

# Wilde bijen en bebouwing: meer verliezers dan winnaars?

Pieter Vanormelingen, Menno Reemer & Jens D'Haeseleer

## Inleiding: bijen en bebouwing

De stedelijke omgeving, en bebouwd gebied in het algemeen, vormt een specifiek leefgebied voor heel wat organismen. Zo is bebouwd gebied erg structuurrijk met een groot aandeel aan stenige elementen, al dan niet met holtes en voegen. Daardoor is het ook warmer en droger dan het omliggende landschap. Het is ook een dynamisch milieu met typische ruderales vegetaties en het bloemenaanbod wordt in belangrijke mate mee bepaald door aanplant in parken en tuinen.

Bebouwd gebied blijkt een geschikte leefomgeving te vormen voor heel wat bijen. Zo werden in 13 stedelijke omgevingen in Nederland 48-154 soorten wilde bijen aangetroffen (Peeters & Smit 2021). In Vlaanderen is dat niet anders. In de stad Leuven (Vlaams-Brabant) bijvoorbeeld werden tijdens een inventarisatie 109 soorten aangetroffen (D'Haeseleer 2014). Heel wat bijen worden genoemd als typisch voor de bebouwde omgeving op basis van een expertoordeel (o.a. Raemakers 2001, Peeters et al. 2012, Jacobs & Raemakers 2016). De laatste jaren worden zelfs nieuwe soorten voor de Belgische en Nederlandse fauna voor het eerst gemeld uit bebouwd gebied. De luzernebehangersbij *Megachile rotundata* en de stadsmaskerbij *Hylaenus punctatus* (Fig. 1) hebben zich ondertussen in Vlaanderen (incl. Brussel) stevig gevestigd (De Grave & De Rycke 2015, D'Haeseleer 2016, zie ook waarnemingen.be). In 2019 werden ook de zwartpootwolvbij *Anthidium septemspinosum* (Zeegers 2019, waarneming.nl) en de geelschouderwolvbij *A. florentinum* (waarnemingen.be) toegevoegd aan dit



Figuur 1. Stadsmaskerbij *Hylaenus punctatus*, juli 2020 Schaarbeek. Foto Kurt Geeraerts.

lijstje. Een meer omvattende analyse van de bijenfauna kenmerkend voor bebouwd gebied ontbreekt echter, met uitzondering van Ozinga et al. (2018) die het urbaan district meegenomen hebben in een analyse van typische bijen en zweefvliegen voor de landschapsdistricten in Nederland. Uit een recente Zweedse studie (Persson et al. 2020) bleek dat vooral solitaire bijensoorten goed vertegenwoordigd waren in stedelijke gebieden, terwijl hommels het hier juist minder goed doen.

Verstedelijking is dus wellicht niet alleen een succesverhaal voor wilde bijen. We zouden het bijna vergeten onder alle positieve berichtgeving, maar bebouwing en vertuining gaan in de praktijk ook gepaard met de teloorgang van nog aanwezige meer natuurlijke leefgebieden en landschapselementen waarvan veel wilde bijen afhankelijk zijn. Dit blijkt ook uit recent Pools onderzoek (Banaszak-Cibicka & Zmihorski 2020), waarin de bijenfauna in verschillende onderzochte stedelijke gebieden veel homogener van soortensamenstelling bleek te zijn dan de bijenfauna in landelijke locaties.

In deze bijdrage doen we een eerste overkoepelende analyse naar hoeveel en welke bijensoorten typisch geassocieerd zijn met bebouwd gebied in Vlaanderen en Nederland, en welke functionele kenmerken vaker voorkomen in bebouwd gebied. We gaan echter evengoed na hoeveel bijensoorten juist negatief beïnvloed worden door bebouwing.

## Methodiek

Databanken met losse waarnemingen zijn erg geschikt voor de analyse van associaties van soorten met bepaalde leefgebieden (Redhead et al. 2013). Hier gebruiken we voor Vlaanderen (incl. Brussel) de waarnemingen.be bijendatabank en voor Nederland een combinatie van de databestanden van EIS Kenniscentrum Insecten en waarneming.nl om de zogenaamde ' $\phi$  coefficient of association' te berekenen (Tichý & Chytrý 2006, Ozinga et al. 2018). De  $\phi$  coefficient geeft een maat tussen -1 en 1 voor de associatie van bijensoorten voor bebouwd gebied. Een waarde groter dan 0 geeft een relatieve voorkeur weer, met de maximale waarde 1 voor het theoretische geval dat de soort enkel in hokken in bebouwd gebied

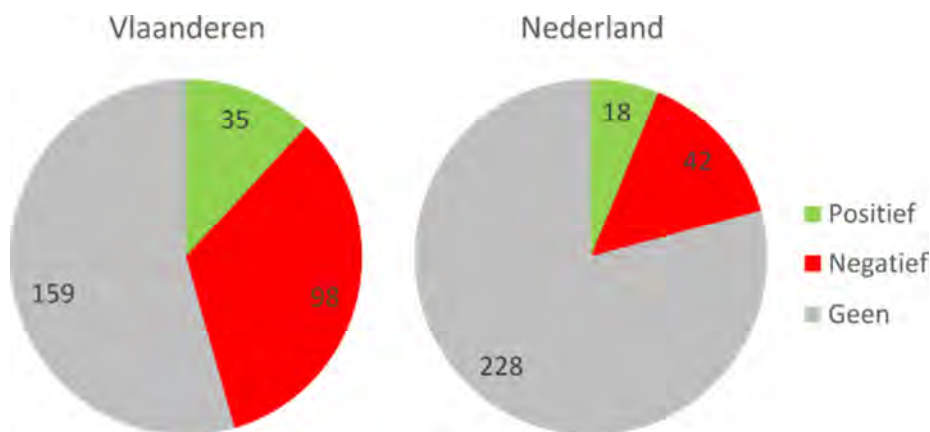
gezien is. Een waarde kleiner dan 0 duidt op het minder voorkomen in bebouwd gebied, met de minimale waarde -1 als de soort enkel in hokken buiten bebouwd gebied gezien is.

Bijenwaarnemingen worden toegewezen aan bebouwd gebied door middel van hun locatie. Voor Vlaanderen wordt hiervoor de Biologische Waarderingskaart (BWK, Vriens et al. 2011) gebruikt, een kaart van de habitattypes op perceelsniveau, en wordt gewerkt op het niveau van een hectarehok. Voor Nederland worden waarnemingen toegewezen aan kilometerhokken, die geïnclassificeerd zijn volgens al dan niet in urbaan gebied gelegen. Enkel recente gegevens (2008-2020) werden meegenomen. Voor Vlaanderen gaat het om 162.260 bijengegevens voor in totaal 37.684 hectarehokken na uitsluiten van mogelijk onbetrouwbare gegevens op basis van waarnemingsmethode, fotobewijs en waarnemer. Ook voor Nederland werden onbetrouwbare gegevens verwijderd, evenals gegevens met onvoldoende precieze locatie en soorten met minder dan 20 gegevens. In totaal werden zo voor Nederland 61.634 gegevens gebruikt van in totaal 8.856 kilometerhokken. Het aantal waarnemingen in een hok werd voor de analyse omgezet in afwezigheid : aanwezigheid. De resultaten voor de honingbij werden niet verder bekeken, aangezien we geïnteresseerd waren in wilde bijen.

Voor de functionele kenmerken werd bijlage 2 uit Reemer (2018) gebruikt, voor de 16 soorten uit Vlaanderen die niet in de bijlage voorkomen is dit zoveel mogelijk aangevuld met Drossart et al. (2019) en Westrich (2019).

### Winnaars en verliezers

Voor Vlaanderen waren 35 bijensoorten significant positief geassocieerd met bebouwing, voor Nederland



Figuur 2. Aantal bijensoorten dat significant positief of negatief geassocieerd is ( $p$ -waarde  $\leq 0,01$ ) met bebouwing in Vlaanderen respectievelijk Nederland volgens de  $\phi$  coëfficiënt. De soorten waarvan de  $\phi$  coëfficiënt niet significant is reageren ofwel nauwelijks op bebouwing, of komen te weinig voor in de data om de associatie te kunnen oppikken.



Figuur 3. Een vrouwtje heidezandbij *Andrena fuscipes*, een soort die sterk negatief geassocieerd is met bebouwde omgeving. Typisch is het ondergronds nestelen in de bodem tussen de waardplant, het op struikheide gespecialiseerde bloembezoek, en met de heidewespbij *Nomada rufipes* als koekoeksbij. Foto Pieter van Breugel.

18 (Fig. 2) (tegenover respectievelijk 98 en 42 soorten met een significant negatieve associatie). Dit verschil is waarschijnlijk te wijten aan de verschillen in methodiek, en dan met name de ruimtelijke resolutie, en de databank. Belangrijker is dat in beide regio's er heel wat meer soorten negatief geassocieerd zijn met bebouwing, waarbij de eerste categorie slechts 36% respectievelijk 43% uitmaakt van de tweede. Terwijl er dus verschillende bijensoorten zijn die profiteren van bebouwing, tenminste wat hun verspreiding betreft, zijn er heel wat meer die er negatief door beïnvloed

worden. Het gaat dan vooral om bijensoorten die geassocieerd zijn met meer natuurlijke habitats zoals bloemrijke graslanden, heides of duinen (bv. Fig. 3). Bovendien blijkt dit resultaat zeer robuust te zijn tegen verschillen tussen de regio's in datasetselectie en ruimtelijke resolutie. Mogelijk herbergt een bebouwd gebied niet zoveel minder bijensoorten dan een meer natuurlijk gebied, maar worden de verschillen in bijenfauna tussen ecodistricten of -regio's uitgevlakt door

verstedelijking (cfr. ook Ozinga et al. 2018 en Banaszak-Cibicka & Zmihorski 2020). Dit verdient verder onderzoek. We vermoeden dat het verschil tussen het aantal positief en negatief geassocieerde soorten nog heel wat groter is, doordat er voor heel wat erg zeldzame soorten die afhangen van natuurlijke habitats niet voldoende waarnemingen zijn om de negatieve associatie met bebouwde omgeving aan te tonen.

De bijensoorten met een significant positieve  $\phi$  coëfficiënt, vooral dan die met hogere waarden,

kunnen beschouwd worden als typische stadsbijenfauna (Tabel 1). Niet verrassend werden veel van deze soorten eerder al aan de hand van expertoordeel vernoemd. Veel ervan komen overeen tussen Nederland en Vlaanderen maar er zijn ook opvallende verschillen. Zo werden van de soorten met een  $\phi$  coëfficiënt  $>0,05$  grote wolbij *Anthidium manicatum*, geelgerande tubebij *Stelis punctulatisima*, blauwzwarte houtbij *Xylocopa violacea*, kattenkruidbij *Anthophora quadrimaculata*, tronkenbij *Heriades truncorum* en lathyrusbij *Chalicodoma ericetorum* niet geselecteerd voor

Tabel 1. Opsomming van met bebouwd gebied geassocieerde wilde bijen in Vlaanderen en Nederland volgens de  $\phi$  coëfficiënt (inclusief significantieniveau (sig.): \*p-waarde $<0,01$ , \*\* $<0,001$ , \*\*\*=0,0001; n.s. = niet significant).

De soorten zijn aflopend gerangschikt volgende de  $\phi$  coëfficiënt (de hoogste voor beide regio's), en dus volgens de sterkte van de associatie met bebouwd gebied.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	$\phi$ VI	sig.	$\phi$ NI	sig.
Gehoornde metselbij	<i>Osmia cornuta</i>	0,207	***	0,085	***
Grote wolbij	<i>Anthidium manicatum</i>	0,122	***		n.s.
Rosse metselbij	<i>Osmia bicornis</i>	0,100	***	0,116	***
Klimopzijdebij	<i>Colletes hederæ</i>	0,099	***	0,089	***
Gewone sachembij	<i>Anthophora plumipes</i>	0,031	***	0,098	***
Blauwe metselbij	<i>Osmia caerulea</i>	0,079	***	0,052	**
Gewone franjegroefbij	<i>Lasioglossum sexstrigatum</i>		n.s.	0,074	***
Blauwzwarte houtbij	<i>Xylocopa violacea</i>	0,071	***		n.s.
Tronkenbij	<i>Heriades truncorum</i>	0,070	***		n.s.
Kattenkruidbij	<i>Anthophora quadrimaculata</i>	0,065	***		n.s.
Tuinbladsnijder	<i>Megachile centuncularis</i>	0,022	**	0,063	***
Tuinmaskerbij	<i>Hylaeus hyalinatus</i>	0,036	***	0,057	***
Geelgerande tubebij	<i>Stelis punctulatisima</i>	0,054	***		n.s.
Lathyrusbij	<i>Chalicodoma ericetorum</i>	0,051	***		n.s.
Klokjesdikpoot	<i>Melitta haemorrhoidalis</i>		n.s.	0,049	*
Langkopsmaragdgroefbij	<i>Lasioglossum morio</i>		n.s.	0,048	**
Meidoornzandbij	<i>Andrena carantonica</i>		n.s.	0,048	*
Vosje	<i>Andrena fulva</i>	0,044	***	0,047	***
Pluimvoetbij	<i>Dasygaster hirtipes</i>	0,045	***		n.s.
Grote klokjesbij	<i>Chelostoma rapunculi</i>	0,044	***	0,044	*
Wormkruidbij	<i>Colletes daviesanus</i>		n.s.	0,044	*
Boomhommel	<i>Bombus hypnorum</i>	0,043	***	0,039	*
Grijze rimpelrug	<i>Andrena tibialis</i>	0,018	*	0,039	*
Ingesnoerde groefbij	<i>Lasioglossum minutissimum</i>		n.s.	0,039	*
Roodsprietwespbij	<i>Nomada fulvicornis</i>	0,034	***		n.s.
Lookmaskerbij	<i>Hylaeus punctulatisimus</i>	0,020	**	0,033	**
Glimmende smaragdgroefbij	<i>Lasioglossum nitidulum</i>	0,029	***		n.s.
Gouden kegelbij	<i>Coelioxys aurolimbatus</i>	0,029	***		n.s.
Gewone tubebij	<i>Stelis breviscula</i>	0,029	***		n.s.
Breedbandgroefbij	<i>Halictus scabiosae</i>	0,027	***		n.s.
Bruine slobkousbij	<i>Macropis fulvipes</i>	0,025	**		n.s.
Resedamaskerbij	<i>Hylaeus signatus</i>	0,025	***		n.s.
Kleine tuinmaskerbij	<i>Hylaeus pictipes</i>	0,023	***		n.s.
Akkerhommel	<i>Bombus pascuorum</i>	0,023	**		n.s.
Steenhommel	<i>Bombus lapidarius</i>	0,022	**		n.s.
Kleine klokjesbij	<i>Chelostoma campanularum</i>	0,021	**		n.s.
Weidehommel	<i>Bombus pratorum</i>	0,019	*		n.s.
Luzernebehangersbij	<i>Megachile rotundata</i>	0,017	*		n.s.
Grasbij	<i>Andrena flavipes</i>	0,016	*		n.s.
Signaalwespbij	<i>Nomada signata</i>	0,016	*		n.s.
Bruine rouwbij	<i>Melecta albifrons</i>	0,016	*		n.s.

Nederland, en gewone franjegroefbij *Lasioglossum sexstrigatum* niet voor Vlaanderen. We vermoeden dat dit deels te wijten is aan verschillen in de databanken en ruimtelijke analyses, deels aan werkelijke verschillen tussen de regio's. Grote wolbij, geelgerande tubebij, blauwzwarte houtbij, tronkenbij en lathyrusbij komen evengoed (of zelfs eerder) voor in kleine bebouwingskernen, en worden hierdoor mogelijk enkel opgepikt bij de erg fijne ruimtelijke resolutie die gebruikt werd in Vlaanderen. Voor gewone franjegroefbij die in stedelijk gebied in beide regio's nestelt in voegen van verhardingen op aangevoerd zand geldt mogelijk het omgekeerde, maar het kan ook dat de soort in Vlaanderen veel vaker voorkomt in natuurgebieden op zandige bodems dan in Nederland. Kattenkruidbij komt in het grootste deel van Vlaanderen vrij algemeen voor in tuinen, en wordt daarbuiten nauwelijks waargenomen. In Nederland is de soort echter (nog) zeldzaam en voornamelijk beperkt tot het zuidoosten, waar ze ook voorkomt in warme terreinen met steilkanten als groeven en kalkgraslanden. We voorspellen dat deze warmteminnende soort zich de komende jaren verder zal verspreiden in bebouwde omgeving in Nederland. Een gezamenlijke analyse kan meer inzicht geven in deze verschillen.

### Ecologisch profiel stadsbijen

Bijensoorten geassocieerd met bebouwing nestelen vaker (deels) bovengronds dan gemiddeld, terwijl soorten die negatief reageren op bebouwing heel wat vaker ondergronds nestelen (Tabel 2). Tot die eerste categorie behoren vooral bijen die in allerlei bestaande bovengrondse holtes kunnen nestelen zoals in oude muren of houten constructies, en die vaak ook gebruik kunnen maken van bijenhôtels. Onder andere de rosse metselbij *Osmia bicornis* en de gehoornde metselbij *Osmia cornuta* (Fig. 4) horen tot deze categorie. Verharding resulteert dan ook in een verminderde beschikbaarheid van verschillende typen droge open bodems voor grondnestelende soorten (zandpaadjes,

taluds en steilkanten, stuifzand, schrale open zuidhellingen, etcetera). Hier en daar wordt echter - onbedoeld - juist ondergrondse nestgelegenheid gecreëerd, zoals de voegen van kasseien en tegels aangelegd op zand (bv. gewone franjegroefbij, pluimvoetbij *Dasygaster hirtipes*) of droge en kale zonbeschenen bodems onder coniferenhagen of afdaken (bv. gewone sachembij *Anthophora plumipes*, klimopzijdebij *Colletes hederæ*).

Bijen met een positieve associatie met bebouwing zijn ook minder vaak koekoeksbijen dan gemiddeld (Tabel 2). Dit verschil kan grotendeels verklaard worden doordat ondergronds nestelende bijen relatief een tweemaal hoger aantal koekoeksbijen herbergen (bijna één koekoeksbij soort op twee mogelijke gastheersoorten) dan bovengronds nestelende bijen (één op vier).

Specialisatie wat bloembezoek betreft verschilt niet van het gemiddelde (Tabel 2). Dat komt doordat verschillende oligolectische of beperkt polylectische bijensoorten weten te profiteren van de aanplant in borders of moestuinen van bloemen die in het buitengebied (tegenwoordig) minder voorkomen, waaronder klokjes (kleine klokjesbij *Chelostoma campanularum* en grote klokjesbij *Chelostoma rapunculi*, klokjesdikpoot *Melitta haemorrhoidalis*), zomerbloeiende lipbloemigen (grote wolbij, blauwe metselbij *Osmia caerulea*), *Lathyrus* (lathyrusbij), *Allium* (lookmaskerbij *Hylaeus punctulatus*), puntwederik (bruine slobkousbij *Macropis fulvipes*) en in mindere mate klimop (klimopzijdebij). Daar staat tegenover dat bijen die negatief geassocieerd zijn met bebouwing heel wat vaker oligolectisch of beperkt polylectisch zijn dan gemiddeld, doordat veel van deze bijen afhankelijk zijn van bloemen van meer natuurlijke habitats die standaard teloor gaan bij bebouwing, en die grotendeels afwezig zijn in aanplanten. Goede voorbeelden zijn heidezandbij *Andrena fuscipes* (struikhei in heides en heischrale zomen, Fig. 3), donkere klaverzandbij *Andrena labialis* (klaversoorten in bloemrijke graslanden) en schorzijdebij *Colletes halophilus* (zeeaster op schorren).

Tabel 2. Aantallen en percentages bijensoorten met (deels) bovengrondse nesten, broedparasitaire levenswijze, een oligolectisch bloembezoek en een zuidelijk areaal (noordgrens in Nederland), voor alle soorten en voor de soorten met een positieve, negatieve of geen significante associatie met bebouwing. Zowel voor Vlaanderen (VI) als voor Nederland (NI). Voor de nestwijze en het bloembezoek werden enkel de niet-parasitaire soorten meegeteld.

		Associatie met bebouwing			
		Alle soorten	Positief	Neutraal	Negatief
Nestwijze (deels) bovengronds	VI	75/210 (36%)	19/29 (66%)	40/114 (35%)	16/67 (24%)
	NI	70/205 (34%)	9/18 (50%)	57/159 (39%)	4/28 (14%)
Broedparasiet	VI	82/292 (28%)	6/35 (17%)	45/159 (28%)	31/98 (32%)
	NI	83/288 (29%)	0/18 (0%)	69/228 (30%)	14/42 (33%)
Bloembezoek oligolectisch	VI	65/210 (31%)	8/29 (28%)	31/114 (27%)	26/67 (39%)
	NI	60/205 (29%)	5/18 (28%)	42/159 (26%)	13/28 (46%)
Zuidelijk areaal	VI	106/292 (36%)	13/35 (37%)	71/158 (45%)	22/98 (22%)
	NI	106/288 (37%)	4/18 (22%)	93/228 (41%)	9/42 (21%)



Figuur 4. Een vrouwtje gehoornde metselbij *Osmia cornuta*, een soort met een sterke binding met bebouwde omgeving. Typisch is het bovengronds nestelen in bestaande holtes in onder andere de voegen van oude muren en bijenhôtels. Daarnaast is het een polylectische soort aan de noordrand van haar areaal zonder koekoeksbij. Foto Pieter van Breugel.

In tegenstelling tot wat we verwacht hadden, zijn bijensoorten geassocieerd met bebouwing niet veel vaker zuidelijke soorten dan gemiddeld (Tabel 2). Mogelijk zou er wel een verband zijn, mochten we de analyse specifiek gedaan hebben met enkel die gebieden met het warmste microklimaat, zoals stenige spoorwegterreinen (hier niet meegeteld) en de stadscentra (ruderaal terreintjes en groendaken). Wel zijn bijen met een zuidelijke verspreiding minder vaak negatief geassocieerd met bebouwing. Ze zijn immers ondervertegenwoordigd in de categorie soorten met een negatieve associatie en oververtegenwoordigd bij de neutrale soorten. Een mogelijke verklaring is dat de hogere temperaturen in bebouwd gebied voor meer zuidelijke soorten in zekere mate kunnen compenseren voor mogelijke negatieve effecten van bebouwing op nestgelegenheid of bloemenaanbod.

## Slotwoord

Deze verkennende analyse toont aan dat we op basis van losse waarnemingen kunnen komen tot een objectieve soortenlijst en typische kenmerken van wilde bijen geassocieerd met bebouwd gebied. Ondanks de vaak positieve berichtgeving over het belang van stedelijke omgevingen voor wilde bijen zien we echter dat er nog altijd veel meer soorten negatief beïnvloed worden door bebouwing. Een belangrijk aandachtspunt voor wilde bijen bij inrichting van bebouwd gebied is dan ook het behoud (of zelfs herstel) van natuurlijke habitatrelicten in groenzones, om tenminste deels de typische bijen te behouden. Zo herbergen kleine landduinrelicten in de

Scheldevallei (Vlaanderen), ook als ze grotendeels omgeven zijn door bebouwing, nog steeds een deel van hun typische bijenfauna (Vanormelingen 2019). Ook nieuwe natuurlijke elementen in de stedelijke omgeving kunnen bijensoorten aantrekken die in de nabije omgeving niet voorkomen, zoals op recent aangelegde bloemrijke dijkes in Leiden (Reemer 2021). Zowel het behoud van natuurlijke relicten als de aanleg van nieuwe natuurlijke biotopen kunnen dus de bijenfauna in stedelijke gebieden verhogen.

## Dankwoord

We bedanken de vele enthousiaste bijenwaarnemers in Vlaanderen en Nederland, die hebben bijgedragen tot het grote aantal bijengegevens die nodig zijn om de analyses voor het artikel te kunnen uitvoeren.

## Literatuur

- Banaszak-Cibicka, W. & M. Zmihorski, 2020. Are cities hotspots for bees? Local and regional diversity patterns lead to different conclusions. - *Urban Ecosystems* 23: 713-722.
- De Grave, D. & S. De Rycke, 2015. *Hylaenus punctatus*, een nieuwe maskerbij voor België. - *HymenoVaria* 11: 71-72.
- D'Haeseleer, J., 2014. Wilde bijen in Leuven. Onderzoek naar voorkomen van wilde bijensoorten in het Leuvense stadscentrum. - Rapport Natuurpunt Studie 2014/16, Mechelen.
- D'Haeseleer, J., 2016. De opmars van de luzernebehangersbij in Vlaanderen. - *HymenoVaria* 13: 69-71.
- Drossart, M., P. Rasmont, P. Vanormelingen, M. Dufrière, M. Folschweiller, A. Pauly, N.J. Vereecken, S. Vray, E. Zambra, J. D'Haeseleer. & D. Michez, 2019. Belgian Red List of bees. Belgian Science Policy 2018 (BRAIN-be - (Belgian Research Action through Interdisciplinary Networks)). - Presse universitaire de l'Université de Mons, 140 p.

- Jacobs, M. & I. Raemakers, 2016. Beheer in functie van (wilde) bijen: handleiding-21 toolboxen. - NATURE-ID gcv 2016. In opdracht van de provincie Limburg.
- Ozinga, W.A., J.A. Scheper, G.A. de Groot, M. Reemer, I. Raemakers, C. van Dooremalen, K. Biesmeijer & D. Kleijn, 2018. Wilde bijen en zweefvliegen per landschapstype. - Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 2920, 58 p
- Peeters, T.M.J., H. Nieuwenhuijsen, J. Smit, F. van der Meer, I.P. Raemakers, W.R.B. Heitmans, K. van Achterberg, M. Kwak, A.J. Loonstra, J. de Rond, M. Roos & M. Reemer, 2012. De Nederlandse bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.). - Natuur van Nederland 11: 1-544.
- Peeters, T. & J. Smit, 2021. Historie bijenonderzoek in stedelijke gebieden. HymenoVaria 22, Themanummer Bijen in stad en dorp: 4-12.
- Persson, A.S., J. Ekroos, P. Olsson & H.G. Smith, 2020. Wild bees and hoverflies respond differently to urbanisation, human population density and urban form. - Landscape and Urban planning 204 (103901): 1-10.
- Raemakers, I., 2001. Stadsbijen. - Nieuwsbrief van de sectie Hymenoptera, Bzzz 13: 9-12.
- Redhead, J.W., R. Fox, T. Brereton & T.H. Oliver, 2016. Assessing species' habitat associations from occurrence records, standardised monitoring data and expert opinion: a test with British butterflies. - Ecological Indicators 62: 271-278.
- Reemer, M., 2018. Basisrapport voor de rode lijst bijen. - Rapportnummer EIS2018-06, EIS Kenniscentrum Insecten, Leiden.
- Reemer, M., 2021. Van kastuinbouw naar bijenparadijs: recent aangelegde dijkes in stedelijk gebied trekken bijzondere bijen. - , Themanummer Bijen in stad en dorp: 75-79.
- Tichý, L. & M. Chytrý, 2006. Statistical determination of diagnostic species for site groups of unequal size. - Journal of Vegetation Science 17: 809-818.
- Vanormelingen, P., 2019. Wilde bijen op de rivierduinrelicten in de Scheldevallei stroomafwaarts Gent (Vlaanderen). - HymenoVaria 18: 23-25.
- Vriens, L., H. Bosch, G. De Knijf, S. De Saeger, R. Guelinckx, P. Oosterlynck, M. Van Hove & D. Paelinckx, 2011. De Biologische Waarderingskaart. Biotopen en hun verspreiding in Vlaanderen en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. - Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO.M.2011.1, Brussel, 416 p.
- Westrich, P., 2019. Die Wildbienen Deutschlands.– Stuttgart (E. Ulmer), 2. aktualisierte Auflage, 824 p., 1700 Farbfotos.
- Zeegers, T., 2019. De zwartpootwolvbij *Anthidium septemspinosum*, een verrassende nieuwe bij voor Nederland (Hymenoptera: Megachilidae). - Nederlandse Faunistische Mededelingen 53: 1-10.

## Summary

In this study we identify wild bees associated with built-up area in two regions, Flanders and The Netherlands. We use the  $\phi$  coefficient of association based on a large number of occurrence records in combination with high-resolution maps of built-up area. For Flanders, 35 bee species were identified as positively associated with built-up area, and 18 for The Netherlands. This contrasts with a much larger number of wild bees that are negatively associated with urbanization: 98 species for Flanders, 42 for The Netherlands. Wild bees associated with built-up area nest above-ground more often than average. Given the relatively low number of cuckoo bees associated with above-ground nesting bees, also relatively few cuckoo bees are associated with built-up area. Wild bees avoiding built-up areas nested more often below-ground, and were more often than average specialized in flower visits. Finally, contrary to expectations, bees associated with built-up area did not have a southern distribution more often than average, but bees with a southern distribution were less likely to be negatively affected by urbanization.

### Pieter Vanormelingen

pieter.vanormelingen@natuurpunt.be  
 Natuurpunt Studie, Coxiestraat 11, 2800 Mechelen, België.  
 & Aculea, de wilde bijen- en wespenwerkgroep van Natuurpunt.

### Menno Reemer

EIS Kenniscentrum Insecten, Postbus 9517, 2300 RA Leiden, Nederland.

### Jens D'Haeseleer

Natuurpunt Studie & Aculea.