientific Reports* 8 (1): 9308. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-27591-y>.

Herbertsson L., Lindström S.A.M., Rundlöf M., Bommarco R. & Smith H.G. (2016). Competition between managed honeybees and wild bumblebees depends on landscape context. *Basic and Applied Ecology* 17 (7): 609-616. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2016.05.001>.

Hernández-Vera G., Navarrete-Heredia J.L. & Vázquez-García J.A. (2021). Beetles as floral visitors in the Magnoliaceae: an evolutionary perspective. *Arthropod-Plant Interactions* 15 (3): 273-283. <https://doi.org/10.1007/s11829-021-09819-3>.

Herremans M., Gielen K., Van Kerckhoven J., Vanormelingen P., Veraghtert W., Swinnen K.R.R. & Maes D. (2021). Abundant Citizen Science Data Reveal That the Peacock Butterfly *Aglais io* Recently Became Bivoltine in Belgium. *Insects* 12 (8): 683. <https://doi.org/10.3390/insects12080683>.

Hill J.K., Thomas C.D., Fox R., Telfer M.G., Willis S.G., Asher J. & Huntley B. (2002). Responses of butterflies to twentieth century climate warming: implications for future ranges. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 269 (1505): 2163-2171. <https://doi.org/10.1098/rspb.2002.2134>.

Hristov P., Shumkova R., Palova N. & Neov B. (2020). Factors Associated with Honey Bee Colony Losses: A Mini-Review. *Veterinary Sciences* 7 (4): 166. <https://doi.org/10.3390/vetsci7040166>.

Hudewenz A. & Klein A.-M. (2013). Competition between honey bees and wild bees and the role of nesting resources in a nature reserve. *Journal of Insect Conservation* 17 (6): 1275-1283. <https://doi.org/10.1007/s10841-013-9609-1>.

INBO (2025a). Versnippering - Effective mesh size (Meff). <https://www.vlaanderen.be/inbo/backgroundindicatoren/versnippering-effective-mesh-size-meff> (geraadpleegd 24 maart 2025).

INBO (2025b). Stikstofdeposities in habitats van Europees belang. <https://www.vlaanderen.be/inbo/indicatoren/stikstofdeposities-in-habitats-van-europees-belang> (geraadpleegd 7 juli 2025).

INBO (2025c). Lichtvervuiling in Natura 2000-gebied. <https://www.vlaanderen.be/inbo/indicatoren/lichtvervuiling-in-natura-2000-gebied> (geraadpleegd 4 juli 2025).

INBO (2025d). Oppervlakte Natura 2000-gebied. <https://www.vlaanderen.be/inbo/indicatoren/oppervlakte-natura-2000-gebied> (geraadpleegd 23 september 2025).

INBO (2025e). Verwerving van natuurgebieden door de private partners en het Vlaamse Gewest. <https://www.vlaanderen.be/inbo/indicatoren/verwerving-van-natuurgebieden-door-de-private-partners-en-het-vlaamse-gewest> (geraadpleegd 10 september 2025).

INBO (2025f). Oppervlakte beheerovereenkomsten met natuurdoelen. <https://www.vlaanderen.be/inbo/indicatoren/oppervlakte-beheerovereenkomsten-met-natuurdoelen> (geraadpleegd 1 oktober 2025).

Jacobs J.H., Clark S.J., Denholm I., Goulson D., Stoate C. & Osborne J.L. (2010). Pollinator effectiveness and fruit set in common ivy, *Hedera helix* (Araliaceae). *Arthropod-Plant Interactions* 4 (1): 19-28. <https://doi.org/10.1007/s11829-009-9080-9>.

Jacquemyn H., Brys R. & Hermy M. (2003). Short-term effects of different management regimes on the response of calcareous grassland vegetation to increased nitrogen. *Biological Conservation* 111 (2): 137-147. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(02\)00256-2](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(02)00256-2).

Jauker F., Diekötter T., Schwarzbach F. & Wolters V. (2009). Pollinator dispersal in an agricultural matrix: opposing responses of wild bees and hoverflies to landscape structure and distance from main habitat. *Landscape Ecology* 24 (4): 547-555. <https://doi.org/10.1007/s10980-009-9331-2>.

Kalinkat G., Grubisic M., Jechow A., van Grunsven R.H.A., Schroer S. & Hölker F. (2021). Assessing long-term effects of artificial light at night on insects: what is missing and how to get there. *Insect Conservation and Diversity* 14 (2): 260-270. <https://doi.org/10.1111/icad.12482>.

Kehrberger S. & Holzschuh A. (2019). Warmer temperatures advance flowering in a spring plant more strongly than emergence of two solitary spring bee species. *PLOS ONE* 14 (6): e0218824. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218824>.

Kerr J.T., Pindar A., Galpern P., Packer L., Potts S.G., Roberts S.M., Rasmont P., Schweiger O., Colla S.R., Richardson L.L., Wagner D.L., Gall L.F., Sikes D.S. & Pantoja A. (2015). Climate change impacts on bumblebees converge across continents. *Science* 349 (6244): 177-180. <https://doi.org/10.1126/science.aaa7031>.

Kjellberg F., Noort S. & Rasplus J.Y. (2022). Fig Wasps and Pollination. In: *The Fig*, CABI Books. p. 231-254. <https://doi.org/10.1079/9781789242881.0009>.

Klecka J., Hadrava J., Biella P. & Akter A. (2018). Flower visitation by hoverflies (Diptera: Syrphidae) in a temperate plant-pollinator network. *PeerJ* 6: e6025. <https://doi.org/10.7717/peerj.6025>.

Klein A.-M., Vaissière B.E., Cane J.H., Steffan-Dewenter I., Cunningham S.A., Kremen C. & Tscharntke T. (2006). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 274 (1608): 303-313. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>.

Klockmann M. & Fischer K. (2017). Effects of temperature and drought on early life stages in three species of butterflies: Mortality of early life stages as a key determinant of vulnerability to climate change? *Ecology and Evolution* 7 (24): 10871-10879. <https://doi.org/10.1002/ece3.3588>.

Knop E., Zoller L., Ryser R., Gerpe C., Hörler M. & Fontaine C. (2017). Artificial light at night as a new threat to pollination. *Nature* 548 (7666): 206-209. <https://doi.org/10.1038/nature23288>.

Kobayashi S. (2023). Evolution of a non-flying mammal-dependent pollination system in Asian *Mucuna* (Fabaceae). *Plant Biology* 25 (6): 833-841. <https://doi.org/10.1111/plb.13557>.

Kurze S., Heinken T. & Fartmann T. (2018). Nitrogen enrichment in host plants increases the mortality of common Lepidoptera species. *Oecologia* 188 (4): 1227-1237. <https://doi.org/10.1007/s00442-018-4266-4>.

Lahondère C., Vinauger C., Okubo R.P., Wolff G.H., Chan J.K., Akbari O.S. & Riffell J.A. (2020). The olfactory basis of orchid pollination by mosquitoes. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 117 (1): 708-716. <https://doi.org/10.1073/pnas.1910589117>.

Langford B., Ryalls J.M.W., Mullinger N.J., Hayden P., Nemitz E., Pfrang C., Robins A., Touhami D., Bromfield L.M. & Girling R.D. (2023). Mapping the effects of ozone pollution and mixing on floral odour plumes and their impact on plant-pollinator interactions. *Environmental Pollution* 336: 122336. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.122336>.

Larson B.M.H., Kevan P.G. & Inouye D.W. (2001). Flies and flowers: taxonomic diversity of anthophiles and pollinators. *The Canadian Entomologist* 133 (4): 439-465. <https://doi.org/10.4039/Ent133439-4>.

Lawson D.A. & Rands S.A. (2019). The effects of rainfall on plant–pollinator interactions. *Arthropod-Plant Interactions* 13 (4): 561-569. <https://doi.org/10.1007/s11829-019-09686-z>.

Le Féon V., Schermann-Legionnet A., Delettre Y., Aviron S., Billeter R., Bugter R., Hendrickx F. & Burel F. (2010). Intensification of agriculture, landscape composition and wild bee communities: A large scale study in four European countries. *Agriculture, Ecosystems & Environment, Special section Harvested perennial grasslands: Ecological models for farming’s perennial future* 137 (1): 143-150. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2010.01.015>.

Liang H., He Y.-D., Theodorou P. & Yang C.-F. (2023). The effects of urbanization on pollinators and pollination: A meta-analysis. *Ecology Letters* 26 (9): 1629-1642. <https://doi.org/10.1111/ele.14277>.

Light pollution map (2025). . <https://www.lightpollutionmap.info/#zoom=4.00&lat=45.8720&lon=14.5470&state=eyJiYXNlbWFWljoiTGFSZXJCaW5nUm9hZCIsIm92ZXJsYXkiOiJ3YV8yMDE1Iiwib3ZlcmxheWNvbG9yIjpmYWxzZSwib3ZlcmxheW9wYWVudHkiOiI2MCIsImZlYXR1cmVzb3BhY2I0eSI6Ijg1In0=> (geraadpleegd 9 april 2025).

Logghe G., Batsleer F., Maes D., Permentier T., Berg M., Brosens D., Coleman S., De Smedt P., Hagge J., Lambrechts J., Pollet M., Verheyde F. & Bonte D. (2025). An in-depth dataset of northwestern European arthropod life histories and ecological traits. *BIODIVERSITY DATA JOURNAL* 13. <https://doi.org/10.3897/bdj.13.e146785>.

MacGregor C.J., Pocock M.J.O., Fox R. & Evans D.M. (2015). Pollination by nocturnal Lepidoptera, and the effects of light pollution: a review. *Ecological Entomology* 40 (3): 187-198. <https://doi.org/10.1111/een.12174>.

Maes D., Adriaens T., Van de Meutter F., Maebe K., De Saeger S., De Knijf G., Hillaert J., Spanhove T., Vanormelingen P. & Wils C. (2024a). Important pollinator areas in Flanders (northern Belgium). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <https://doi.org/10.21436/inbor.102909095>.

Maes D., Decler K., De Bruyn L. & Hoffmann M. (2011). Nieuwe Rode-Lijstcategorieën en -criteria voor Vlaanderen. Een aanpassing aan de internationale IUCN standaarden. *Natuur.focus* 10 (2): 54-61.

Maes D., Decler K., De Keersmaeker L., Van Uytvanck J. & Louette G. (2017). Intensified habitat management to mitigate negative effects of nitrogen pollution can be detrimental for faunal diversity: A comment on Jones et al. (2017). *Biological Conservation, Nitrogen Deposition Impacts and Biodiversity in Terrestrial Ecosystems: Mechanisms and Perspectives* 212: 493-494. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.03.001>.

Maes D., Herremans M., Vantieghem P., Veraghtert W., Jacobs I., Fajgenblat M. & Van Dyck H. (2021). IUCN Rode Lijst van de dagvlinders in Vlaanderen: 2021. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021, Nr. 10. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <https://doi.org/10.21436/inbor.34052968>.

Maes D., Langeraert W., Onkelinx T., Van Calster H., Veraghtert W. & Merckx T. (2024b). Species traits to guide moth conservation in anthropogenic regions: A multi-species approach using distribution trends in Flanders (northern Belgium). *Insect Conservation and Diversity* 17 (6): 1016-1032. <https://doi.org/10.1111/icad.12767>.

Maes D., Titeux N., Hortal J., Anselin A., Decler K., De Knijf G., Fichetef V. & Luoto M. (2010). Predicted insect diversity declines under climate change in an already impoverished region. *Journal of Insect Conservation* 14 (5): 485-498. <https://doi.org/10.1007/s10841-010-9277-3>.

Maes D., Van Calster H., Herremans M. & Van Dyck H. (2022). Challenges and bottlenecks for butterfly conservation in a highly anthropogenic region: Europe’s worst case scenario revisited. *Biological Conservation* 274: 109732. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2022.109732>.

Maes D., Van Reeth W., Wils C., Vanreusel W., Herremans M. & Van Dyck H. (2020a). Tuinvlindertellingen in Vlaanderen: 2007-2019. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020, Nr. 50. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <https://doi.org/10.21436/inbor.29320668>.

Maes J., Teller A., Erhard M., Conde S., Vallecillo R.S., Barredo C.J.I., Paracchini M.-L., Abdul M.D., Trombetti M., Vigiak O., Zulian G., Addamo A., Grizzetti B., Somma F., Hagyo A., Vogt P., Polce C., Jones A., Marin A., Ivits E., Mauri A., Rega C., Czucz B., Ceccherini G., Pisoni E., Ceglar A., De P.P., Cerrani I., Meroni M., Caudullo G., Lugato E., Vogt J., Spinoni J., Cammalleri C., Bastrup-Birk A., San-Miguel-Ayanz J., San R.S., Kristensen P., Christiansen T., Zal N., De R.A., De J.C.A., Pistocchi A., Del B.A.I., Tsiamis K., Gervasini E., Deriu I., La N.A., Abad V.R., Vizzarri M., Camia A., Robert N., Kakoulaki G., Garcia B.E., Panagos P., Ballabio C., Scarpa S., Montanarella L., Orgiazzi A., Fernandez U.O. & Santos-Martín F. (2020b). Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An EU ecosystem assessment. <https://doi.org/10.2760/757183>.

Mallinger R.E., Gaines-Day H.R. & Gratton C. (2017). Do managed bees have negative effects on wild bees?: A systematic review of the literature. PLOS ONE 12 (12): e0189268. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189268>.

Memmott J., Craze P.G., Waser N.M. & Price M.V. (2007). Global warming and the disruption of plant–pollinator interactions. Ecology Letters 10 (8): 710-717. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2007.01061.x>.

Moreno-Garcia P., Freeman J.E., Baiser B., Campbell J.W. & Li D. (2025). Resource availability and competition shape pollinator trophic specialization in longleaf pine savannas. BASIC AND APPLIED ECOLOGY 83: 118-127. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2025.01.004>.

Morrison M., Bright A. & Brown M.J.F. (2025). Reduced mowing frequencies increase pollinator abundance in urban lawns in the UK. Conservation Evidence Journal 22: 1-8. <https://doi.org/10.52201/CEJ22/YGEL5296>.

Murray T.E., Coffey M.F., Kehoe E. & Horgan F.G. (2013). Pathogen prevalence in commercially reared bumble bees and evidence of spillover in conspecific populations. Biological Conservation 159: 269-276. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.10.021>.

Nerlekar A.N. & Veldman J.W. (2020). High plant diversity and slow assembly of old-growth grasslands. Proceedings of the National Academy of Sciences 117 (31): 18550-18556. <https://doi.org/10.1073/pnas.1922266117>.

Oliveira C.S., Nogara P.A., Lima L.S., Galiciolli M.E., Souza J.V., Aschner M. & Rocha J.B. (2022). Toxic metals that interact with thiol groups and alteration in insect behavior. Current Opinion in Insect Science 52: 100923. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2022.100923>.

Oliver T.H., Marshall H.H., Morecroft M.D., Brereton T., Prudhomme C. & Huntingford C. (2015). Interacting effects of climate change and habitat fragmentation on drought-sensitive butterflies. Nature Climate Change 5 (10): 941-945. <https://doi.org/10.1038/nclimate2746>.

Ollerton J., Winfree R. & Tarrant S. (2011). How many flowering plants are pollinated by animals? Oikos 120 (3): 321-326. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x>.

Orford K.A., Vaughan I.P. & Memmott J. (2015). The forgotten flies: the importance of non-syrphid Diptera as pollinators. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 282 (1805): 20142934. <https://doi.org/10.1098/rspb.2014.2934>.

Park M.G., Blitzer E.J., Gibbs J., Losey J.E. & Danforth B.N. (2015). Negative effects of pesticides on wild bee communities can be buffered by landscape context. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 282 (1809): 20150299. <https://doi.org/10.1098/rspb.2015.0299>.

Peach D.A.H. & Gries G. (2016). Nectar thieves or invited pollinators? A case study of tansy flowers and common house mosquitoes. Arthropod-Plant Interactions 10 (6): 497-506. <https://doi.org/10.1007/s11829-016-9445-9>.

Pisman A., Vanacker S., Bieseman H., Vanongeval L., Van Steertegem M., Poelmans L. & Van Dyck K. (2021). Ruimterapport 2021. Departement Omgeving, Brussel.

Pisman A., Willems P., Bieseman H., Bienstman M., Vanderheiden S., Vandevenne F., Vanongeval L. & Loris I. (2024). Bouwshift: beleidsverkenning, toestand, evoluties, toekomstverkenning. Omgevingsrapportage. Departement Omgeving.

Pisman M., Eraerts M., Ariza D., Smagghe G. & Meeus I. (2022). Increased compositional heterogeneity of mass-flowering orchard crops does not promote wild bee abundance in orchards. Agricultural and Forest Entomology 24 (1): 8-17. <https://doi.org/10.1111/afe.12464>.

Powney G.D., Bullock J.M., Boyd R.J., Carvell C., Edwards M., Edwards R., Kunin B.W.E. & Isaac N.J.B. (2025). Challenges in Modelling Spatio-Temporal Climatic Correlates of Local Losses of Wild Bees Using Dynamic Occupancy Models. Diversity and Distributions 31 (7): e70055. <https://doi.org/10.1111/ddi.70055>.

Proesmans W. (2019). Kleine bosfragmenten : oases voor bestuivers in een groene woestijn? Bosrevue (78a). <https://library.wur.nl/WebQuery/groenekennis/2253766>.

Raderschall C.A., Bommarco R., Lindström S.A.M. & Lundin O. (2021). Landscape crop diversity and semi-natural habitat affect crop pollinators, pollination benefit and yield. Agriculture, Ecosystems & Environment 306: 107189. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107189>.

Raman M., De Haeck A., De Knijf G., Maebe K., Maes D., Paredis R., Provoost S., Saerens A., Sioen G., Speybroeck J., Thomaes A., Thoonen M., Tuerlings T., Vandekerkhove K., Vangansbeke P., Van Braeckel A., van Doorn L., Vanden Broeck A., Van Hecke F., Van Ryckegem G. & Wouters J. (2025). Habitats en soorten in een veranderend klimaat: Een selectie van kennis voor de periode 2015-2025. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025, Nr. 48. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <https://doi.org/10.21436/inbor.115522467>.

Rasmont P., Franzen M., Lecocq T., Harpke A., Roberts S., Biesmeijer K., Castro L., Cederberg B., Dvorak L., Fitzpatrick U., Gonseth Y., Haubruge E., Mahe G., Manino A., Michéze D., Neumayer J., Odegaard F., Paukkunen J., Pawlikowski T., Potts S., Reemer M., Settele J., Straka J. & Schweiger O. (2015). Climatic Risk and Distribution Atlas of European Bumblebees. BioRisk 10: 1-236. <https://doi.org/10.3897/biorisk.10.4749>.

Reemer M., Renema W., Van Steenis W., Zeegers T., Barendregt A., Smit J.T., Van Veen M.P., Van Steenis J. & Van Der Leij L.J.J.M. (2009). De Nederlandse Zweefvliegen (Diptera: Syrphidae). Nederlandse Fauna, Nr. 8. KNNV Uitgeverij, European Invertebrate Survey, Nederland.

Reilly J., Bartomeus I., Simpson D., Allen-Perkins A., Garibaldi L. & Winfree R. (2024). Wild insects and honey bees are equally important to crop yields in a global analysis. Global Ecology and Biogeography 33 (7): e13843. <https://doi.org/10.1111/geb.13843>.

Reiß F., Schuhmann A., Sohl L., Thamm M., Scheiner R. & Noll M. (2023). Fungicides and insecticides can alter the microbial community on the cuticle of honey bees. Frontiers in Microbiology 14: 1271498. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1271498>.

Requier F., Pérez-Méndez N., Andersson G.K.S., Blareau E., Merle I. & Garibaldi L.A. (2023). Bee and non-bee pollinator importance for local food security. Trends in Ecology & Evolution 38 (2): 196-205. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2022.10.006>.

Reynolds S.K., Clem C.S., Fitz-Gerald B. & Young A.D. (2024). A comprehensive review of long-distance hover fly migration (Diptera: Syrphidae). Ecological Entomology 49 (6): 749-767. <https://doi.org/10.1111/een.13373>.

Rodríguez-Gasol N., Alins G., Veronesi E.R. & Wratten S. (2020). The ecology of predatory hoverflies as ecosystem-service providers in agricultural systems. Biological Control 151: 104405. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2020.104405>.

Rojas-Nossa S.V., O’Shea-Wheller T.A., Poidatz J., Mato S., Osborne J. & Garrido J. (2023). Predator and pollinator? An invasive hornet alters the pollination dynamics of a native plant. Basic and Applied Ecology 71: 119-128. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2023.07.005>.

Ropars L., Dajoz I., Fontaine C., Muratet A. & Geslin B. (2019). Wild pollinator activity negatively related to honey bee colony densities in urban context. PLOS ONE 14 (9): e0222316. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222316>.

Rundlöf M., Andersson G.K.S., Bommarco R., Fries I., Hederström V., Herbertsson L., Jonsson O., Klatt B.K., Pedersen T.R., Yourstone J. & Smith H.G. (2015). Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees. Nature 521 (7550): 77-80. <https://doi.org/10.1038/nature14420>.

Ryalls J.M.W., Langford B., Mullinger N.J., Bromfield L.M., Nemitz E., Pfrang C. & Girling R.D. (2022). Anthropogenic air pollutants reduce insect-mediated pollination services. Environmental Pollution 297: 118847. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.118847>.

Schmitz J., Schäfer K. & Brühl C.A. (2013). Agrochemicals in Field Margins—Assessing the Impacts of Herbicides, Insecticides, and Fertilizer on the Common Buttercup (Ranunculus Acris). Environmental Toxicology and Chemistry 32 (5): 1124-1131. <https://doi.org/10.1002/etc.2138>.

Schneiders A., Alaerts K., Michels H., Stevens M., Van Gossum P., Van Reeth W. & Vught I. (2020). Natuurrapport 2020. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020, Nr. 2. Instituut Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <https://www.vlaanderen.be/publicaties/natuurrapport-2020>.

Schneiders A. & Spanhove T. (2014). Hoofdstuk 6: De rol van biodiversiteit in de levering van ecosysteemdiensten (INBO.R.2014.6288996). In: Stevens, M. et al. (ed.). Stevens, M., Demolder, H., Jacobs, S., Michels, H., Schneiders, A., Simoens, I., Spanhove, T., Van Gossum, P., Van Reeth, W. & Peymen, J. (redacteurs). Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. (INBO.M.2014.1988582). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Senapathi D., Fründ J., Albrecht M., Garratt M.P.D., Kleijn D., Pickles B.J., Potts S.G., An J., Andersson G.K.S., Bänisch S., Basu P., Benjamin F., Bezerra A.D.M., Bhattacharya R., Biesmeijer J.C., Blaauw B., Blitzer E.J., Brittain C.A., Carvalheiro L.G., Cariveau D.P., Chakraborty P., Chatterjee A., Chatterjee S., Cusser S., Danforth B.N., Degani E., Freitas B.M., Garibaldi L.A., Geslin B., de Groot G.A., Harrison T., Howlett B., Isaacs R., Jha S., Klatt B.K., Krewenka K., Leigh S., Lindström S.A.M., Mandelik Y., McKerchar M., Park M., Pisanty G., Rader R., Reemer M., Rundlöf M., Smith B., Smith H.G., Silva P.N., Steffan-Dewenter I., Tscharntke T., Webber S., Westbury D.B., Westphal C., Wickens J.B., Wickens V.J., Winfree R., Zhang H. & Klein A.-M. (2021). Wild insect diversity increases inter-annual stability in global crop pollinator communities. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 288 (1947): 20210212. <https://doi.org/10.1098/rspb.2021.0212>.

Settele J., Kudrna O., Harpke A., Kühn I., Van Swaay C., Verovnik R., Warren M., Wiemers M., Hanspach J., Hickler T., Kühn E., Van Halder I., Veling K., Vliegenthart A., Wynhoff I. & Schweiger O. (2008). Climatic Risk Atlas of European Butterflies. *BioRisk* 1: 1-712. <https://doi.org/10.3897/biorisk.1>.

Sherry R.A., Zhou X., Gu S., Arnone J.A., Schimel D.S., Verburg P.S., Wallace L.L. & Luo Y. (2007). Divergence of reproductive phenology under climate warming. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104 (1): 198-202. <https://doi.org/10.1073/pnas.0605642104>.

Siopa C., Carvalheiro L.G., Castro H., Loureiro J. & Castro S. (2024). Animal-pollinated crops and cultivars—A quantitative assessment of pollinator dependence values and evaluation of methodological approaches. *Journal of Applied Ecology* 61 (6): 1279-1288. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14634>.

Somers B., Van Valckenborgh J. & Strosse V. (2021). GARMON: de Garden Monitor - Het in kaart brengen en karakteriseren van tuinen met behulp van teledetectie. Belspo research programme for earth observation stereo III. KULeuven, Leuven. <https://omgeving.vlaanderen.be/en/the-garden-monitor-garmon>.

Statbel (2023). Land- en tuinbouwbedrijven: Landbouwcijfers 2023. <https://statbel.fgov.be/nl/themas/landbouw-visserij/land-en-tuinbouwbedrijven#figures> (geraadpleegd 7 februari 2025).

Statistiek Vlaanderen (2025). Landbouwareaal. <https://www.vlaanderen.be/statistiek-vlaanderen/landbouw-en-visserij/landbouwwareaal>.

Stevens C.J., David T.I. & Storkey J. (2018). Atmospheric nitrogen deposition in terrestrial ecosystems: Its impact on plant communities and consequences across trophic levels. *Functional Ecology* 32 (7): 1757-1769. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.13063>.

Stevens M. & Alaerts K. (2020). E.1 Bos. In: Schneiders A., Alaerts K., Michels H., Stevens M., Van Gossom P., Van Reeth W. & Vught I. (eds.). *Natuurrapport 2020: feiten en cijfers voor een nieuw biodiversiteitsbeleid.*, Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (2020), Nr. 2. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, p. 190-205.

Stevens M. & Dumortier M. (2020). D.2 Versnippering. In: Schneiders A., Alaerts K., Michels H., Stevens M., Van Gossom P. & Van Reeth W. (eds.). *Natuurrapport 2020: feiten en cijfers voor een nieuw biodiversiteitsbeleid.*, Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Nr. 2020 (2). Instituut voor natuur- en bosonderzoek, Brussel, p. 100-117.

Straka T.M., von der Lippe M., Voigt C.C., Gandy M., Kowarik I. & Buchholz S. (2021). Light pollution impairs urban nocturnal pollinators but less so in areas with high tree cover. *Science of The Total Environment* 778: 146244. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146244>.

Tatarko A.R., Richman S.K. & Leonard A.S. (2025). Impacts of a fungicide and an insecticide on pollinator visitation and wildflower fitness. *Functional Ecology* 39 (7): 1815-1825. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.70053>.

Trenberth K.E. & Shea D.J. (2005). Relationships between precipitation and surface temperature. *Geophysical Research Letters* 32 (14). <https://doi.org/10.1029/2005GL022760>.

Tsang T.P.N., De Santis A.A.A., Armas-Quiñonez G., Ascher J.S., Ávila-Gómez E.S., Báldi A., Ballare K.M., Balzan M.V., Banaszak-Cibicka W., Bänisch S., Basset Y., Bates A.J., Baumann J.M., Beal-Neves M., Bennett A., Bezerra A.D.M., Blochtein B., Bommarco R., Brosi B., Burkle L.A., Carvalheiro L.G., Castellanos I., Cely-Santos M., Cohen H., Coulibaly D., Cunningham S.A., Cusser S., Dajoz I., Delaney D.A., Del-Val E., Egerer M., Eichhorn M.P., Enríquez E., Entling M.H., Escobedo-Kenefic N., Ferreira P.M.A., Fitch G., Forrest J.R.K., Fournier V., Fowler R., Freitas B.M., Gaines-Day H.R., Geslin B., Ghazoul J., Glaum P., Gonzalez-Andujar J.L., González-Chaves A., Grab H., Gratton C., Guenat S., Gutiérrez-Chacón C., Hall M.A., Hanley M.E., Hass A., Hennig E.I., Hermy M., Hipólito J., Holzs Schuh A., Hopfenmüller S., Hung K.-L.J., Hylander K., Izquierdo J., Jamieson M.A., Jauker B., Javorek S., Jha S., Klatt B.K., Kleijn D., Klein A.-M., Kovács-Hostyánszki A., Krauss J., Kuhlmann M., Landaverde-González P., Latty T., Leong M., Lerman S.B., Liu Y., Machado A.C.P., Main A., Mallinger R., Mandelik Y., Marques B.F., Matteson K., McCune F., Meng L.-Z., MFetzger J.P., Montoya-Pfeiffer P.M., Morales C., Morandin L., Morrison J., Mudri-Stojnić S., Nalinrachatakan P., Norfolk O., Otieno M., Park M.G., Philpott S.M., Pisanty G., Plascencia M., Potts S.G., Power E.F., Prendergast K., Quistberg R.D., de Lacerda Ramos D., Rech A.R., Reynolds V., Richards M.H., Roberts S.P.M., Sabatino M., Samnegård U., Sardiñas H., Sánchez-Echeverría K., Saturni F.T., Scheper J., Sciligo A.R., Sidhu C.S., Spiesman B.J., Sritongchuay T., Steffan-Dewenter I., Stein K., Stewart A.B., Stout J.C., Taki H., Tangtorwongsakul P., Threlfall C.G., Tinoco C.F., Tscharntke T., Turo K.J., Vaidya C., Vandame R., Vergara C.H., Viana B.F., Vides-Borrell E., Warrit N., Webb E., Westphal C., Wickens J.B., Williams N.M., Williams N.S.G., Wilson C.J., Wu P., Youngsteadt E., Zou Y., Ponisio L.C. & Bonebrake T.C. (2025). Land Use Change Consistently Reduces α - But Not β - and γ -Diversity of Bees. *Global Change Biology* 31 (1): e70006. <https://doi.org/10.1111/gcb.70006>.

Valdés B. (2024). Vertebrate Pollination of Angiosperms in the Mediterranean Area: A Review. *Plants* 13 (6): 895. <https://doi.org/10.3390/plants13060895>.

Van de Meutter F., Opdekamp W. & Maes D. (2021). IUCN Rode Lijst van de zweefvliegen in Vlaanderen 2021. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021, Nr. 56. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <https://doi.org/10.21436/inbor.54514812>.

Van De Schoot E., Wesselingh R.A. & Van Dyck H. (2025). Skyglow and especially direct streetlight pollution alter moth communities. *Environmental Pollution* 372: 126068. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2025.126068>.

Van Den Berge S., Baeten L., Vanhellemont M., Ampoorter E., Proesmans W., Eeraerts M., Hermy M., Smaghe G., Vermeulen I. & Verheyen K. (2018). Species diversity, pollinator resource value and edibility potential of woody networks in the countryside in northern Belgium. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 259: 119-126. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.03.008>.

Van Deynze B., Swinton S.M., Hennessy D.A., Haddad N.M. & Ries L. (2024). Insecticides, more than herbicides, land use, and climate, are associated with declines in butterfly species richness and abundance in the American Midwest. *PLOS ONE* 19 (6): e0304319. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0304319>.

van Duuren L., Rider R., Dijkstra R. & Meijer R (1997). Biobase, Register biodiversiteit. Central Office of Statistics, Voorburg/ Heerlen, The Netherlands.

Van Dyck H., Bonte D., Puls R., Gotthard K. & Maes D. (2015). The lost generation hypothesis: could climate change drive ectotherms into a developmental trap? *Oikos* 124 (1): 54-61. <https://doi.org/10.1111/oik.02066>.

Van Gossom P. & Vught I. (2023). *Natuurrapport 2023 - Uitdaging 3: een samenhangend natuurnetwerk creëren. Achtergrondrapport: de uitdaging doorgelicht op basis van interviews en documentanalyse.* Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2023, Nr. 33. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Kerckvoorde A., Van Uytvanck J., Adriaens T., Maes J., Van de Meutter F., Vandevoorde B. & Hoffmann M. (2023). Advies over de aanpassing van het Bermbesluit in functie van wilde bestuivers. Nr. INBO.A.4439. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Landuyt W., Hoste I., Van Hecke L., Vercruyse W., Van Den Brempt P. & De Beer D. (2006). Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels gewest. Nationale Plantentuinen en het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek i.s.m. Flo.Wer vzw., Brussel, 1007 p.

Van Landuyt W., Vanhecke L. & Brosens D. (2012). Florabank1: a grid-based database on vascular plant distribution in the northern part of Belgium (Flanders and the Brussels Capital region). *PhytoKeys* 12: 59-67. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.12.2849>.

van Langevelde F., Braamburg-Annegarn M., Huigens M.E., Groendijk R., Poitevin O., van Deijk J.R., Ellis W.N., van Grunsven R.H.A., de Vos R., Vos R.A., Franzén M. & WalisDeVries M.F. (2018). Declines in moth populations stress the need for conserving dark nights. *Global Change Biology* 24 (3): 925-932. <https://doi.org/10.1111/gcb.14008>.

Vanormelingen P. (2025). Habitattypische en provinciaal prioritaire soorten wilde bijen in Vlaanderen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025, Nr. 47. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <https://doi.org/10.21436/inbor.131088863>.

Veraghtert W., Maes D., Sierens T., Herremans M., Merckx T., Wullaert S., Vantiegheem P. & Kristijn R. R. S. (2023). Rode Lijst van de macro-nachtvlinders in Vlaanderen 2023. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2023, Nr. 6. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <https://doi.org/10.21436/inbor.90533517>.

Veraghtert W. & Vantiegheem P. (2019). Nekken hitte en droogte de laatste Kommavlinders? In: Vlinderwerkgroep Natuurpunt. <https://www.natuurpunt.be/nieuws/nekken-hitte-en-droogte-de-laatste-kommavlinders>.

Veraghtert W., Vantiegheem P. & Maes D. (2025). Habitattypische en provinciaal prioritaire soorten macro-nachtvlinders in Vlaanderen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025, Nr. 26. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <https://doi.org/10.21436/inbor.124357799>.

Verboven H.A.F., Uyttenbroeck R., Brys R. & Hermy M. (2014). Different responses of bees and hoverflies to land use in an urban–rural gradient show the importance of the nature of the rural land use. *Landscape and Urban Planning* 126: 31-41. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.02.017>.

Verordening (EU) 2024/1991 (2024). . <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1991/oj/eng>.

Vilt (2012). Eén Belg op vier heeft een moestuin. https://vilt.be/nl/nieuws/Een_Belg_op_vier_heeft_een_moestuin.

Vilt (2024). Areaal beheerovereenkomsten daalt met 21 procent in 2024. <https://vilt.be/nl/nieuws/areaal-beheerovereenkomsten-daalt-met-21-procent-in-2024> (geraadpleegd 10 september 2025).

Vlaamse Landmaatschappij (2021). Natuurinrichting Graafweide Schupleer. Projectrapport oktober 2021 - Openbaar onderzoek. In opdracht van Agentschap voor Natuur en Bos.

VLM (2022). Houtkantenplan: Het netwerk van houtkanten versterken voor een klimaatbestendig en biodivers platteland. Vlaamse Landmaatschappij.

VMM (2025a). Potentiële evapotranspiratie (verdamping van neerslag). <https://vmm.vlaanderen.be/feiten-cijfers/klimaat/klimaatthemas/droogte/indicator-potentie-le-evapotranspiratie-verdamping> (geraadpleegd 4 juli 2025).

VMM (2025b). Jaarlijkse neerslag. <https://vmm.vlaanderen.be/feiten-cijfers/klimaat/klimaatthemas/wateroverlast-door-hevige-regenval/indicator-jaarlijkse-neerslag> (geraadpleegd 4 juli 2025).

VMM (2025c). Neerslagextremen. <https://vmm.vlaanderen.be/feiten-cijfers/klimaat/klimaatthemas/wateroverlast-door-hevige-regenval/indicator-neerslagextremen> (geraadpleegd 22 april 2025).

VMM (2025d). Hittegolven en andere temperatuurextremen. <https://vmm.vlaanderen.be/feiten-cijfers/klimaat/klimaatthemas/hittestress/indicator-hittegolven-en-andere-temperatuurextremen> (geraadpleegd 22 april 2025).

Vogels J.J., Van de Waal D.B., WallisDeVries M.F., Van den Burg A.B., Nijssen M., Bobbink R., Berg M.P., Olde Venterink H. & Siepel H. (2023). Towards a mechanistic understanding of the impacts of nitrogen deposition on producer–consumer interactions. *Biological Reviews* 98 (5): 1712-1731. <https://doi.org/10.1111/brv.12972>.

Vught I. (2020). C.4 Bescherming en beheer in Vlaanderen. In: Wils C. & Schneiders A. (eds.). *Natuurrapport 2020: feiten en cijfers voor een nieuw biodiversiteitsbeleid*., Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (2020), Nr. 2. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, p. 79-88.

Wagner D.L., Grames E.M., Forister M.L., Berenbaum M.R. & Stopak D. (2021). Insect decline in the Anthropocene: Death by a thousand cuts. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 118 (2): e2023989118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2023989118>.

Wallisdevries M.F. & Van Swaay C.A. m. (2006). Global warming and excess nitrogen may induce butterfly decline by microclimatic cooling. *Global Change Biology* 12 (9): 1620-1626. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2006.01202.x>.

Watson C.J., Carignan-Guillemette L., Turcotte C., Maire V. & Proulx R. (2020). Ecological and economic benefits of low-intensity urban lawn management. *Journal of Applied Ecology* 57 (2): 436-446. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13542>.

Wenzel A., Grass I., Belavadi V.V. & Tscharnkte T. (2020). How urbanization is driving pollinator diversity and pollination – A systematic review. *Biological Conservation* 241: 108321. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108321>.

Wilson J.S., Porter T. & Messinger Carril O. (2024). Are vehicle strikes causing millions of bee deaths per day on western United States roads? Preliminary data suggests the number is high. *Sustainable Environment* 10 (1): 2424064. <https://doi.org/10.1080/27658511.2024.2424064>.

Wilson Rankin E.E., Barney S.K. & Lozano G.E. (2020). Reduced Water Negatively Impacts Social Bee Survival and Productivity Via Shifts in Floral Nutrition. *Journal of Insect Science* 20 (5): 15. <https://doi.org/10.1093/jisesa/ieaa114>.

Woodcock B.A., Isaac N.J.B., Bullock J.M., Roy D.B., Garthwaite D.G., Crowe A. & Pywell R.F. (2016). Impacts of neonicotinoid use on long-term population changes in wild bees in England. *Nature Communications* 7 (1): 12459. <https://doi.org/10.1038/ncomms12459>.

World Conservation Union (2005). IUCN Red list categories and criteria Version 3.1. In: *The Deccan Mahseer fishes, Records of the Zoological Survey of India Occasional paper Annexure 1*, Nr. 238. Gepresenteerd bij Jayaram, K. C., 1926 -, Zoological Survey of India, Kolkata.

Bijlagen

1. De gegevens over vaatplanten kwamen uit de Florabank, die verspreidingsgegevens bevat van streeplijsten per kilometerhok (1 km²). Voor de periode 1972–2023 onderzochten we per hok het aantal bestuiversafhankelijke soorten, waarbij alleen hokken met jaarlijks meer dan 100 waargenomen soorten werden meegenomen. Zo maken alleen grondig onderzochte hokken deel uit van de analyse. We berekenden per hok de verhouding tussen het aantal bestuiversafhankelijke soorten en het totale aantal soorten; het jaargemiddelde hiervan gaf inzicht in het jaarlijkse areaal van bestuiversafhankelijke planten.

2. Het cultuurland wordt door Statbel ingedeeld in verschillende categorieën. In totaal beslaat dit 616.494 hectare (Statbel, 2023). Een aanzienlijk deel hiervan – 175.277 hectare (28%) werd in deze analyse buiten beschouwing gelaten, omdat bij deze gewastypes – grasland, braakland, sierteelt en boomkwekerijen – de afhankelijkheid van bestuivers niet eenvoudig kan worden bepaald. Na uitsluiting van deze categorieën blijven 98 gewastypes over: voedergewassen, voedselgewassen of nijverheidsgewassen. Op basis van de kennis over de afhankelijkheid van gewassen van bestuivers (Aizen *et al.*, 2019) kunnen we een percentage en areaal berekenen van voeder- en voedselgewassen die in bepaalde mate afhankelijk zijn van bestuivers. Deze cijfers vormen mogelijk een onderschatting, omdat voor bepaalde gewastypes – samen goed voor 3% van het totale areaal – geen gegevens beschikbaar zijn over hun afhankelijkheid van bestuivers. Naast de commerciële landbouw nemen ook moestuinen en particuliere boomgaarden een niet te verwaarlozen oppervlakte in Vlaanderen in. Het totale areaal en het aandeel daarvan dat afhankelijk is van bestuivers zijn in dit rapport echter niet in detail vastgesteld. Wel wordt geschat dat tuinen samen ongeveer 12% van Vlaanderen beslaan en dat ongeveer één op de vier Belgen een moestuin heeft (Somers *et al.*, 2021; Vilt, 2012). In deze moestuinen worden vaak gewassen geteeld die in meer of mindere mate afhankelijk zijn van bestuivers, zoals courgette, bonen en tomaat en fruitbomen.

3. Het aandeel wilde insecten in alle bloembezoeken is berekend als het gemiddelde aandeel bloembezoeken door wilde insecten. Dit is gebaseerd op gegevens uit enkel Europese studies, van gewassen die in Vlaanderen worden geteeld en waarvoor areaalcijfers beschikbaar zijn (zie 1.3.1), en die (deels) afhankelijk zijn van bestuivers voor de productie van voedsel of voeder.

4. In Vlaanderen bestaan reeds enkele initiatieven die de diverse groepen monitoren en waardevolle gegevens over bestuivers aanleveren:

- Dagvlinders worden al 30 jaar gevolgd via transecttellingen en 12 soortspecifieke meetnetten. Nachtvlinders worden sinds 2008 opgevolgd met lichtvallen, wat trends voor bijna 200 soorten oplevert. Zweefvliegen zijn goed gedocumenteerd in een gespecialiseerde databank met meer dan 200.000 gecontroleerde waarnemingen, vooral voor verspreidingsinformatie op lange termijn. Voor wilde bijen bestaat een historische databank van het KBIN met gegevens vanaf de 19e eeuw. Daarnaast leveren burgerwetenschapsplatforms zoals [waarnemingen.be](https://www.waarnemingen.be), iNaturalist en GBIF aanvullende data, die onder meer gebruikt worden voor trendanalyses en Rode Lijsten. Toch ontbreekt een gerichte langetermijnmonitoring van bestuiverpopulaties, zeker in landbouwgebieden, waardoor de huidige gegevens onvoldoende zijn om effecten van landgebruik en beleid goed op te volgen.

- Sinds 2011 voert de EU een biodiversiteitsbeleid met als doel biodiversiteitsverlies te stoppen, onder andere via de biodiversiteitsstrategieën 2020 en 2030. Daaruit volgde het EU Pollinators Initiative, gericht op kennisvergroting, herstel en betrokkenheid rond wilde bestuivers. Binnen dit kader ontwikkelde de STING-werkgroep in 2019 het EU Pollinator Monitoring Scheme (EU-PoMS), een geharmoniseerde methode voor langetermijnmonitoring van bestuivers in Europa. In het SPRING-pilootproject (2021–2023) werd de methode getest in 27 lidstaten, waaronder Vlaanderen. Kleurvallen bleken hier het meest efficiënt voor bijen, terwijl een combinatie van kleurvallen en transecten beter werkte voor zweefvliegen. Factoren zoals UV-reflectie, hoogte en duur van plaatsing beïnvloedden de vangst. Op basis van de resultaten werd EU-PoMS verfijnd tot drie kernmodules (bijen, vlinders, zweefvliegen) en drie optionele modules (extra bijen, Malaisevallen en genetische monitoring). De uitvoering start met professionals en schakelt later over naar een hybride model met vrijwilligers. De methode is verankerd in de Natuurherstelverordening en wordt verplicht vanaf 19 augustus 2025. Lidstaten moeten tegen 2030 de achteruitgang van bestuivers omkeren en om de zes jaar rapporteren.

- MONIPOLLI is een onderdeel van het Meetnet Biodiversiteit in het Agrarisch Gebied (MBAG) en richt zich op het ontwikkelen van een toepasbare monitoringsaanpak voor bestuivers. De methodologie bouwt voort op de resultaten van het SPRING-project en wordt eerst toegepast in agrarische gebieden, met uitbreiding naar alle ecosystemen in Vlaanderen. De ontwikkeling startte in 2024, en de uitrol is gepland voor 2026, afhankelijk van financiering. In een eerste fase werd de methode getest in de zandstreek op 40 locaties, geselecteerd via het MAS-vogelmeetnet. Hierbij werden de SPRING-richtlijnen gevolgd. Voor betrouwbare populatietrends is het essentieel om de monitoring uit te breiden naar een representatief aantal locaties en dit meerdere jaren vol te houden, zodat robuuste en beleidsrelevante trendanalyses mogelijk worden.

5. Voor elke soort, per kilometerhok en per jaar, werd de aanwezigheid of afwezigheid bepaald. Vervolgens werd berekend welk deel van de aanwezige soorten in elk hok warmteminnend, koudeminnend of gematigd is. Op basis van het gemiddelde aandeel per kilometerhok en per jaar werd een index ontwikkeld, waarbij het eerste jaar (2009) als referentiepunt werd gebruikt voor normalisatie. Deze index maakt het mogelijk om de evolutie van de temperatuurvoorkeuren van soorten doorheen de tijd op te volgen.