

Bijenbiodiversiteit in Leeuwarden

Hoe bijenvriendelijk is de stad Leeuwarden



Samenvattende rapportage 20 november 2013

Uitvoering onderzoek: T. Gerritsen, T.K.M. van der Sluis, D. Seegers, M. van Welsem, B.P.A.W. Franken, R.R. Spijker

Redactie: A.M. Strijkstra, M. Rekers







Colofon

Opdrachtgever	Gemeente Leeuwarden
Titel	Bijenbiodiversiteit in Leeuwarden
Subtitel	Hoe bijenvriendelijk is de stad Leeuwarden?
Onderzoekers	Thijs Gerritsen, Bart Franken, Tim van der Sluis, Dymphy Seegers, Michiel van Welsem, Raisja Spijker
Redactie	Arjen Strijkstra, Marcel Rekers
Foto's	Omslag: Raisja Spijker Pagina 16: Michiel van Welsem
GIS Kaarten	Sanne Losekoot
Pagina's	36
Status	Samenvattende rapportage
Datum	20 november 2013
Citatie	Gerritsen T, Franken BPAW, van der Sluis TKM, Seegers D, van Welsem M, Spijker RR (2013) Bijenbiodiversiteit in Leeuwarden: hoe bijenvriendelijk is Leeuwarden? Strijkstra AM, Rekers M (red.) Rapport 2013-1x. Uitgave Kenniscentrum Burgers en Biodiversiteit, Van Hall Larenstein, Leeuwarden.

Het rapport is gemaakt via BSc afstudeeropdrachten in het kader van de opleiding Diermanagement, major Wildlife management, van de Hogeschool Van Hall Larenstein in Leeuwarden. De informatie is vrij te gebruiken mits correct geciteerd.

Opdrachtgever, KBB en VHL Leeuwarden zijn niet aansprakelijk voor vervolgschade, alsmede vervolgschade welke voortvloeit uit toepassing van resultaten van werkzaamheden of andere gegevens die in het rapport vermeld staan.





Samenvatting

Behoud van biodiversiteit van bijen is om meerdere redenen van groot belang voor natuur en mens. Steden vormen een belangrijke schakel in het voortbestaan van een grote verscheidenheid aan soorten bijen. De gemeente Leeuwarden heeft de intentie om behoud van bijen te ondersteunen. Daartoe is informatie gewenst over de huidige situatie van bijen en hun mogelijkheden en beperkingen binnen de aanwezige habitats van de gemeente Leeuwarden. Naast onderzoek aan bijen is ook onderzoek nodig aan attitude van burgers tegenover bijen, om te zien wat nodig is om burgers te betrekken bij het verhogen van bijenbiodiversiteit in de stad Leeuwarden.

In opdracht van de gemeente Leeuwarden is door BSc studenten Wildlife Management van VHL Leeuwarden inventariserend onderzoek gedaan naar de bestaande biodiversiteit van bijen, ondersteund door een bijenexpert. Er zijn 57 soorten aangetroffen, waaronder de cultuursoort honingbij, 8 soorten Hommels en 48 soorten wilde bijen. Van de eerder in Leeuwarden gevonden 74 soorten zijn 28 in dit onderzoek niet aangetroffen. Er zijn 11 nog niet eerder aangetroffen soorten gevonden.

Inventarisaties zijn uitgevoerd in verschillende stedelijke habitats, waaronder gemeentelijk groen (5 heemtuinen, 8 parken, 28 plantsoenen in wijken, 5 bermen), particulier groen (5 volkstuinten), tijdelijk groen (5 braakliggende terreinen) en in bebouwd gebied (langs straten in wijken grenzend aan heemtuinen, in 174 voortuinen in 4 wijken en 60 achtertuinen in 2 wijken).

Van het gemeentelijk groen waren de heemtuinen relatief rijk aan soorten, gevolgd door bebouwd gebied, parken, bermen, en wijkplantsoenen. Volkstuinen hadden vrij veel soorten. Tijdelijk groen had relatief weinig soorten, maar dat hing waarschijnlijk samen met de lage daaraan bestede inventarisatietijd. Heemtuinen hadden relatief veel voorjaarssoorten, bebouwd gebied had relatief veel zomersoorten. Bebouwd gebied leek niet een barrière te zijn voor verspreiding van bijen in de stad.

De verschillende typen habitats varieerden in eigenschappen van vegetatie en van nestgelegenheid. Dit soort habitat eigenschappen bleken belangrijk voor het verklaren van variatie in aantallen soorten als aantallen bijen.

Wijken varieerden sterk in de waarde die daarin voorkomende bomen hadden als massale boei voor honingbijen.

Bijengebruikers zoals imkers, tuinbezitters en burgers hadden een uitgesproken positieve houding ten opzichte van bijen.

Gezien de huidige bijenbiodiversiteit en de brede variatie aan habitats, de hoge biodiversiteit in bebouwd gebied en de positieve houding van burgers lijkt Leeuwarden in beginsel een bijenvriendelijke stad. Algemene aanbevelingen voor verbetering van de bijenbiodiversiteit richten zich op verhogen van habitatkwaliteit (nestgelegenheid, waardplanten, bomen). Bebouwd gebied is daarbij voor de bijenbiodiversiteit van speciaal belang.



Inhoudsopgave

Bijen en hun Biodiversiteit	1
<i>Functionele biodiversiteit van bijen</i>	1
<i>Achteruitgang bijen</i>	1
<i>De stad als toevluchtsoord</i>	1
<i>Behoud van biodiversiteit</i>	2
<i>Bijen in Leeuwarden</i>	2
 Bijen: een overzicht	 3
<i>Honingbijen</i>	3
<i>Hommels</i>	3
<i>Wilde bijen</i>	4
<i>Activiteit van bijen</i>	5
<i>Voortplantingsbehoeften bijen</i>	5
<i>Voedselbehoeften bijen</i>	5
<i>Bijen en hun behoeften</i>	5
 Bijen in Leeuwarden: overzicht	 7
<i>Habitattypen</i>	7
<i>Bijen in Leeuwarden: niet bebouwde habitats</i>	8
<i>Bijen in Leeuwarden: bebouwde habitats</i>	13
<i>Interpretatie Bijen in de habitats van Leeuwarden</i>	13
 Habitats van Leeuwarden: eigenschappen en waarde voor bijen	 17
<i>Eigenschappen van onbebouwde habitats</i>	17
<i>Interpretatie relatie eigenschappen habitats en bijenbiodiversiteit</i>	19
<i>Eigenschappen van bebouwde habitats</i>	21
<i>Interpretatie relatie eigenschappen habitats en bijenbiodiversiteit</i>	23
 Waarde van bomen voor honingbijen	 25
 Bijen tussen bebouwd en onbebouwd gebied	 29
 Attitude bijengebruikers: imkers en burgers	 31
 Aanbevelingen verhoging van bijenvriendelijkheid van Leeuwarden	 33
 Literatuur	 35



Bijen en hun Biodiversiteit

Functionele biodiversiteit van bijen

Veel planten zijn afhankelijk van insecten voor voortplanting. Bijen zijn belangrijke zo niet de belangrijkste bestuivers. De waarde van biodiversiteit van bijen voor de mens zit in deze brede bestuivingsfunctie, waarvan productie van veel eetbare gewassen afhankelijk is. Honingbijen worden gezien als de belangrijkste grootschalig inzetbare bestuiver. Ook hommels worden tegenwoordig kunstmatig ingezet voor bestuiving van productiegewassen. Daarnaast wordt het belang van andere soorten wilde bijen steeds groter ingeschat. Zo blijkt de bestuiving van amandelen in Californië afhankelijk van de aanwezigheid van wilde bijen naast de grootschalig ingezette honingbijen.

Schattingen van nut en noodzaak en de waarde van bijenbestuiving zijn indrukwekkend. Van de inheemse Europese plantensoorten heeft 80% bijen nodig (Peeters et al. 2012). Van de voedselgewassen in de wereld wordt 76% van de eetbare gewassen mede bestuiving door bijen nodig, waaronder veel groentes en fruitsoorten. Hiermee is 35% van de voedselproductie in volume gemoeid en 10% van de geldelijke waarde van de voedselproductie (Blacquiere 2009). Voor bestuiving kan daarbij zowel naar honingbijen als naar andere soorten wilde bijen gekeken worden. Biodiversiteit van bijen zorgt hierbij voor verhoging van de robuustheid van de bestuivingsfunctie.

Achteruitgang Bijen

Er is sprake van een wereldwijde achteruitgang in bijenaantallen en soorten (biodiversiteit). Deze hangt samen met veranderingen in habitat door menselijke activiteit. In het buitengebied zijn de grootschaligheid van het agrarisch landschap en de grote mate van monocultuur belangrijke factoren. Hierdoor is habitat in het buitengebied voor wilde bijen klein, versplinterd en onaantrekkelijk geworden. Honingbijen hebben problemen met winteroverleving die waarschijnlijk samenhangen met een complex van negatieve invloeden van gewasbescherming, parasieten en virusbesmetting, samen met een lage variatie in waardplanten.

De achteruitgang van bijen met hun rol als bestuiver zijn tegenwoordig goed merkbaar. Door grote wintersterfte bij honingbijen is de grootschalige gewasbestuiving in de problemen gekomen. Hiermee is de aandacht voor de bestuivingsfunctie van bijen ook enigszins verschoven naar de andere bestuivende wilde bijen. Ook wilde bijen kunnen een belangrijke rol spelen bij bestuiving, maar wilde bijen zijn minder eenvoudig in grote aantallen in cultuur te houden en wilde bijen hebben over het algemeen een kleiner bereik. Daarmee worden andere eisen gesteld aan de omgeving die niet aansluiten bij grootschalige monocultuur.

De stad als toevluchtsoord

In tegenstelling tot het landelijk gebied met grootschalige landbouw, heeft het stedelijk gebied tegenwoordig wellicht meer te bieden voor bijen. Steden bieden mogelijk een grote verscheidenheid aan belangrijke habitataspecten. Steden zijn beschermd tegen extreem weer, zijn veelal zandig, stenig, sneldrogend en warm. Verder hebben steden meer of minder groene elementen, zoals parken en tuinen, vaak voorzien van een veelheid aan soorten bloeiende planten. Hiermee



hebben steden vaak een grote variatie aan bijensoorten en vormen mogelijk een toevluchtsoord voor bijen. Stedelijk gebied heeft daarmee een mogelijk belangrijke functie voor behoud van bijen.

Behoud van bijenbiodiversiteit

Soortbescherming heeft een centrale rol in natuurbescherming. Behoud van de verscheidenheid van levensvormen (biodiversiteit) op aarde is in 1992 neergelegd in de Conventie voor Biodiversiteit van de Verenigde Naties. Behoud van biodiversiteit is speerpunt van Europese wet en regelgeving neergelegd in onder meer de Vogel- en Habitatrichtlijn. In Nederland is bescherming van biodiversiteit verankerd in onder meer Flora- en Faunawet en de Natuurbeschermingswet. Er is een wereldwijd systeem van signalering van de noodzaak voor soortbescherming neergelegd in een systeem van Rode lijsten. Ook voor Nederland zijn Rode lijsten vastgesteld voor een aantal diergroepen. Er is ook een indicatieve Rode lijst voor bijen in Nederland.

In natuurbescherming wordt vaak gebruik gemaakt van bescherming van soorten die een kritieke plaats hebben in een natuurlijk systeem. Dit worden key-species (sleutel-soorten) genoemd. Bijen hebben zeker een centrale rol in natuurlijke systemen door hun bestuivingsfunctie. Daarnaast wordt in natuurbescherming ook gebruik gemaakt van voor de mens aansprekende eigenschappen van soorten. Daarmee wordt de betrokkenheid van de mens bij de bescherming van de soort en de bijbehorende natuurwaarden gewaarborgd. Zo'n soort wordt als een flagship-species (ambassadeur-soort) aangeduid. Bijen zijn door hun uitstraling en hun duidelijke functie voor de mens een aansprekende soortengroep, zowel als sleutelsoort als ambassadeursoort.

In de afgelopen jaren hebben bijen in Nederland een grote bekendheid gekregen. Er is veel actie ondernomen om de bijen onder de aandacht van zowel overheid als burgers te krijgen. Het jaar 2012 is uitgeroepen als het jaar van de bij. Deze aandacht heeft tot allerlei initiatieven geleid, waaronder veel aandacht voor bijen, ook in de stedelijke omgeving.

Bijen in Leeuwarden

Ook de gemeente Leeuwarden heeft een brede aandacht ontplooid voor activiteiten ten behoeve van bijenbiodiversiteit. Veel van deze activiteit is gestart vanuit algemene informatie over bijen en vanuit ervaring van andere steden. Dit is mede aanleiding geweest om de situatie van de bijenbiodiversiteit in Leeuwarden verder te willen onderzoeken.

Deze vraag is neergelegd bij het Kenniscentrum Burgers en Biodiversiteit. In het kader van afstudeeronderzoek bij de opleiding Wildlife management van de hogeschool Van Hall Larenstein in Leeuwarden is hiervoor onderzoek uitgevoerd door 6 studenten in een projectgroep Bijen in Leeuwarden. Het onderzoek heeft zich daarbij toegespitst op een aantal hoofdonderwerpen:

- 1) Wat is de huidige situatie van de bijenbiodiversiteit in Leeuwarden.
- 2) Wat is de rol van verschillende natuurlijke en bebouwde gebieden voor de bijenbiodiversiteit in Leeuwarden?
- 3) Wat is de attitude van betrokken burgers tegenover bijen?

Bijen: een overzicht

Om de onderzoeksvragen verder te kunnen uitwerken is in kaart gebracht wat de mogelijke problemen voor bijen in het stedelijk gebied zouden kunnen zijn.

Bijen vormen een rijke groep insecten met meer dan 16000 soorten wereldwijd (Danforth et al., 2006). In Nederland komen er 358 wilde bijensoorten voor naast de cultuursoort Honingbij (Peeters et al., 2012). Er zijn grote verschillen in levenswijze van de Nederlandse bijen, variërend tussen de cultuursoort Honingbij met extreme kolonievorming en kolonie-overwintering, via de hommels, die elk jaar kleinere kolonies vormen, tot de grote groep in mindere mate sociale en solitaire soorten wilde bijen.

Honingbijen

De honingbij is in principe een inheemse soort. In de praktijk komen er echter geen wilde honingbijen meer voor in Nederland. Daarmee wordt de aanwezigheid van honingbijen in Nederland bepaald door bijenhouders. Honingbijen zijn kolonievormende bijen met zeer grote kolonies (vele 10000-en individuen) met een volledig eusociaal systeem, waarbij een koningin zich voortplant in een systeem van niet voortplantende werksters.

Honingbijen verzamelen grote hoeveelheden nectar voor het overleven van de kolonie in de winter. Daarmee is de honingbij uniek voor Nederland. Ook in het begin van het warme seizoen kunnen honingbijen in grote aantallen bestuiven.

Honingbijen zijn uniek door de grote aantallen en het kunnen bestuiven en tijdelijk specialiseren op massale bloei van waardplanten. Daarbij hebben honingbijen geen specifieke voorkeur voor de soort waardplant (de Heer, 2012), en hebben ze een grote actieradius van vele kilometers. Dit maakt honingbijen geschikt voor grootschalige bestuiving in bijvoorbeeld land- en tuinbouw (Hensels, 1981). Naast de bestuivingsfunctie leveren honingbijen ook producten zoals honing en was.

Hommels

In Nederland komen 29 soorten hommels (*Bombus spp.*) voor, waarvan 22 kolonievormende soorten en 7 parasitaire soorten (koekoekshommels). De kolonievormende hommels hebben relatief kleine kolonies van <50 tot 400 individuen. De kolonies worden jaarlijks opnieuw gestart door een geïnsemineerd vrouwtje. Op een geschikte nestlocatie (variërend van natuurlijke holte zoals zoogdiernesten of boomholtes tot vogelkastjes en spouwmuren) wordt een nest gebouwd waaruit meerdere lichten werksters uit bevruchte eitjes voortkomen in een gedurende het seizoen groeiende kolonie. Hommels zijn niet erg kieskeurig in hun waardplanten en hebben een redelijk grote actieradius. Aan het eind van het seizoen gaat de kolonie mannetjes produceren door onbevruchte eieren te leggen en nieuwe koninginnen te produceren door enkele larven veel meer te voeren dan normaal (Peeters et al., 2012).

De parasitaire soorten nemen de nesten van sociale soorten over nadat de eerste werksters zijn geproduceerd door de stichtende koningin. De koekoekshommel dringt het nest binnen en legt haar eigen eieren in cellen die ze bouwt met de aanwezige was. Uit haar eieren komen mannetjes en koninginnen. Deze larven



worden gevoed door de werksters van de stichtende koningin (Peeters *et al.*, 2012).

Wilde bijen

De Nederlandse wilde bijen omvatten 329 soorten van meer dan 35 geslachten. Hiervan zijn in Leeuwarden sinds 1870 tot nu toe 74 soorten uit 15 geslachten waargenomen (Peeters *et al.*, 2012). De levenscyclus van wilde bijen is sterk seizoensafhankelijk. In de lente of in de zomer vliegen de volwassen bijen en planten ze zich voort. Sommige soorten kunnen zowel een lente- als zomer-generatie in hetzelfde jaar voortbrengen.

Na beëindiging van de winterrust gaan de bijen vliegen en eieren leggen. Sommige soorten zijn al voor de winter bevrucht. Het geslacht van de nakomelingen van alle bijensoorten wordt bepaald via arrhenotokie: onbevruchte eieren worden (haploïde) mannetjes, bevruchte eieren worden (diploïde) vrouwtjes.

Het systeem van voortplanting kan verschillen tussen soorten (monoandrie: 1 mannetje per vrouwtje; polyandrie: meer mannetjes per vrouwtje). Daarnaast kan het voortplantingssysteem afhangen van allerlei omgevingsfactoren, zoals het aantal concurrerende mannetjes, de dichtheid en verdeling van nesten, en allerlei andere habitateigenschappen.

Afhankelijk van de seizoenstiming en andere eigenschappen van de soort kunnen vrouwtjes na bevruchting starten met de bouw van een nest (solitaire soorten zoals *Andrena spp.*), zoeken naar een gastheer-nest om daarop te parasiteren (koekoeksbijen zoals *Nomada spp.*) of (bij zomersoorten) op zoek gaan naar een plek om de winter te overleven (sociale soorten zoals *Lasioglossum spp.*).

Sociale wilde bijen

Naast Hommels (*Bombus spp.*) zijn er twee geslachten wilde bijen waarvan sommige soorten sociaal leven (*Lasioglossum*, *Halictus*; Peeters *et al.*, 2012). Deze soorten hebben een breed scala aan sociaal gedrag, variërend tussen een primitief eusociaal systeem (samenwerking voor gezamenlijk nageslacht) tot een volledig eusociaal systeem (met een koningin die voortplant).

Solitaire wilde bijen

De andere wilde bijen zijn volledig solitair (Peeters *et al.*, 2012), waarbij een aantal solitaire soorten in grote concentraties kunnen nestelen of nesten kunnen delen. Dit is mogelijk een voorstadium van het extreme sociaal gedrag dat voorkomt binnen de groep *Hymenoptera* (Bijen, wespen en mieren).

Koekoeksbijen

Parasitaire soorten nemen of stuifmeelvoorraden over (kleptoparasitisme) of nemen nesten van soortgenoten over (*intra*-specifiek broedparasitisme) of nemen nesten van andere soorten over (*inter*-specifiek broedparasitisme). Bij sommige soorten is dit een mogelijke strategie (facultatief parasitair), andere soorten zijn altijd (obligaat) parasitair. Koekoeksbijen zijn alleen de obligaat parasitaire soorten (Peeters *et al.*, 2012). Sommige soorten koekoeksbijen zijn gespecialiseerd op één gastheersoort, andere hebben verschillende gastheersoorten.

Activiteit van Bijen

Over het algemeen zijn bijen droogte en warmte-minnende insecten. Het niet-actieve seizoen met de koude winter wordt doorgebracht als ei, larve, pop of als adult in het geboortenest, afhankelijk van de seizoenstiming van de soort.

In het warme seizoen zijn wilde bijen gedurende enkele maanden vooral actief onder warme omstandigheden tussen februari (voor extreem vroege soorten onder extreem warme omstandigheden) en oktober. Ze hebben een voorkeur voor een warm (micro)klimaat met een grote invloed van zonnewarmte, zoals snel drogende beschutte situaties.

Voortplantingsbehoeften Bijen

Wild bijen leggen eieren in nesten met afzonderlijke kleine kamers met een voedselvoorraad (stuifmeel). In elke kamer wordt één ei gelegd. De larve is voor de ontwikkeling afhankelijk van deze voedselvoorraad. Er is veel variatie tussen soorten in nestbouw. Sommige soorten nestelen ondergronds (in gegraven hollen), sommige bovengronds (in allerlei al aanwezige holle structuren of zelfgebouwde nesten)(Peeters et al., 2012). Materialen die bij nestbouw kunnen worden gebruikt door bovengronds nestelende soorten variëren van stukjes blad (*Megachile spp.*), klei (*Osmia spp.*), plantenharen (*Anthidium spp.*) of hars (*Heriades spp.*)(Peeters et al., 2012). Sommige soorten maken gebruik van zowel ondergrondse als bovengrondse nestgelegenheid (Peeters et al., 2012).

Nesten worden alleen gebouwd door vrouwtjes. Het nageslacht komt meestal het volgende jaar uit, maar sommige soorten kunnen twee generaties hebben in een bepaald jaar (bivoltien). Mannetjes bouwen geen nesten en helpen ook nooit bij nestbouw.

Voedselbehoeften Bijen

Bijen hebben stuifmeel en nectar nodig. Nectar voornamelijk voor eigen energievoorziening en stuifmeel voor eigen eiwitvoorziening en als eiwitrijke voorraad voor de ontwikkeling van de larven. Nectar en stuifmeel wordt geleverd door bloeiende (waard)planten. Wilde bijensoorten zijn daarbij erg variabel in hun voorkeur, van weinig kieskeurig (polylectisch) tot extreem kieskeurig (sterk oligolectisch), en daarmee volledig afhankelijk van de aanwezigheid van een bepaalde soort.

Wilde bijen verzamelen nectar en stuifmeel afhankelijk van hun mogelijkheden en beperkingen (Goulson 1999). Belangrijke externe beperkingen zijn habitatstructuur en aanbod en verdeling van waardplanten. Beperkingen van de soort hangen samen met de lichaamsgrootte, die samenhangt met de mogelijke vliegafstand, en daarmee met de foerageermogelijkheden. Bij bijen is bekend dat vliegafstand tussen voedselplekken wordt geoptimaliseerd naar de beschikbaarheid van nectar en stuifmeel.

Bijen en hun behoeften

Het is met ruim 350 verschillende soorten bijen niet vreemd dat hun behoeften niet eenvoudig samen te vatten zijn. Het is ook niet te verwachten dat alle soorten bijen bediend kunnen worden in stedelijk gebied. Het soortenpalet is mede afhankelijk van de eigenschappen van het omliggend gebied. Zo zijn de Noord-Nederlandse open kleigebieden, waar Leeuwarden in ligt, betrekkelijk



soortenarm. Toch is er een aantal algemene regels op te maken waarmee bijen geholpen lijken te zijn.

Honingbijen zijn door hun grote aantallen aangewezen op grote hoeveelheden bloeiende waardplanten gedurende het hele seizoen. Ze zijn daarbij niet kieskeurig, en hebben ook geen last van een afstandsbeperking. Het lijkt daarmee vooral belangrijk om gedurende het hele seizoen massale bloei van waardplanten te garanderen.

Hommels hebben (afhankelijk van de soort) in wat mindere mate ongeveer dezelfde behoeften als honingbijen. Echter, hommels moeten hun eigen nest bouwen en daartoe gelegenheid hebben.

Wilde bijen hebben een enorme variatie in levenswijze. Daarmee variëren ook de mogelijkheden om soorten tegemoet te komen. Over het algemeen komen wilde bijen gelokaliseerd in lage aantallen voor en hebben ze geen grote actieradius. Daarmee zijn verspreidingsmogelijkheden van de soort beperkt en zijn hun mogelijkheden afhankelijk van de lokale aanwezigheid van hun waardplanten en hun specifieke eisen voor nestgelegenheid. Dit zal moeilijker worden naarmate de bijen kieskeuriger zijn in waardplanten en nestbouw. Het lijkt de kunst te zijn om op relatief korte afstand van elkaar de juiste seizoensbrede combinatie van een breed palet aan waardplanten en nestgelegenheid voor een breed spectrum aan wilde bijensoorten te maken om de bijenbiodiversiteit te maximaliseren.

Onderzoeksvragen

Mede gezien de informatie over de beperkende factoren van bijen is een aantal onderzoeksvragen voor afzonderlijke projecten gedefinieerd.

- 1) Inventarisatie van bijen in Leeuwarden: overzicht
- 2) Inventarisatie van niet bebouwde habitats in Leeuwarden: nestgelegenheid, vegetatiestructuur, waardplanten, bepaling waarde van waardplanten, samenhang habitatkenmerken en bijenbiodiversiteit
- 3) Inventarisatie van bebouwd habitat in Leeuwarden: nestgelegenheid, vegetatiestructuur, waardplanten, samenhang habitatkenmerken en aanwezigheid bijen
- 4) Inventarisatie van waarde van bomen voor honingbijen in Leeuwarden
- 5) Barrières bijenbiodiversiteit tussen niet bebouwd en bebouwd habitat
- 6) Attitude onderzoek onder bijengebruikers: bijenhouders, tuinbezitters en andere burgers

Bijen in Leeuwarden: overzicht

In het kader van onderzoek naar de huidige situatie van bijenbiodiversiteit in Leeuwarden zijn inventarisaties uitgevoerd op een groot aantal locaties in de gemeente Leeuwarden. Daarbij zijn meerdere locaties van een 7-tal verschillende typen habitat bezocht.

Habitattypen

Leeuwarden heeft naast sterk bebouwd gebied met weinig tot zeer weinig groen ook een aantal typen gebieden met mogelijk bijenhabitat. Deze habitat gebieden variëren tussen overwegend niet bebouwd 'groen' gebied en dicht of minder dicht bebouwd 'rood' gebied met tuinen. Er is geïnventariseerd in onbebouwde gebieden in 5 heemtuinen, 8 parken, 28 wijkplantsoenen (kleine park-achtige elementen in wijken), 10 bermen (groenstroken naast wegen), 5 volkstuinten, 3 braakliggende terreinen, en in bebouwd gebied langs straten in 6 gebieden naast een heemtuin of park en in 174 voortuinen in 4 wijken en 60 achtertuinen in 2 wijken.

Resultaten

Tussen 24 april 2013 en 8 augustus 2013 is geïnventariseerd in de 7 habitatgroepen op 81 locaties. In 123,0 uren inventarisatietijd zijn 3129 bijen waargenomen (Figuur 1, Tabel 1). Het betrof bijen van 57 soorten uit 15 genera. Van de 74 historisch in Leeuwarden eerder waargenomen soorten (Koster, 2001; Peeters et al., 2012) zijn 28 soorten niet aangetroffen en zijn 11 voor Leeuwarden nieuwe soorten waargenomen.

In aantallen waren Hommels (*Bombus spec*, 8 soorten) de talrijkste bijen (2121 individuen: 67.8%). Van de cultuursoort honingbij (*Apis mellifera*) zijn 584 individuen (18.7%) aangetroffen. Van de wilde bijen zijn 48 soorten aangetroffen (424 individuen: 13.6%).

In termen van waardplantspecialisatie waren 33 soorten polylectisch (meerdere waardplanten), 2 soorten beperkt polylectisch, 6 soorten oligolectisch (enkele waardplanten), 1 soort sterk oligolectisch (1-2 waardplanten), en 15 soorten parasitair (3 genera). Nestbouwvoorkeur van de (niet parasitaire) soorten was ondergronds (26 soorten), bovengronds (9 soorten), of zowel onder- als bovengronds (6 soorten).

De status van algemeenheid in Nederland van deze soorten was voor 16 soorten zeer algemeen, voor 22 soorten algemeen, voor 15 soorten vrij algemeen en voor 4 soorten vrij zeldzaam. Van de aangetroffen soorten waren 10 vermeld op de Rode lijst voor bijen (Peeters & Reemer, 2003). Sommige Rode lijst-soorten zijn met name in bebouwd gebied gezien (Tuinmaskerbij, Roodsprietwespbij, Geelgerande tubebij, Grijze rimpelrug), andere Rode lijst-soorten zijn met name in groene omgevingen gezien (Smalbandwespbij, Blauwe metselbij, Geelschouderwespbij, Ranonkelbij, Roodharige wespbij).

Interpretatie Bijen in Leeuwarden

In de huidige inventarisatie zijn 57 soorten aangetroffen met een beperkte inspanning. Er zijn 28 historisch bekende soorten niet aangetroffen, en 11 nieuwe soorten gevonden. Om in te schatten hoeveel soorten er mogelijk te



vinden zijn in Leeuwarden kan op basis van een wiskundige analyse van het patroon van opduiken van nieuwe soorten (CHAO2, Colwell 1996) berekend worden dat er mogelijk 81 (95% betrouwbaarheidsinterval: 64-136) soorten te vinden zijn. Dit komt goed overeen met de 74 historisch bekende soorten, gezien de 11 nieuw gevonden soorten uit dit onderzoek. Voor een stad in kleigebied is het aantal soorten niet abnormaal te noemen. In Groningen zijn tussen 2002-2012 95 soorten aangetroffen.

Bijen in Leeuwarden: niet bebouwde habitats

Bijen in Heemtuinen

Heemtuinen zijn parken met een zeer natuurlijke uitstraling met een vegetatie die uit een breed palet aan voornamelijk inheemse plantensoorten bestaat. De heemtuinen in de stad Leeuwarden zijn openbaar groen waar de natuur gecontroleerd haar gang kan gaan. Beheer is mede gericht op het vergroten van de biodiversiteit. De heemtuinen dienen ook voor recreatie en educatie. De vijf heemtuingebeden van Leeuwarden (Kalkvaart, Lekkumerend, Kastanjestraat, Wirdumervart, Goutum) zijn meegenomen in het onderzoek.

Resultaten

In de heemtuinen zijn 38 soorten bijen aangetroffen. In de heemtuinen waren in aantal de hommels (7 soorten) het talrijkst (264 individuen: 66.33%), gevolgd door de wilde bijen (30 soorten, 113 individuen: 28.39%), en honingbijen (21 individuen; 5.28%). Het betrof 22 polylectische, 2 beperkt polylectische, 3 oligolectische en 1 sterk oligolectische soorten, naast 10 parasitaire soorten. 15 Soorten gebruikten ondergrondse nesten, 6 soorten bovengrondse nesten en 6 soorten zowel onder- als bovengrondse nesten.

Van de in de heemtuinen gevonden soorten waren 12 soorten zeer algemeen, 14 algemeen, 10 vrij algemeen en 1 vrij zeldzaam. Heemtuinen bevatten 4 Rode Lijst-soorten en 5 unieke soorten voor dit habitattype.

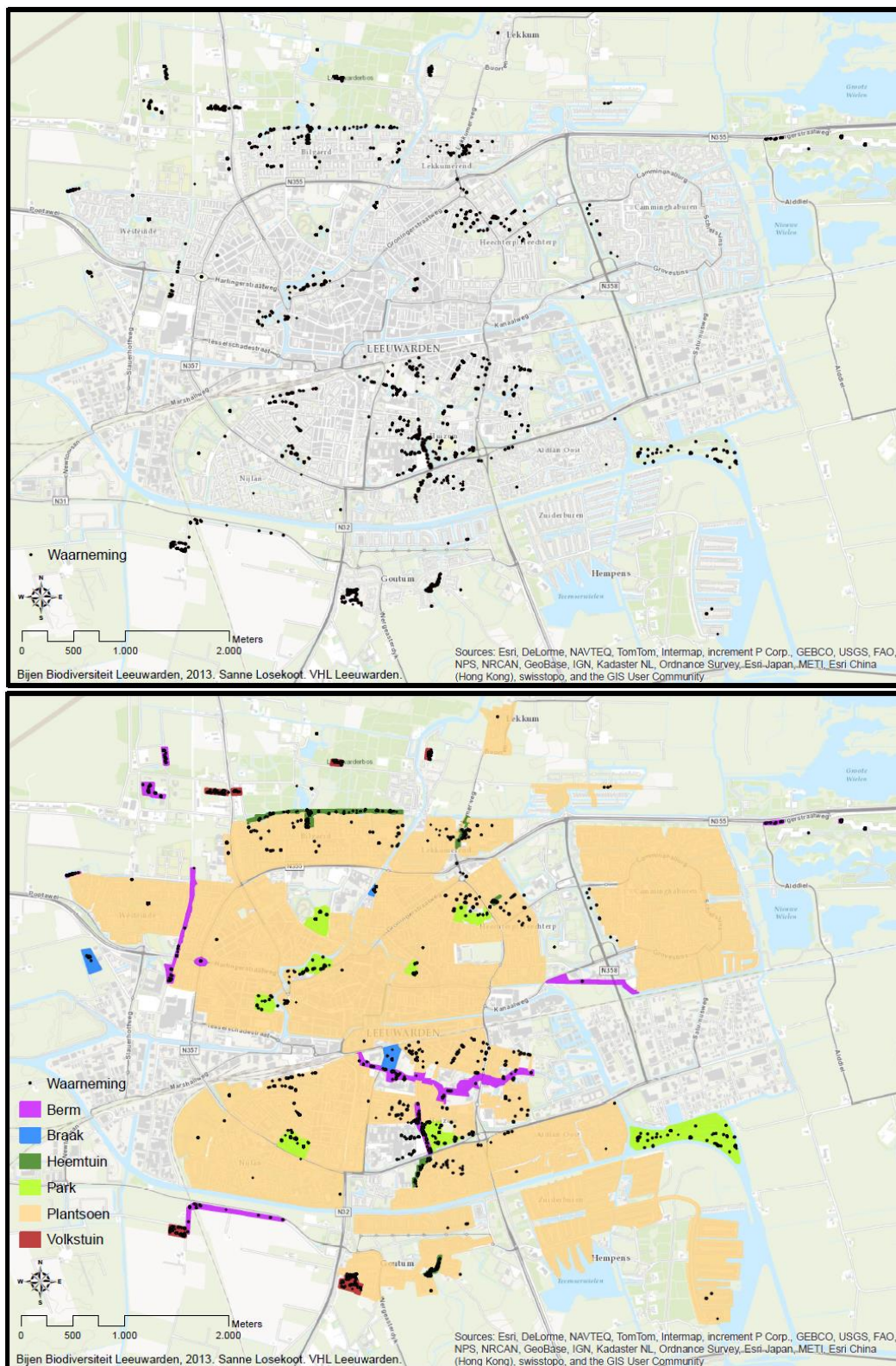
Heemtuinen bleken daarmee relatief rijk te zijn aan wilde bijen, zowel soorten als aantallen, in Rode lijst-soorten, en in unieke soorten voor het stedelijk gebied.

Bijen in Parken

Parken zijn ontworpen en aangelegde groene recreatiegerichte gebieden veelal met gazon, heesters en bomen, omsloten door water en bebouwing. De onderzochte recreatie parken zijn jonge (Abbingapark) en oudere parken (Julianapark, Rengerspark, Westerpark, Vijverpark, Dr. Zamenhofpark, Prinsentuin) en een vrij natuurlijk parkgebied (Froskepôle).

Resultaten

Van de 30 soorten aangetroffen in de parken waren de hommels (7 soorten) het talrijkst (253 individuen: 54.03%), gevolgd door honingbijen (120 individuen; 25.64%), en wilde bijen (22 soorten, 95 individuen: 20.30%). Er zijn in de parken 21 polylectische soorten en 9 parasitaire soorten (2 genera) aangetroffen. 13 Soorten gebruikten alleen ondergrondse nestgelegenheden, 2 soorten alleen bovengrondse en 5 soorten zowel onder- als bovengrondse nestgelegenheden.



Figuur 1. Locaties van de waarnemingen van bijen (bovenste kaart) geprojecteerd op de verschillende types habitat Heemtuin, Wijk, Park, Berm, Volkstuin, Plantsoen, Braakliggend terrein (onderste kaart) in de gemeente Leeuwarden in april-juli 2013. Bruin geeft wijken aan waarin plantsoenen zijn bezocht. Data in wijken zijn daarmee een mix van data van bijen in plantsoenen, in wijken en in tuinen (zie tekst voor verdere uitleg).

Tabel 1. De aantallen bijen per aangetroffen soort per habitatgroep. Soorten zijn gerangschikt naar soortgroep (honingbij; hommelmel; wilde bij) en binnen de soortgroep op aantal waarnemingen (van hoog naar laag). *Percentage* vertegenwoordigt de bijdrage aan het totaal aantal waarnemingen, per soort. De honingbij heeft geen officiële status omdat de populatie honingbijen bestaat uit gehouden volken en dus direct en bewust wordt beïnvloed door het handelen van imkers. Een rood-gemarkeerde *Status* geeft aan dat de soort een Rode lijst-soort is (Peeters & Reemer, 2003).

Groep	Soort	Genus	Totaal	Percentage	Heemtuin	Wijk	Park	Berm	Volkstuin	Plantsoen	Braak	Leefwijze	Status	Nestwijze
Honingbij	Honingbij	Apis	601	18,85%	21	107	120	139	141	40	33	polylect	-	Kast
Hommel	Aardhommel	Bombus	812	25,47%	26	227	81	159	234	53	32	polylect	zeer alg.	Ondergronds
Hommel	Akkerhommel	Bombus	674	21,14%	128	160	91	176	75	35	9	polylect	zeer alg.	Beide
Hommel	Steenhommel	Bombus	253	7,94%	4	88	18	82	37	0	24	polylect	zeer alg.	Beide
Hommel	Tuinhommel	Bombus	148	4,64%	82	15	10	31	9	1	0	polylect	alg.	Ondergronds
Hommel	Boomhommel	Bombus	148	4,64%	14	69	26	16	9	14	0	polylect	vrij alg.	Bovengronds
Hommel	Weidehommel	Bombus	108	3,39%	8	30	26	24	13	6	1	polylect	zeer alg.	Beide
Hommel	Vierkleurige koekoekshommel	Bombus	10	0,31%	0	0	1	8	1	0	0	parasiet	alg.	Geen
Hommel	Gewone koekoekshommel	Bombus	3	0,09%	2	0	0	1	0	0	0	parasiet	vrij alg.	Geen
Wildebij	Rosse metselbij	Osmia	66	2,07%	10	14	14	8	16	0	4	polylect	zeer alg.	Bovengronds
Wildebij	Gewone sachembij	Anthophora	56	1,76%	29	3	21	1	1	1	0	polylect	vrij alg.	Beide
Wildebij	Roodgatje	Andrena	47	1,47%	15	6	11	3	6	6	0	polylect	zeer alg.	Ondergronds
Wildebij	Goudpootzandbij	Andrena	30	0,94%	7	2	9	3	8	0	1	polylect	alg.	Ondergronds
Wildebij	Tuinbladsnijder	Megachile	19	0,60%	1	14	0	1	1	0	2	polylect	alg.	Beide
Wildebij	Viltvlekzandbij	Andrena	18	0,56%	1	1	3	7	5	1	0	polylect	alg.	Ondergronds
Wildebij	Gewone franjegroefbij	Lasioglossum	17	0,53%	2	11	3	0	1	0	0	polylect	zeer alg.	Ondergronds
Wildebij	Grote bladsnijder	Megachile	16	0,50%	3	6	1	5	1	0	0	polylect	alg.	Beide
Wildebij	Witkopdwergzandbij	Andrena	14	0,44%	2	5	5	1	1	0	0	polylect	zeer alg.	Ondergronds
Wildebij	Vosje	Andrena	13	0,41%	1	1	7	3	0	1	0	polylect	alg.	Ondergronds
Wildebij	Gewone wespbij	Nomada	12	0,38%	8	2	1	0	1	0	0	parasiet	zeer alg.	Geen
Wildebij	Tuinmaskerbij	Hylaeus	9	0,28%	0	8	0	0	1	0	0	polylect	alg.	Bovengronds
Wildebij	Wormkruidbij	Colletes	7	0,22%	0	7	0	0	0	0	0	oligolect	alg.	Ondergronds
Wildebij	Donkere wespbij	Nomada	7	0,22%	3	0	1	1	2	0	0	parasiet	alg.	Geen
Wildebij	Geeltipje	Nomada	7	0,22%	4	2	0	0	0	1	0	parasiet	alg.	Geen
Wildebij	Grote klokjesbij	Chelostoma	7	0,22%	2	5	0	0	0	0	0	oligolect	vrij alg.	Bovengronds
Wildebij	Gewone dubbeltand	Nomada	7	0,22%	2	0	5	0	0	0	0	parasiet	zeer alg.	Geen
Wildebij	Roodzwarte dubbeltand	Nomada	6	0,19%	3	0	1	1	1	0	0	parasiet	alg.	Geen
Wildebij	Sierlijke wespbij	Nomada	6	0,19%	4	2	0	0	0	0	0	parasiet	alg.	Geen
Wildebij	Smalbandwespbij	Nomada	6	0,19%	1	0	3	2	0	0	0	parasiet	alg.	Geen
Wildebij	Gewone geurgroefbij	Lasioglossum	6	0,19%	1	2	0	1	2	0	0	polylect	zeer alg.	Ondergronds
Wildebij	Grote wolbij	Anthidium	5	0,16%	1	4	0	0	0	0	0	beperkt poly	vrij alg.	Bovengronds
Wildebij	Meidoornzandbij	Andrena	5	0,16%	0	1	3	0	0	1	0	polylect	zeer alg.	Ondergronds
Wildebij	Tweekleurige zandbij	Andrena	4	0,13%	0	1	0	0	1	0	2	polylect	alg.	Ondergronds
Wildebij	Blauwe metselbij	Osmia	4	0,13%	1	1	0	1	1	0	0	polylect	vrij alg.	Bovengronds
Wildebij	Klokjesdikpoot	Melitta	4	0,13%	2	2	0	0	0	0	0	oligolect	vrij alg.	Ondergronds
Wildebij	Andoornbij	Anthophora	3	0,09%	3	0	0	0	0	0	0	beperkt poly	vrij zeld.	Bovengronds
Wildebij	Roodsprietwespbij	Nomada	3	0,09%	0	2	1	0	0	0	0	parasiet	vrij zeld.	Geen
Wildebij	Signaalwespbij	Nomada	3	0,09%	1	2	0	0	0	0	0	parasiet	vrij alg.	Geen
Wildebij	Vroege zandbij	Andrena	3	0,09%	1	0	0	0	2	0	0	oligolect	alg.	Ondergronds
Wildebij	Zwartbronzend zandbij	Andrena	1	0,03%	1	0	0	0	0	0	0	polylect	alg.	Ondergronds
Wildebij	Parkbronsgroefbij	Halictus	2	0,06%	0	0	0	2	0	0	0	polylect	zeer alg.	Ondergronds
Wildebij	Roodpotige groefbij	Halictus	2	0,06%	0	1	0	0	1	0	0	polylect	zeer alg.	Ondergronds
Wildebij	Witbaardzandbij	Andrena	2	0,06%	1	0	1	0	0	0	0	polylect	zeer alg.	Ondergronds
Wildebij	Grasbij	Andrena	1	0,03%	0	0	0	1	0	0	0	polylect	zeer alg.	Ondergronds
Wildebij	Slobkousbij	Macropis	1	0,03%	1	0	0	0	0	0	0	sterk oligo	alg.	Ondergronds
Wildebij	Breedrandzandbij	Andrena	1	0,03%	0	0	1	0	0	0	0	polylect	vrij zeld.	Ondergronds
Wildebij	Geelgerande tubebij	Stelis	1	0,03%	0	1	0	0	0	0	0	parasiet	vrij zeld.	Geen
Wildebij	Geelschouderwespbij	Nomada	1	0,03%	1	0	0	0	0	0	0	parasiet	vrij alg.	Geen
Wildebij	Geriemde zandbij	Andrena	1	0,03%	0	0	1	0	0	0	0	polylect	vrij alg.	Ondergronds
Wildebij	Gewone dwergzandbij	Andrena	1	0,03%	0	0	1	0	0	0	0	polylect	vrij alg.	Ondergronds
Wildebij	Grijze rimpelrug	Andrena	1	0,03%	0	1	0	0	0	0	0	polylect	vrij alg.	Ondergronds
Wildebij	Kleine wespbij	Nomada	1	0,03%	0	0	1	0	0	0	0	parasiet	alg.	Geen
Wildebij	Weidemaskerbij	Hylaeus	1	0,03%	0	1	0	0	0	0	0	polylect	vrij alg.	Bovengronds
Wildebij	Ranonkelbij	Chelostoma	1	0,03%	0	0	0	1	0	0	0	oligolect	vrij alg.	Bovengronds
Wildebij	Roodbuikje	Andrena	1	0,03%	1	0	0	0	0	0	0	polylect	vrij alg.	Ondergronds
Wildebij	Roodharige wespbij	Nomada	1	0,03%	0	0	1	0	0	0	0	parasiet	alg.	Geen
Wildebij	Zwart-rosse zandbij	Andrena	1	0,03%	0	0	0	1	0	0	0	oligolect	vrij alg.	Ondergronds
Totaal aantal soorten					38	35	30	27	26	12	9			



Van de in parken gevonden soorten waren 12 zeer algemeen, 11 algemeen, 4 vrij algemeen, en 2 vrij zeldzaam. Parken bevatten 3 Rode lijst-soorten en 5 unieke soorten voor het habitat.

Parken bleken dus hoewel wat minder rijk aan wilde bijen, zowel in soorten als in aantallen, ook Rode lijst-soorten en unieke soorten voor het stedelijk gebied te bevatten.

Bijen in Wijkplantsoenen

Wijkplantsoenen zijn gronden binnen een woonwijk die door de gemeente worden onderhouden. De plantsoenen zijn voornamelijk beplant met bomen en heesters. In 26 wijken ('t Vliet, Achter de Hoven, Aldlân, Bilgaard, Binnenstad, Blitseard, Camminghaburen, Goutum, Heechterp, Zuiderburen, Huizum-Oost, Huizum-West, Lekkum, Nijlân, Oldegalieen & Bloemenbuurt, Oranjewijk & Tulpenbuurt, Schepenbuurt, Schieringen, Tjerk Hiddes & Cambuursterhoek, Transvaalwijk, Valeriuskwartier, Vogelwijk & Muziekwijk, Vossepark & Helicon, Vrijheidswijk, Westeinde, Wielenpôle) zijn plantsoenen geïnventariseerd. Ook zijn twee plantsoen-achtige gebieden geïnventariseerd (sportpark Nijlân, Simmerkrite-plantsoen).

Resultaten

Van de 12 soorten aangetroffen in de plantsoenen waren de hommels (5 soorten) het talrijkst (109 individuen: 69.43%), gevolgd door honingbijen (40 individuen; 25.48%), en wilde bijen (5 soorten, 7 individuen: 4.46%). Er zijn in de plantsoenen 11 polylectische soorten en 1 parasitaire soort aangetroffen. 6 Soorten gebruikten alleen ondergrondse nestgelegenheden, 1 soort alleen bovengrondse en 3 soorten zowel onder- als bovengrondse nestgelegenheden.

5 Soorten waren zeer algemeen, 4 algemeen en 2 vrij algemeen. Plantsoenen bevatten geen Rode lijst-soorten en geen unieke soorten voor het habitatype.

Plantsoenen bleken dus minder rijk aan wilde bijen, vooral in de soorten wilde bijen anders dan hommels, en geen bijzonderheden te bevatten in termen van Rode lijst-soorten of unieke soorten voor het stedelijk gebied.

Bijen in Volkstuinen

Volkstuinen zijn complexen van particulier gehuurde grond met eventueel een schuurtje waarop fruit, groente, kruiden en sierbloemen worden verbouwd. De onderzochte volkstuinen lagen alle in de rand van Leeuwarden en niet binnen een woonwijk (Troelstraweg, Vierhuisterweg, Pôllepaed / Snakkerburen, Goutum, Oervloed / Boksumerdyk).

Resultaten

Van de 26 soorten aangetroffen in de volkstuinen waren de hommels (7 soorten) het talrijkst (378 individuen: 66.32%), gevolgd door honingbijen (141 individuen; 24.74%), en wilde bijen (18 soorten, 51 individuen: 8.95%). Er zijn in de volkstuinen 21 polylectische, 1 oligolectische en 4 parasitaire soorten aangetroffen. 11 Soorten gebruikten alleen ondergrondse nestgelegenheden, 4 soorten alleen bovengrondse en 6 soorten zowel onder- als bovengrondse nestgelegenheden.



11 Soorten waren zeer algemeen, 11 algemeen en 3 vrij algemeen. Volkstuinen bevatten 2 Rode lijst-soorten (2 genera) en geen unieke soorten voor het habitatype.

Volkstuinen bleken dus wat minder rijk aan wilde bijen (anders dan hommels) en wat minder bijzonderheden te bevatten in termen van Rode lijst-soorten en unieke soorten voor het stedelijk gebied.

Bijen in Bermen

Bermen zijn groenstroken naast wegen, fietspaden of spoorlijnen. Er zijn inventarisaties gedaan langs de Potmarge, Jansoniusstraat, Westeinder, Westeind (wijk), Europaplein, Boksumerdyk, Groningerstraatweg en Roazendaal / Mountsjewei. Er zijn op 3 plaatsen inventarisaties gedaan langs de Oude spoorlijn en op de Luchtmachtbasis.

Resultaten

Van de 27 soorten aangetroffen in de bermen waren de hommels (8 soorten) het talrijkst (497 individuen: 73.30%), gevolgd door honingbijen (139 individuen; 20.50%), en wilde bijen (18 soorten, 42 individuen: 6.19%). Er zijn in de bermen 20 polylectische en 2 oligolectische soorten en 5 parasitaire soorten. 11 Soorten gebruikten alleen ondergrondse nestgelegenheden, 4 soorten alleen bovengrondse en 6 soorten benutten zowel onder- als bovengrondse nestgelegenheden.

10 Soorten waren zeer algemeen, 10 algemeen en 6 vrij algemeen. Bermen bevatten 3 Rode Lijst-soorten en 4 unieke soorten voor dit habitat.

Bermen bleken dus, hoewel wat minder rijk aan wilde bijen (anders dan hommels), toch Rode lijst-soorten en unieke soorten voor het stedelijk gebied te bevatten.

Bijen in Braakliggende terreinen

Braakliggende terreinen zijn tijdelijk niet bebouwd of in gebruik. Er zijn 3 braakliggende terreinen geïnventariseerd (Watercampus / Oostergoweg, Businesspark Leeuwarden, Oldegalelëen / Bloemenbuurt).

Resultaten

Van de 12 soorten aangetroffen op braakliggende terreinen waren de hommels (3 soorten) het talrijkst (65 individuen: 60.19%), gevolgd door honingbijen (33 individuen; 30.56%), en wilde bijen (5 soorten, 10 individuen: 9.26%). 9 polylectische soorten zijn aangetroffen. 3 soorten gebruikten alleen ondergrondse nestgelegenheden, 1 soort bovengrondse en 4 soorten zowel onder- als bovengrondse nestgelegenheden.

5 soorten waren zeer algemeen en 3 soorten waren algemeen. Braakliggende terreinen bevatten geen Rode lijst-soorten en geen unieke soorten.

Braakliggende terreinen bleken dus minder rijk aan wilde bijen, vooral in de soorten wilde bijen anders dan hommels, maar ook in aantallen bijen. Verder waren er geen bijzonderheden in termen van Rode lijst-soorten of unieke soorten voor het stedelijk gebied. Wel moet opgemerkt worden dat in de braakliggende terreinen relatief weinig is geïnventariseerd.

Bijen in Leeuwarden: bebouwde habitats

Om bebouwd gebied te onderzoeken is op twee manieren te werk gegaan. Om inzicht te krijgen in de verspreiding van bijen tussen onbebouwde en bebouwde habitats is gekeken naar de snelheid van verandering in bijenbiodiversiteit tussen de twee habitat-typen. Daartoe zijn inventarisaties uitgevoerd in natuurlijke elementen langs wegen die vanuit een uitgesproken groen habitat (heemtuin-achtig gebied of natuurlijk park) een woonwijk in leidden. Dit is uitgevoerd voor wegen in bebouwd gebied grenzend aan 4 heemtuinen (Kalkvaart, Kastanjestraat, Lekkumerend, Wirdumervaart), grenzend aan een vrij natuurlijk park (Abbingapark) en grenzend aan het heemtuin-achtig gebied aan de Potmarge (natuurtuin Van Hall Larenstein / Nordwin).

Om inzicht te krijgen in de waarde van bebouwd gebied voor bijen is in tuinen geïnventariseerd. In 4 wijken (Huizum-west, Bloemenbuurt, Achter de Hoven, Zuiderburen) zijn 174 voortuinen geïnventariseerd op aanwezigheid van bijen. In 2 wijken (Achter de Hoven, Zuiderburen) zijn ook 60 achtertuinen geïnventariseerd.

Resultaten

In de wijken zijn in totaal 35 soorten aangetroffen. In aantal waren de hommels (6 soorten) het talrijkst (554 individuen: 73.87%), gevolgd door de wilde bijen (28 soorten, 106 individuen: 14.13%) en honingbijen (90 individuen; 12.00%). Het betrof 25 polylectische, 1 beperkt polylectische, en 3 oligolectische soorten, naast 6 parasitaire soorten. 15 Soorten gebruikten alleen ondergrondse nestgelegenheden, 7 soorten alleen bovengrondse en 6 soorten zowel onder- als bovengrondse nestgelegenheden.

12 Soorten waren zeer algemeen, 11 algemeen, 9 vrij algemeen en 2 vrij zeldzaam. Wijken bevatten 5 Rode Lijst-soorten en 4 unieke soorten voor dit habitattypen.

Wijken bleken dus relatief rijk aan wilde bijen, zowel in soorten als in aantallen, in Rode lijst-soorten en in unieke soorten voor het stedelijk gebied.

Interpretatie Bijen in de habitats van Leeuwarden

Hommels kwamen in grote aantallen en percentages voor in alle habitats, met als top-3 de wijken, bermen en plantsoenen. Er waren wel soorten hommels met bepaalde voorkeuren. De tuinhommels kwamen relatief vaak voor in heemtuinen, de aardhommels kwamen relatief vaak voor in de volkstuinen.

Honingbijen kwamen in minder grote aantallen en percentages voor in alle habitats. De top-3 was braakliggende terreinen, parken en plantsoenen, maar ook bermen en volkstuinen leken relatief goed bezocht. Heemtuinen en wijken leken relatief weinig honingbijen op te leveren.

Wilde bijen kwamen in nog lagere aantallen voor, maar relatief veel in de heemtuinen en wijken (waar ze de honingbijen in aantallen overtroffen!) en in parken. In de overige locaties zijn wilde bijen in relatief lage aantallen (<10%) aangetroffen.

Tabel 2. Het voorkomen per habitatype van de verschillende soortgroepen (in procenten), en het aantal soorten met verschillende leefwijzen, status en neststijlen, en het aantal Rode lijst-soorten en unieke soorten (soorten die werden waargenomen in maar één habitatype). De honingbij is een gedomesticeerde soort met een uitsluitend artificiële nestwijze en heeft dus ook geen officiële status. Hierdoor is het aantal soorten op basis van status en nest altijd 1 lager dan het aantal soorten op basis van leefwijze.

		Heemtuin	Wijk	Park	Berm	Volkstuin	Plantsoen	Braak
Groep	Hommel	66,33%	73,44%	54,03%	73,30%	66,32%	69,43%	60,19%
	Honingbij	5,28%	13,34%	25,64%	20,50%	24,74%	25,48%	30,56%
	Wilde bij	28,39%	14,22%	20,30%	6,19%	8,95%	4,46%	9,26%
Leefwijze	Polylectisch	22	25	21	20	21	11	9
	Beperkt poly	2	1	0	0	0	0	0
	Oligolectisch	3	3	0	2	1	0	0
	Sterk oligo	1	0	0	0	0	0	0
	Parasiet	10	6	9	5	4	1	0
Nest	Ondergronds	15	15	13	11	11	6	3
	Bovengronds	6	7	2	4	4	1	1
	Beide	6	6	5	6	6	3	4
Status	Zeer algemeen	12	12	12	10	11	5	5
	Algemeen	14	11	11	10	11	4	3
	Vrij algemeen	10	9	4	6	3	2	0
	Vrij zeldzaam	1	2	2	0	0	0	0
Soort	Rode Lijst	4	5	3	3	2	0	0
	Uniek	5	4	5	4	0	0	0

In tegenstelling tot de honingbijen en hommels omvatten de wilde bijen veel soorten. Verschillende soorten hebben verschillende eisen aan het habitat (zoals aan waardplanten, aan nestgelegenheid, aan aanbod van gastheerbijen). Daarmee kan het verschil in habitatkwaliteit gereflecteerd worden in de eisen die de in een habitat gevonden soorten hebben (Tabel 2).

Het soortenpalet per habitatype omvatte op elke locatie een aantal polylectische soorten (weinig eisen aan waardplanten), die ondergronds nestelen (weinig eisen aan nestmateriaal en gelegenheid), in Nederland zeer algemeen tot algemeen voorkomen en niet op de Rode lijst-staan. Habitatkwaliteit kan wel weerspiegeld zijn in aantallen van deze algemene soorten. Heemtuinen en parken kennen relatief hoge aantallen gewone sacheembijen, roodgatjes en (voor parken) vosjes. Wijken hadden relatief veel tuinbladsnijders, gewone franjegroefbijen en tuinmaskerbijen. Daarnaast kwamen goudpootzandbijen relatief veel voor in heemtuinen, parken en volkstuinen. Viltvlekzandbijen lijken relatief veel in bermen te verblijven.

Ook parasitaire soorten zijn in bijna alle habitats aangetroffen. De soorten die in aantallen opvallen zijn in heemtuinen de gewone wespbij (een parasiet van zandbij soorten) en in parken de gewone dubbeltand (een parasiet van het roodgatje).



Van twee soorten met een beperkt polylectisch dieet (alleen vlinderbloemigen, lipbloemigen en helmbloemigen) is de andoornbij in heemtuinen en de grote wolbij in heemtuinen en wijken gevonden. Zes oligolectische soorten zijn waargenomen in de heemtuinen, in wijken, in bermen en in volkstuinen, en vaak uitsluitend in één van deze habitats. Twee soorten die zijn gespecialiseerd op klokjes (grote klokjesbij, klokjesdikpoot) zijn in heemtuinen en wijken aangetroffen. De op boerenwormkruid gespecialiseerde wormkruidbij is in wijken aangetroffen. Van twee op wilgen gespecialiseerde zandbijen is de vroege zandbij in heemtuinen en volkstuinen aangetroffen, en de zwart-rosse zandbij in bermen. De op boterbloemen gespecialiseerde ranonkelbij is in bermen gevonden. De sterk oligolectische slobkousbij, gespecialiseerd op grote wederik, is in een heemtuin aangetroffen. Deze meer specialistische soorten nestelen vaak bovengronds, zijn in Nederland vrij algemeen tot vrij zeldzaam, en zijn vaker in maar één habitattype aangetroffen.

Het voorkomen van bijen met deze 'hoge eisen' eigenschappen wijzen daarmee in grote lijnen op een relatief hoge habitatkwaliteit van heemtuinen en wijken, ten opzichte van volkstuinen en parken, braakliggende terreinen en plantsoenen. Ook het voorkomen van Rode lijst-soorten lijkt dit patroon te volgen. Er zijn geen unieke soorten of Rode lijst-soorten aangetroffen in plantsoenen en op braakliggende terreinen



Habitats van Leeuwarden: eigenschappen en waarde voor bijen

Er is veel variatie gezien in bijenbiodiversiteit tussen de onderzochte habitats. Het staat ook buiten kijf dat de onderzochte habitats veel variatie vertonen in allerlei eigenschappen die bijenvriendelijk kunnen zijn. In de 7 habitats is daarom gezocht naar (de mate van) aanwezigheid van bijenvriendelijke eigenschappen die mogelijk van belang zijn voor bijenbiodiversiteit.

Eigenschappen van onbebouwde habitats

Deze eigenschappen omvatten voor de onbebouwde habitats maten voor nestgelegheid (optelling van aan- of afwezigheid van dood hout, riet, muizenholen, molshopen), maten voor habitatstructuur (vegetatiebedekking: percentages bedekt met kruiden, struiken, bomen), voedselaanbod (aantal waardplantsoorten cq. waardplant biodiversiteit), en schatting van de kwaliteit van het aanbod van de aanwezige waardplanten, in termen van de start van het seizoen, het aantal tegelijk bloeiende soorten in het seizoen en de lengte van het bloeiseizoen (Figuur 2).

In al deze maten werden verschillen waargenomen tussen gebieden (Tabel 3). Nestgelegheid was relatief hoog in volkstuinen, heemtuinen en parken. Bedekking door een kruidlaag was relatief hoog in braakliggende terreinen, bermen en heemtuinen. Bedekking door struiken was relatief hoog in wijkplantsoenen, heemtuinen en in mindere mate parken. Bedekking door bomen was relatief hoog in heemtuinen, parken en wijkplantsoenen.

Het aantal waardplanten was hoog in heemtuinen en parken. De biodiversiteit (Shannon index) van waardplanten was hoog in heemtuinen, en wat lager in parken, wijkplantsoenen en volkstuinen.

De piek van het aantal tegelijk bloeiende planten was hoog in heemtuinen, en een factor 3 lager in parken, wijkplantsoenen en volkstuinen. De timing van de start van het bloeiseizoen (gedefinieerd als de eerste dag dat meer dan 50% van de piek bloei waarde bereikt is) was relatief vroeg in parken en wijkplantsoenen. Heemtuinen bereikten het startniveau volgens onze definitie pas laat in april. Dit hangt waarschijnlijk samen met de grote hoeveelheid bloeiende planten en een grote variatie aan bloeitijden van planten in heemtuinen. Inderdaad was het bloeiseizoen het langst in heemtuinen, gevolgd door volkstuinen en bermen.

Relatie eigenschappen habitats en bijen in onbebouwd gebied

De combinatie van de eigenschappen van de habitats en de daarin aangetroffen bijensoorten en bijenaantallen geeft informatie over de rol van belangrijke aspecten van bijenvriendelijkheid voor bijenbiodiversiteit in de Leeuwarder situatie. Hiervoor zijn multi-factoriële analyses gedaan om te bepalen welke eigenschappen daadwerkelijk verklarende waarde hebben voor verschillen in bijenbiodiversiteit.

Figuur 2. Bloeiperiodes per onderzoeksgebied behorende bij een van de 6 habitattypen. De balken vertegenwoordigen de periode waarin meer dan 50% van de aangetroffen plantensoorten in bloei staan. De getallen in de balken geven de piek van het bloeiseizoen weer in het hoogste aantal plantensoorten dat tegelijkertijd in bloei staat, voor die locatie. De kleuren van de balken accentueren deze piek. Bloeiperiode vertegenwoordigd de lente van de balk en is gegeven in aantal dagen.



Relatie eigenschappen habitats en aantal soorten bijen

Allereerst is bekeken of de eigenschappen niet teveel met elkaar samenhangen onder meer met een collineariteit analyse. Dit bleek het geval te zijn voor habitattype, struiklaag en piekwaarde bloei. Met een General linear model (GLM) analyse is berekend welke van de resterende eigenschappen (Nestgelegenheid, bedekking kruidlaag, bedekking boomlaag, aantal waardplanten, biodiversiteit van waardplanten, seizoenstart en bloeiperiode) de verschillen in aantal aangetroffen bijensoorten op de verschillende locaties zou kunnen verklaren.

In het uiteindelijke GLM model bleek dat het beste model bestond uit de combinatie van een positief effect van nestgelegenheid ($p=0.002$), bedekking kruidlaag ($p<0.001$) en het aantal soorten waardplanten ($p<0.001$).

Relatie eigenschappen habitats en aantal bijen

Gezien het grote verschil in aantallen en het grote verschil in habitatverdeling van de groepen honingbijen, hommels en wilde bijen is de analyse voor het verklaren van variatie in aantallen tussen de locaties voor deze groepen bijen apart uitgevoerd. Met een Generalized linear model analyse (gebruik makend van een negatieve binomiale verdeling met log link) is berekend welke van de eigenschappen (nestgelegenheid, bedekking kruidlaag, bedekking boomlaag, aantal waardplanten, biodiversiteit van waardplanten, seizoenstart en bloeiperiode) de verschillen in aantal aangetroffen bijen op de verschillende locaties zou kunnen verklaren.

Het optimale model (met minimale waarde van Akaike's information criterion) voor verklaring van de aantallen honingbijen was gebaseerd op een zwak positief effect van bedekking kruidlaag ($p=0.026$), een zwak negatief effect van bedekking boomlaag ($p=0.012$) en een zeer zwak negatief effect van aantal waardplanten ($p=0.16$). Het negatieve effect van een boomlaag heeft wellicht te maken met een lichte voorkeur voor open terrein.

Het optimale model voor verklaring van de aantallen hommels was gebaseerd op een sterk positief effect van bedekking kruidlaag ($p=0.001$), een zwak negatief effect van bedekking boomlaag ($p=0.015$) en een zwak positief effect van late start van het seizoen ($p=0.046$). De hommels hebben naast een voorkeur voor een hoge bedekking kruidlaag wellicht ook een lichte voorkeur voor open terrein.

Het optimale model voor de wilde bijen was gebaseerd op een sterk positief effect van bedekking kruidlaag ($p<0.001$), een zwak positief effect van nestgelegenheid ($p=0.027$) en een zwak positief effect van biodiversiteit van waardplanten gemeten via de Shannon index ($p=0.17$).

Interpretatie Relaties eigenschappen habitats en bijenbiodiversiteit

Eigenschappen die samenhangen met diversiteit van soorten zijn nestgelegenheid, bedekking kruidlaag en het aantal waardplantsoorten. Eigenschappen die invloed hebben op aantallen lijken ook samen te hangen met dezelfde eigenschappen (bedekking kruidlaag, nestgelegenheid), verwante eigenschappen (aantal waardplantsoorten / biodiversiteit waardplanten), maar ook een andere eigenschap (bedekking boomlaag) die vooral aantallen honingbijen en hommels lijkt te beïnvloeden. Nestgelegenheid en diversiteit van

Tabel 3. Overzicht van de gemeten eigenschappen per habitat gegeven in gemiddelde (GEM) met fouten marge (SEM). Relatief hoge waarden zijn rood gemarkeerd. Per eigenschap is de variantie getest met ANOVA (univariabele variantie analyse) of K-W (Kruksal-Wallis enkelvoudige variantie analyse). Alle eigenschappen variëren significant ($p < 0,05$).

Eigenschap	Heemtuinen		Parken		Wijkplantsoenen		Bermen		Volkstuinen		Braakliggend terrein		Test	Significantie p-waarde	
	Gem	SEM	Gem	SEM	Gem	SEM	Gem	SEM	Gem	SEM	Gem	SEM			
Nestgelegenheid	# (0-4)	2	0,63	1,5	0,38	1,04	0,2	0,64	0,2	3	0,32	0,67	0,2	ANOVA	<0,01
Kruidlaag	%	84	4,6	49,4	3,2	42,3	3,5	89,8	3,5	76	8,7	99,3	0,7	ANOVA	<0,001
Struiklaag	%	23	4,4	14,4	3,2	35	3,5	9,8	4,1	9	3,3	0,3	0,3	ANOVA	<0,001
Boomlaag	%	73	3,7	36,3	4,1	22,7	2	21,1	6,9	7	1,2	0,3	0,3	K-W	<0,001
Soorten planten	#	126	25,1	55,38	5,72	42,5	3,46	13,71	2,63	41	10,8	8,33	1,2	K-W	<0,001
Shannon index		2,17	0,39	1,58	0,07	1,4	0,07	1,1	0,06	1,45	0,17	0,93	0,05	K-W	<0,001
Piek bloei	#	44,4	9,38	15,13	1,65	12,43	1,03	6,39	0,99	14	3,51	3,43	0,43	K-W	<0,001
Timing >50% bloei	dag#	115,4	4,69	90,75	1,57	97,5	2,56	120,79	2,29	109	2,97	111,67	14,44	ANOVA	<0,001
(Start seizoen)		25-apr		1-apr		8-apr		30-apr		19-apr		22-apr			
Seizoenlengte	dag#	152,4	4,58	133,75	9,15	117,46	4,25	136,07	6,46	143,2	7,29	129,33	19,23	ANOVA	0,013
(Einde seizoen)		25-sep		13-aug		3-aug		14-sep		9-sep		29-aug			

waardplanten hangen positief samen met zowel het aantal soorten bijen als het aantal wilde bijen.

Daarmee is het goed denkbaar dat een verhoging van nestgelegenheid en diversiteit aan waardplanten in een groter areaal aan waardplantenrijke kruidlaag in Leeuwarden de bijenbiodiversiteit kan verhogen in algemene zin.

Eigenschappen van de bebouwde habitats

Om inzicht te krijgen in de waarde van bebouwd gebied voor bijen is in tuinen geïnventariseerd. In 4 wijken (Huizum-west, Bloemenbuurt, Achter de Hoven, Zuiderburen) zijn daartoe 174 voortuinen geïnventariseerd. In 2 wijken (Achter de Hoven, Zuiderburen) zijn ook 60 achtertuinen geïnventariseerd.

De geïnventariseerde eigenschappen in tuinen zijn analoog aan de eigenschappen die voor het onbebouwde gebied zijn gebruikt. Zo is nestgelegenheid gemeten (0-4). Van de tuin is de oppervlakte gemeten, het percentage onverharde tuin, bedekking door lage vegetatie (kruidlaag/struiklaag), bedekking door hoge vegetatie (boomlaag), het aantal waardplanten (vanuit een beperkt assortiment) en de bedekking door de aanwezige waardplanten. Daarnaast is gekeken of er in de tuin bijen aanwezig waren.

Eigenschappen van voortuinen

De voortuinen vertoonden veel variatie in alle gemeten eigenschappen. Om een indicatie te krijgen van de variatie in de eigenschappen zijn de verschillen tussen de 4 wijken bekeken (Tabel 4). De bedekkingsgraad van de onverharde tuin, bedekking door lage vegetatie en bedekking door hoge vegetatie vertoonde geen verschillen tussen de wijken. Zuiderburen had relatief grote tuinen. Huizum-West had een relatief hoog percentage onverharde tuin, een relatief hoog percentage waardplantbedekking en een relatief hoog aantal waardplanten. Achter de Hoven had relatief hoge aantallen waardplanten, een relatief hoge waardplantbedekking en een relatief hoge nestgelegenheid. De Bloemenbuurt was gemiddeld tot laag in alle maten.

Tabel 4. Overzicht van de gemeten eigenschappen van voortuinen per wijk gegeven in gemiddelde (GEM) met standaard afwijking (SD). Relatief hoge waarden zijn rood gemarkeerd. Per eigenschap is de variantie getest met ANOVA (univariabele variantie analyse) of K-W (Kruskal-Wallis variantie analyse). Significante variatie binnen in eigenschap ($p < 0,05$) is dikgedrukt.

Eigenschap		Huizum-West	Bloemenbuurt	Achter de Hoven	Zuider-buren	Test	Significantie
		Gem (SD)	Gem (SD)	Gem (SD)	Gem (SD)		p-waarde
Oppervlakte tuin	m ²	19,5 (14,6)	17,1 (8,0)	15,6 (7,3)	41,6 (12,8)	ANOVA	0,0001
Onverharde tuin	%	45,1 (23,7)	36,4 (24,7)	35,8 (26,8)	29,5 (28,0)	ANOVA	0,025
Bedekkingsgraad	%	30,1 (25,2)	34,2 (23,9)	30,4 (19,9)	30,2 (25,3)	ANOVA	0,833
Vegetatie (laag)	%	36,6 (18,5)	31,6 (21,2)	29,6 (20,3)	28,7 (25,1)	ANOVA	0,215
Vegetatie (hoog)	%	5,4 (10,8)	3,3 (8,7)	3,4 (8,3)	4,0 (8,9)	ANOVA	0,692
Waardplant bedekking	%	11,5 (8,4)	6,9 (9,4)	11,8 (11,1)	6,9 (9,4)	ANOVA	0,01
Aantal waardplanten	#	3,2 (2,0)	1,6 (1,3)	4,0 (2,7)	2,2 (2,4)	K-W	0,0001
Nestplaats	#	0,5 (0,7)	0,3 (0,5)	0,9 (0,9)	0,4 (0,6)	K-W	0,013

Bijen in voortuinen

Er zijn in de vier wijken in totaal 174 tuinen in kaart gebracht. Hiervan zijn in 28 tuinen bijen waargenomen. Er zijn 72 hommels, 8 honingbijen en 8 wilde bijen waargenomen over deze 28 voortuinen. In de wijk Huizum-West zijn in 13 van de 75 (17,3%) voortuinen bijen waargenomen, in de Bloemenbuurt zijn in 7 van de 40 (17,5%) voortuinen bijen waargenomen, in Achter de Hoven zijn in 5 van de 30 (16,7%) voortuinen bijen waargenomen en in Zuiderburen zijn 3 van de 30 (10%) voortuinen bijen waargenomen. Er was geen significant verschil in waargenomen bijen tussen de vier wijken ($p=0,806$).

In de voortuinen is bekeken welke eigenschappen belangrijk waren bij de kans om bijen te zien in de tuin met Multinomial logistic regression. Het percentage onverharde tuin ($p=0,001$) en het percentage bedekking door waardplanten ($p=0,051$) samen verklaarden 13% van de kans op bijen (pseudo R^2 Nagelkerke=0.13).

Eigenschappen van achtertuinten

De achtertuinten vertoonden ook veel variatie in alle gemeten eigenschappen (Tabel 5). De bedekking door hoge vegetatie en nestplaatsen vertoonde geen verschillen tussen de wijken. Zuiderburen had relatief grote achtertuinten, relatief grote percentages onverharde tuin, relatief hoge bedekkingsgraad met relatief veel lage vegetatie. Ook aantal waardplanten en waardplantbedekking waren relatief hoog in Zuiderburen.

Tabel 5. Overzicht van de gemeten eigenschappen van achtertuinten per wijk gegeven in gemiddelde (GEM) met standaard afwijking (SD). Relatief hoge waarden zijn rood gemarkeerd. Per eigenschap is getest met ANOVA (univariabele variantie analyse). Significante variatie binnen in eigenschap ($p<0,05$) is dikgedrukt.

Eigenschap		Achter de Hoven	Zuiderburen	Test	Significantie
		Gem (SD)	Gem (SD)		p-value
Oppervlakte tuin	m ²	48,5 (62,8)	76,5 (36,9)	ANOVA	0,04
Onverharde tuin	%	28,8 (27,3)	50,0 (18,8)	ANOVA	0,001
Bedekkingsgraad	%	32,5 (26,1)	51,8 (19,8)	ANOVA	0,002
Vegetatie (laag)	%	26,7 (25,0)	50,8 (18,4)	ANOVA	0,0001
Vegetatie (hoog)	%	7,0 (10,5)	5,7 (6,2)	ANOVA	0,558
Waardplant bedekking	%	7,2 (7,1)	11,0 (7,9)	ANOVA	0,053
Aantal waardplanten	#	3,8 (3,3)	5,5 (3,9)	ANOVA	0,068
Nestplaats	#	0,7 (0,8)	0,5 (0,6)	ANOVA	0,212

Bijen in achtertuinten

Er zijn in de 2 wijken 60 achtertuinten in kaart gebracht. In 7 achtertuinten zijn daarbij bijen waargenomen, in 3 van de 30 (10%) van de achtertuinten in Achter de Hoven en in 4 van de 30 (13,3%) achtertuinten in Zuiderburen. Het ging daarbij om 22 hommels, 100 honingbijen en 3 wilde bijen. Er was geen significant verschil in waargenomen bijen tussen de twee wijken ($p=0,688$).

Ook in de achtertuinten is bekeken welke eigenschappen belangrijk waren bij de kans om bijen te zien in de achtertuinten met Multinomial logistic regression. De oppervlakte van de tuin ($p=0,012$), het percentage hoge vegetatie ($p=0,008$), het aantal waardplanten in de tuin ($p=0,054$) en de waardplantbedekking



($p=0,047$) verklaarden samen 59% van de kans op bijen (Pseudo R^2 Nagelkerke=0,59).

Interpretatie Relaties eigenschappen habitats en bijenbiodiversiteit

De kans om bijen te zien hing in voortuinen samen met het percentage vegetatie en met het percentage bedekking door waardplanten. In de achtertuinen was de oppervlakte van de tuin van belang, samen met het percentage hoge vegetatie en aantallen zowel als bedekking van waardplanten. De rol van een groot percentage vegetatie en waardplanten is in lijn met de bevindingen gevonden in de onbebouwde gebieden in Leeuwarden. Het niet vinden van een rol voor nestgelegenheid heeft wellicht iets te maken met de lage aantallen waargenomen wilde bijen in de tuinen.





Waarde van bomen voor honingbijen

Honingbijen zijn eusociale bijen, waarin een koningin voortplant met hulp van werksters in een kolonie. Deze kolonies zijn extreem groot, met vele 10000-en bijen. Nestgelegenheid wordt verzorgd door imkers, die honingbijen houden voor productie van honing en voor de massale bestuivingsfunctie van de grote kolonies.

Voedselbehoefte

Voedselbehoefte van honingbijen moet gedekt worden door het verzamelen van stuifmeel en nectar. Stuifmeel is nodig voor de ontwikkeling. Nectar dient als energiebron. Voor een goede ontwikkeling en overlevingskansen van bijenvolken is het belangrijk dat er een constant aanbod is van gevarieerde voedselbronnen. Dit moet verzorgd worden door waardplanten, met een groot aanbod, en constant door het seizoen heen. Dit maakt honingbijen goede bestuivers voor voedselgewassen (Hensels, 1981). Honingbijen hebben daarnaast geen sterke voorkeur voor bepaalde planten (de Heer, 2012).

Het eerder beschreven onderzoek aan habitat eigenschappen laat zien dat er in onbebouwde gebieden zowel als in bebouwde gebieden samenhang bestaat tussen het voorkomen van bijen(soorten) en eigenschappen die samenhangen met bepaalde aspecten van het aanbod aan waardplanten. Gebieden zoals heemtuinen lijken met een lang seizoen met veel waardplantaanbod zeer aantrekkelijk voor bijen. Toch zijn in de heemtuinen relatief weinig honingbijen gezien. Aanwezigheid van honingbijen leek ook samen te hangen met een open habitatstructuur. Naast het feit dat massale bloei van waardplanten lastig te bepalen is in de complexe ecologische structuur van de stad, lijkt het ook niet vanzelfsprekend dat wat goed is voor wilde bijen, dat ook goed is voor honingbijen en hommels.

Massaal aanbod van bloemen is zeker goed voor honingbijen. Massale bloei is een eigenschap van grote planten: bomen. Voor het onderzoek naar de waarde van de stad voor honingbijen is de waarde van bomen onder de loep genomen.

Resultaten

In de bomenlijst van de Gemeente Leeuwarden staan 44.384 bomen verspreid over 32 wijken. Van de bomen waren 28.606 (64,45%) in meer of mindere mate geschikt voor bijen (Koster 2007). De andere bomen worden niet bevlogen door bijen.

De geschikte bomen vallen onder 37 geslachten. De top 5 geslachten gemeten in aantallen zijn Essen, Lindes, Esdoorn, Wilgen en Eiken, die samen bijna 68% van alle geschikte bomen vertegenwoordigen.



De waarde van bomen voor honingbijen kan uitgedrukt worden in een bijengeschiktheid score tussen 0,5 (weinig bevlogen windbestuivers) tot 5 (veel en massaal bevlogen insectenbestuivers) aan de hand van een bepaalde systematiek (Koster, 2007). 10.137 Bomen hebben bijengeschiktheid score 0,5, 610 bomen hebben score 1-2, 3312 score 3-4, en 14.547 bomen hebben de hoogst mogelijke score 5.

Het aantal geschikte bomen per wijk per oppervlakte lag tussen de 0,51 en de 18,44 en was gemiddeld 7,75 bomen per hectare per wijk. Gemiddeld 64,3% daarvan was geschikt voor honingbijen.

Bomen hebben een ook bepaalde periode met bloei, variërend tussen vroege voorjaarsbloeiers tot late zomerbloeiers. De bijenvriendelijkheid van een boom(soort) is daarmee ook seizoensafhankelijk.

Om een maat te vinden voor bijenvriendelijkheid van een wijk is een geïntegreerde score gemaakt. Deze is gebaseerd op de aanwezige soorten bomen en hun aantallen en dichtheid, gecombineerd met bloeiperiode en bijengeschiktheid score van de bomen. De start van het bloeiseizoen in de wijk en de duur ervan zijn gedefinieerd als de timing waarop voor het eerst 50% van de hoogste waarde van de geïntegreerde score in het seizoen is overschreden, en hoe lang in het seizoen de score boven de 50% blijft. Verder is de score afhankelijk van de mate waarin de bloeipeak overeenkomt met het 7 maanden vliegseizoen van honingbijen (maart-september).

Bloeiperiode in wijken: begin, einde, duur en hoogte

Wijken variëerden sterk in het begin, duur en einde van het seizoen, en de hoogte van de bloeipeak (Figuur 3). De start van de bloeipeak ligt tussen de 29 maart en 29 mei, en gemiddeld op 12 april. De bloeipeak eindigt tussen de 9 mei en 9 augustus, gemiddeld op 12 juli. De duur van de bloeipeak ligt tussen de 41 en de 128 dagen, met een gemiddelde duur van 91 dagen. De hoogte van de piekbloei waarde lag tussen de 0,86 en de 48,45, met een gemiddelde van 17,56.

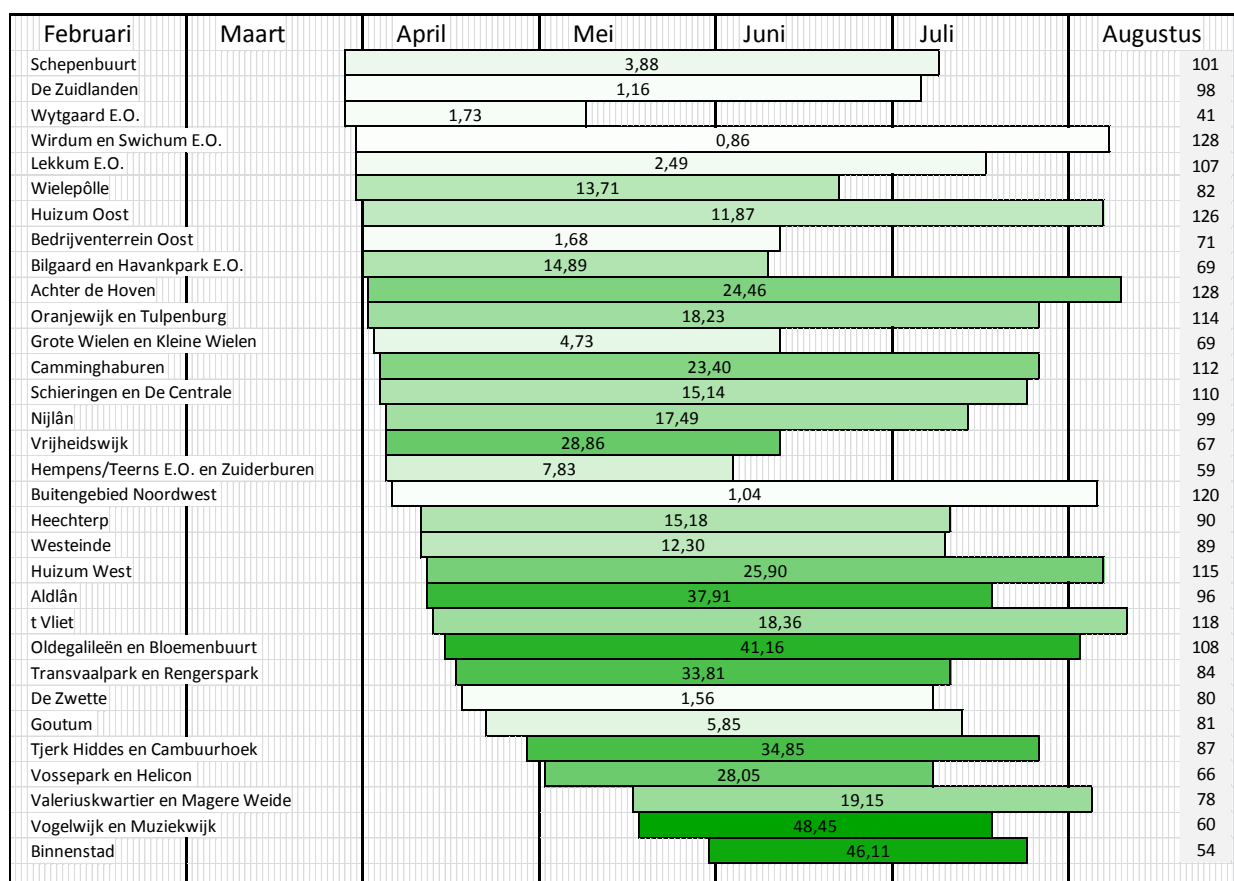
Interpretatie van de honingbijenvriendelijkheid van wijken

Hoewel de waardes gebaseerd zijn op een constructie van moeilijk kwantitatief te vergelijken en combineren inschattingen, is de variatie tussen wijken erg groot, en daarmee waarschijnlijk indicatief voor verschillen in bijenvriendelijkheid tussen de wijken.

De weergave van timing en hoogte van de bijenvriendelijkheidsmaat maakt het niet alleen gemakkelijk om laag scorende wijken op te sporen, maar ook wat de oorzaak kan zijn, en wat mogelijke aanpassingen zijn. Bij lage scores zijn meer bomen nodig met een hoge bijenwaarde. Bij een late timing van het massale bloeiseizoen zijn meer bomen met een voorjaarsbloei nodig. Bij een vroege

timing van het seizoen einde zijn bomen met een late bloei en hoge bijenscore nodig. Hiermee is de analyse een basis voor herplantingsbeleid ten behoeve van honingbijen.

Figuur 3. Bloeiperiodes van bomen per wijk. De balken vertegenwoordigen de periode waarin meer dan 50% van de piekwaarde van de geïntegreerde score wordt bereikt. De getallen in de balken en de kleurintensiteit geven de piekwaarde weer. De getallen rechts geven de lengte van de periode met >50% van de piekwaarde in aantal dagen.





Bijen tussen bebouwd en onbebouwd gebied

De algemene inventarisatie van bijen in Leeuwarden laat zien dat er veel relatief bijzondere bijen voorkomen in heemtuinen en wijken. Daarmee is het nuttig om deze habitats meer in detail te bekijken op bijenbiodiversiteit.

De inventarisatie van eigenschappen van habitats laat zien dat heemtuinen te beschouwen zijn als kwalitatief zeer goed voor bijenbiodiversiteit. Daarmee kunnen heemtuinen wellicht optreden als toevluchtsoord voor bijensoorten in de stad, van waaruit ze weer kunnen verspreiden over de stad. Het is mogelijk dat bij de verspreiding bebouwd gebied daarbij als barrière werkt.

Om deze vragen te beantwoorden zijn bijeninventarisaties uitgevoerd in natuurlijke elementen langs wegen die vanuit een heemtuin-achtig gebied of natuurlijk park habitat een woonwijk in leiden. Dit is gedaan in bebouwd gebied grenzend aan 4 heemtuinen (Kalkvaart, Kastanjestraat, Lekkumerend, Wirdumervaart), grenzend aan een park (Abbingapark) en grenzend aan het heemtuin-achtig gebied aan de potmarge (natuurtuin Van Hall Larenstein / Nordwin). Naast bepaling van de aangetroffen soort is ook de afstand bepaald tot de dichtstbijzijnde grens van het heemtuinachtige gebied.

De soorten van heemtuin en wijk: seizoensvariatie

In heemtuin-achtige gebieden zijn 8 soorten hommels waargenomen, in het bebouwde gebied 6 soorten. Twee soorten bijzondere hommels (Vierkleurige koekoekshommel ($n=1$), Gewone koekoekshommel ($n=2$)) kwamen alleen in de heemtuinen voor. Van de 6 soorten andere soorten zijn 2 soorten (Akkerhommel, Tuinhommel) meer aangetroffen in heemtuinen ($p<0.05$) en 3 soorten (Aardhommel, Boomhommel, Steenhommel) meer wijken ($p<0.05$); 1 soort (Weidehommel) is evenveel aangetroffen in beide habitats.

Van de wilde bijen zijn veel soorten niet in genoeg aantallen waargenomen om een soortspecifieke habitatvoorkeur te toetsen. Van de 38 soorten zijn 22 soorten vaker ($>50\%$) aangetroffen in heemtuinen en 15 soorten vaker aangetroffen in wijken ($p=0.25$); 1 soort is in beide habitats 1 keer aangetroffen).

De 38 soorten wilde bijen kunnen gekarakteriseerd worden aan de hand van hun timing in het seizoen: er zijn voorjaarssoorten en zomersoorten. Er zijn 27 voorjaarssoorten aangetroffen, met een piekactiviteit naar schatting rond 16 mei (SD 16 dagen), en 11 zomersoorten met een piekactiviteit naar schatting rond 6 juli (SD 12 dagen). De voorjaarssoorten kwamen relatief meer voor in de heemtuinen (19 van de 27) en de zomersoorten relatief meer in de wijken (7 van de 11) ($p=0.063$). Dit patroon suggereert een speciale waarde van heemtuinen voor biodiversiteit van voorjaars-actieve vroege bijen en van wijken voor zomer-actieve soorten.

Remming verspreiding bijen door bebouwd gebied?

Om te zien of verspreiding van wilde bijen wordt geremd door bebouwing is gekeken naar de verdeling waarin wilde bijen waargenomen zijn in wijken, als functie van de afstand ten opzichte van een groen gebied met heemtuinachtige eigenschappen. De afstand van alle 516 waarnemingen van hommels en wilde bijen was gemiddeld 162m (range 7-478m; SD 99m).

Hommels zijn waargenomen op gemiddeld 162m (range 7-478m; SD 101m). Wilde bijen zijn waargenomen op gemiddeld 163m (range 8-394m; SD 89m). De verdelingen van deze groepen waarnemingen waren niet exponentieel dalend ($p < 0.001$), in tegenstelling tot de verwachting wanneer er sprake zou zijn van een sterke remming van verspreiding door bebouwd gebied buiten het heemtuinachtige kerngebied.

Dit gold ook voor kleine wilde bijensoorten die een sterke voorkeur hebben voor habitats zoals heemtuinen (wespbijen en zandbijen). Wespbijen ($n=15$) werden op gemiddeld 128m (range 39-216m; SD 51m) afstand aangetroffen. Zandbijen ($n=16$) werden op gemiddeld 154m (range 35-328m; SD 84m) aangetroffen. De verdeling van de waarnemingen waren niet exponentieel dalend ($p < 0.03$). Dit duidt niet op een sterke belemmering in verspreiding van deze groepen wilde bijensoorten door de bebouwing van de wijk.

Interpretatie Bijen tussen bebouwd en onbebouwd gebied

Veel soorten bijen hadden een voorkeur voor heemtuinen of wijken. Bijen in heemtuinen hadden relatief veel lente-actieve soorten, de wijken relatief veel zomer-actieve soorten. Daarmee zijn zowel heemtuinen als wijken belangrijk voor het maximaliseren van bijenbiodiversiteit in Leeuwarden. Bebouwd gebied lijkt daarbij wellicht een slechter habitat voor bijensoorten die vooral in de rijke natuur van heemtuinen thuishoren, maar bebouwing lijkt ook geen sterke barrière.

Attitude bijengebruikers: imkers en burgers

Situatieschets imkers in Leeuwarden

Om de situatie van imkerij in Leeuwarden in kaart te brengen en de attitude van imkers tegenover wilde bijen te onderzoeken zijn enquêtes verspreid.

33 Enquetes zijn geanalyseerd. Van de 33 ondervraagden waren 29 mannen, de gemiddelde leeftijd was 58 jaar, 18 waren HBO/WO opgeleid en 15 waren gepensioneerd, 16 waren langer dan 15 jaar imker. Motivatie om bijen te houden was voornamelijk interesse in bijen (24) en hun bestuivingsfunctie (5), en het hebben van een leuke hobby (10). Tijdsbesteding is gemiddeld 3,6 uur/week. Opbrengst van de producten is minimaal (gemiddelde kosten €130, gemiddelde opbrengst €160). Twee imkers deden aan gerichte gewasbestuiving.

Het patroon is dat imkers in Leeuwarden voornamelijk mannen betreft met een relatief hoge leeftijd en een relatief hoge opleiding en voornamelijk hobbymatig bijen houden. Dit sluit aan bij het landelijke patroon.

Attitude imkers tegenover wilde bijen

Er zijn inhoudelijke vragen gesteld die ingaan op kennis, houding en gedrag met betrekking tot wilde bijen. De vragen waren gecodeerd tot een maximum van 10 (alles goed). De kennisvragen zijn gevarieerd goed beantwoord met een gemiddelde score van 5,2 (SD 1,8). Deze uitkomsten hingen samen met een zelfbeoordeling, wat erop duidt dat imkers hun eigen kennis goed kunnen inschatten. Houdingsvragen waren over het algemeen in positieve richting beantwoord. Op een schaal van 6 (slecht) tot 1 (goed) waren de scores gemiddeld 1,7 (SD 0,4). Voor gedragsvragen waren de scores ook relatief positief met gemiddeld 1,9 (SD 0,5) op de schaal van 6 (slecht) tot 1 (goed).

Samenhang tussen de scores was alleen aanwezig voor houding en gedrag. Kennisniveau leek niet samen te hangen met zowel houding als gedrag. Interpretatie kan zijn dat imkers die positief tegenover wilde bijen staan ook iets voor wilde bijen willen doen. Inderdaad hadden veel respondenten een bijenhotel, speciale planten voor bijen of beide. Het kennisniveau lijkt daarbij niet van invloed.

Attitude van tuinbezitters en andere burgers

Om de attitude van burgers tegenover wilde bijen te onderzoeken zijn enquêtes verspreid op papier onder tuinbezitters van twee wijken en via een internet enquête aan een algemeen burger publiek. De enquêtes bevatten vragen op het gebied van attitude tegenover natuur in het algemeen en bijen in het bijzonder.

Vergelijking van de respons van tuinbezitters (n=27) en het algemeen burger publiek (n=63) liet zien dat scores van zowel kennis, houding en gedragsaspecten van attitude tegenover bijen, als natuurattitude en de zelfbeoordeling van kennis over bijen hoger waren in het algemeen burger publiek. Dit kan te maken hebben met de aard van internet-enquêterende, waarbij een selectie van geïnteresseerde mensen met voorkennis niet ondenkbaar is.



De algemene niveaus van beantwoording lieten zien dat kennis relatief laag was (5,6; SD 1,8), alsook de eigen inschatting van de kennis (5,3, SD 1,7). Houding (8,4; SD 1,7) en gedrag (7,2; SD 2,6) lagen op een hoger niveau, vergelijkbaar met die van natuurattitude (8,1; SD 1,0).

Opvallend was dat de samenhang tussen houding en gedrag sterk was zowel bij de tuinbezitters ($p < 0.002$) als het algemeen publiek ($p < 0.001$). Samenhang van kennis met houding en gedrag was niet aantoonbaar bij tuinbezitters en was zwakker bij de algemene respondenten ($p < 0.02$). Interpretatie kan zijn dat hoewel kennis over bijen relatief laag is, dit niet negatief doorwerkt in houding en gedrag. Houdings- en gedragsaspecten van attitude lijken daarmee zeer positief, zowel bij tuinbezitters als bij het algemeen publiek.



Aanbevelingen verhoging van bijenvriendelijkheid van Leeuwarden

De aanbevelingen volgen uit het inventariserende onderzoek en zijn daarmee algemeen van aard. Dat betekent dat altijd eerst detailstudie zal moeten worden verricht naar het betreffend onderwerp bij toepassen van de aanbevelingen.

Bijenbiodiversiteit in Leeuwarden

Bijenbiodiversiteit hangt in de Leeuwarder habitats samen met aanwezigheid van nestgelegenheid, aanwezigheid van kruiden en diversiteit in waardplanten. Maatregelen die deze factoren bevorderen (met het verhogen van de piekbloei en het verbreden van het bloeiseizoen) zullen bijenbiodiversiteit bevorderen. Aangepast beheer is daarbij nuttig, zoals het toestaan van dood hout en kale grond, het gebruiken van een gevarieerd aanbod aan waardplanten en het aanpassen van maaibeheer aan de aanwezige bloei.

Met name verandering naar meer aanbod van nestgelegenheid en waardplanten in de wijken lijken het meest op te leveren, met name ter verbetering van de situatie in wijkplantsoenen en ter ondersteuning van voorjaarssoorten in de wijken.

Voor het volgen van bijenbiodiversiteit en effecten van verbeteringen is het nodig om langjarig bijenbiodiversiteit te monitoren, met een combinatie van standaard lange termijn monitoring en specifieke inventarisaties in interessante habitats.

Honingbijen en bomen

Om een breed seizoen met massale bloei van bomen voor honingbijen te realiseren moet bij herplanten of nieuw aanplanten van bomen rekening gehouden worden met de bijenwaarde van bomen in de omgeving. Als voorjaarsbloei tekort schiet, moeten die soorten aangevuld.

Massale bloei kan ook gerealiseerd worden via het promoten van gebruik van bloeiende planten in tuinen van burgers of het stimuleren van gebruiksbomen bij burgerinitiatieven.

Burgers en bijen

Wijken zijn erg belangrijk voor bijenbiodiversiteit. Hier ligt een rol van de wijkbewoner in besloten. Omdat de houding van wijkbewoners tegenover bijen over het algemeen positief is en onafhankelijk van kennis, lijkt het verhogen van het kennisniveau niet direct noodzakelijk. Beleid en uitvoering dat zich richt op praktisch faciliteren en stimuleren van bijenbiodiversiteitsgericht gedrag lijkt voor de hand liggend.



Literatuur

Blacqui re, T (2009) *Visie Bijenhouderij en Insectenbestuiving*. Plan Research International B.V., Wageningen.

Colwell, RK (2006) *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species form samples*. Version 8. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.

Danforth BN, Sipes S, Fang J, Brady SG (2012) *The history of early bee diversification based on five genes plus morphology*. Proceedings of the Natural Academy of Science USA 103(41): 15118–15123.

Heer, K de (2012) *Bijen in Beeld*. KNNV Uitgeverij, Zeist.

Hensels LGM (1981) *Drachtplantengids voor de bijenteelt*. Wageningen: Pudoc.

Koster A (2001) *Wilde bijen in relatie tot het groenbeheer in Sneek*, Alterra Wageningen & Gemeente Sneek.

Koster A (2007) *Plantenvademecum*. Fontaine Uitgevers BV.

Peeters TMJ, Reemer M (2003) *Bedreigde en verdwenen bijen in Nederland (Apidae s.l.)*. Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.

Peeters TMJ, Nieuwenhuizen H, Smit J, Meer F van der, Raemakers IP, Heitmans WRB, Achterberg C, van, Kwak M, Loonstra AJ, Rond J, de, Roos M, Reemer M (2012) *De Nederlandse bijen* (Hymenoptera: Apidae s.l.) – Natuur van Nederland 11, Naturalis Biodiversity Center & European Invertebrate Survey – Nederland, Leiden.

Goulson D (1999) *Foraging strategies of insects for gathering nectar and pollen, and implications for plant ecology and evolution*. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 2(2):185-209.

