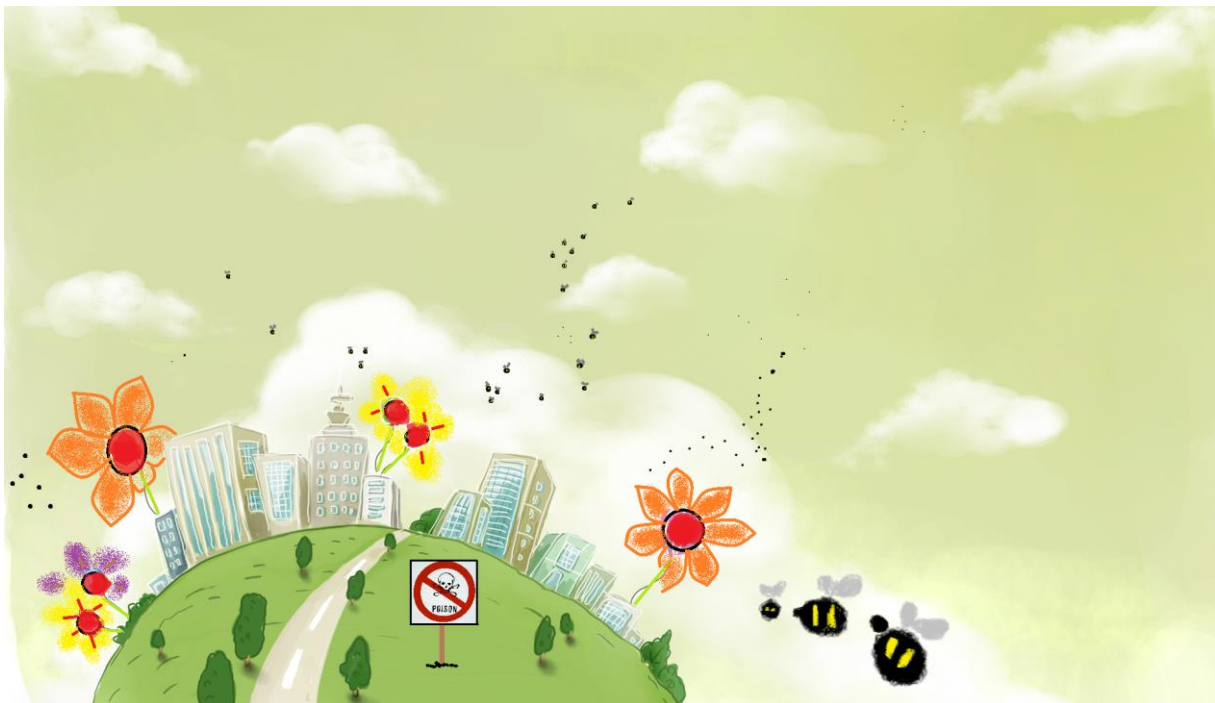


Het aantrekken en behouden van wilde bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.) in de stedelijke gebieden van Nederland

“Hoe kan de groene ruimte van stedelijke gebieden ingezet worden om wilde bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.) aan te trekken en te behouden?”



Silke Steiner
Toegepaste biologie
MAJOR: Dier
31-03-2017
Quirine Hakkaart

Afstudeerwerkstuk

Silke Steiner

Aantrekken en behouden van wilde bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.) in de stedelijke gebieden van Nederland

“Hoe kan de groene ruimte van stedelijke gebieden ingezet worden om wilde bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.) aan te trekken en te behouden?”

Aeres Hogeschool Almere
Stadhuisplein 40, 1315 XA Almere, Nederland



Voorwoord

Dit afstudeerwerkstuk ‘Het aantrekken en behouden van wilde bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.) in de stedelijke gebieden van Nederland’ is geschreven als opdracht vanuit de Aeres Hogeschool te Almere als eindproduct van de studie Toegepaste Biologie. Het onderzoek is afgeleid van de bedrijfsopdracht die ik voltooid heb bij de gemeente Amsterdam. Er is gebruik gemaakt van eigen onderzoek in drie steden en een uitvoerige literatuurstudie. Mijn stagebegeleider, Quirine Hakkaart, kon ik altijd bereiken voor vragen en ook Wieneke van der Heide stond voor mij klaar. Ik wil hen beiden bedanken voor de begeleiding en ondersteuning die ik ontvangen heb tijdens dit traject. Ook gaat mijn dank uit naar alle respondenten die hun bijdrage hebben geleverd aan dit onderzoek. Speciale dank gaat uit naar mijn vrienden en familie die altijd achter mij stonden en mij bleven motiveren zodat dit rapport tot een goed einde gebracht kon worden.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Inhoudsopgave	4
Samenvatting.....	6
Inleiding.....	6
Materiaal en methode	6
Resultaten	6
Discussie	7
Conclusie & advies.....	7
Summary	8
Introduction	8
Materials and methods.....	8
Results.....	8
Discussion	9
Conclusion & advice.....	9
Inleiding	10
Materiaal en methode.....	14
Resultaten	18
Deel I. De eisen van de wilde bij	18
Bloemkeuze.....	18
Nestelen.....	19
Conclusie	20
Deel II. Drachtplanten van de wilde bij.....	20
Conclusie	21
Deel III. Maatregelen voor wilde bijen volgens de literatuur	22
Conclusie	30
Deel III. Bestaande maatregelen voor wilde bijen in Nederlandse steden	31
Gemeente Amsterdam	31
Conclusie	35
Gemeente Leeuwarden.....	36
Conclusie	39
Gemeente Purmerend	40
Conclusie	42
Discussie	43
Evaluatie gebruikte onderzoeksmethodiek.....	43
Conclusie & advies	49
Antwoord op de deelvragen	49

Antwoord op de hoofdvraag: ‘Het advies’	50
Pamflet voor gemeenten	51
Begrippenlijst	53
Literatuurlijst	54
Bijlages	61
Bijlage 1. De bijenfamilies, subfamilies en genera van Nederland.....	61
Bijlage 2. Bijenfamilies.....	63
Bijlage 3. Drachtplanten wilde bij.....	68
Bijlage 4. Interview beheerder Amsterdam	71

Samenvatting

Inleiding

Bijen nemen zowel in talrijkheid als diversiteit af. Dit heeft serieuze ecologische en economische gevolgen. Bijenpopulaties nemen af door een opstapeling aan oorzaken. Uit onderzoeken van de laatste jaren blijkt dat steden als toevluchtsoord kunnen dienen voor bijen. Er zijn verschillende maatregelen te benoemen voor het inzetten van de groene ruimte om wilde bijen mee aan te trekken en te behouden. Voor dit onderzoek is de volgende hoofdvraag geformuleerd: 'Hoe kan de groene ruimte van stedelijke gebieden ingezet worden om wilde bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.) aan te trekken en te behouden? En de volgende deelvragen: 'Wat hebben wilde bijen nodig om te overleven/voort te planten (in stedelijke gebieden)?', 'Wat zijn de drachtplant(en) van de wilde bij?', 'Hoe kan volgens de literatuur de groene ruimte ingezet worden om wilde bijen aan te trekken en te behouden?' en 'Welke projecten bestaan er met (wilde) bijen en hoe zijn deze uitgezet?' Er wordt voor dit onderzoek gekeken naar het verschil tussen maatregelen die genoemd worden in de literatuur en maatregelen die reeds getroffen worden voor wilde bijen in drie Nederlandse steden. De doelgroep zijn de personen die gaan over het ontwerp en de inrichting van de groene ruimte in stedelijke gebieden. De maatregelen genoemd in de literatuur en in de praktijk worden aan de hand van vijf factoren geanalyseerd. Het onderzoek bestaat uit de inleiding, materiaal en methode, resultaten, de discussie, conclusie en aanbevelingen. Daarna volgen de literatuurlijst en de bijlagen.

Materiaal en methode

De literatuur die nodig is voor dit onderzoek wordt op verschillende manieren verzameld via wetenschappelijke sites in het Nederlands en Engels met eerst brede zoektermen en daarna toegespitst op specifieke onderwerpen. Om informatie te vergaren over de projecten in verschillende steden wordt er contact opgenomen met verscheidene experts op dit gebied. Met behulp van een schema waarin alle maatregelen worden beoordeeld op 4 factoren (effectiviteit voor bijen, onderhoud, invloed op de omgeving, waardering door bewoners) wordt er een eindoordeel gevormd per maatregel. Een vijfde factor kosten wordt genoemd, maar niet meegenomen in de beoordeling.

Resultaten

Wilde bijen nestelen hoofdzakelijk in de grond, in plantenstengels of in dood hout. De meeste bijen zijn polylectisch (generalistisch), sommige bijen zijn oligolectisch (specifiek). Koekoeksbijen zijn afhankelijk van de nesten van andere bijensoorten. De actieradius van de meeste bijen is beperkt. Het is voor bijen voornamelijk van belang dat nestelgelegenheid en voedsel binnen een kleine afstand van elkaar gevonden kunnen worden (kleinschaligheid). De planten die stuifmeel en nectar leveren aan insecten worden drachtplanten genoemd. Bijen zijn totaal afhankelijk van nectar en stuifmeel voor het volbrengen van de levenscyclus. Er zijn meerdere bomen, struiken en kruiden geschikt als drachtplanten voor bijen (zie bijlage 2: drachtplantenlijst). De literatuur noemt dertien verschillende maatregelen die toegepast kunnen worden in stedelijke gebieden om wilde bijen mee aan te trekken en te behouden. Al deze maatregelen verschillen in hun effectiviteit voor bijen, onderhoud, kosten, invloed op de omgeving en waardering door bewoners. De gemeente Amsterdam werkt op meerdere manieren aan het verbeteren van de stad voor de bij: er wordt geen chemische onkruidbestrijding meer gebruikt, er worden enkel nog biologische planten aangeschaft, de ecologische structuur van Amsterdam wordt insectvriendelijk beheerd en er zijn bloemlinten, groenstroken en bloementuinen aangelegd. Grote projecten zijn het bloemenlint in Amsterdam Noord, de cursus 'bijenmakelaars' in Amsterdam Zuid en de verschillende bijeninitiatieven in Amsterdam West. In de gemeente Leeuwarden zijn verschillende maatregelen getroffen: er worden geen chemische bestrijdingsmiddelen gebruikt, er is een aangepast maaibeleid, de gemeente zaait bij-vriendelijke vegetatie in op diverse locaties, dode

bomen laat men zo veel mogelijk liggen, oevers en bermen worden zo veel mogelijk bij-vriendelijk beheerd, extra groen wordt gegenereerd met behulp van groene daken, gevels en boomspiegels en er wordt gewerkt aan het versterken van de ecologische hoofdstructuur door het verbinden van twee natura2000 gebieden. Er ligt een drieëntwintig kilometer lang bijenlint, er is een deelproject 'Silence of the Bees' en er wordt veel gedaan aan burgerparticipatie. Na een inventarisatie van EIS van de zweefvliegen en bijenfauna in 2014 heeft de gemeente Purmerend gekozen om vooral te gaan werken met natuurvriendelijke oevers en bermen. Hiermee gaat een goed maaibeheer en het inzaaien van plantensoorten gepaard.

Discussie

Het onderzoek is voornamelijk gebaseerd op uitspraken van experts (literatuur en praktijk). De gevonden literatuur is bruikbaar, maar mist veelal kwantitatieve data. Binnen het gestelde kader van het onderzoek biedt de gevonden literatuur voldoende handvatten om antwoord te geven op de gestelde vragen en om tot een advies te komen. De verschillende maatregelen vormen na beoordeling op de factoren een top 10: 1. Geen gif (chemische bestrijdingsmiddelen), 2. Maaien met beleid, bij-vriendelijke oevers en bermen, locaties met wilde bloemen (grote variatie inheemse soorten) en groenstroken en bloemlinten 3. Dode bomen laten liggen, 4. Gebruik van groene daken, gevels en boomspiegels, 5. Bovengronds bijenhotel, 6. EHS versterken, 7. Biologische planten, 8. Informatieborden en evenementen, 9. Insectenspiraal, 10. Ondergronds bijenhotel. De meeste maatregelen staan om diverse redenen op een verschillende plek in de top 10. Sommige maatregelen staan op dezelfde plaats, door een complexere samenhang van factoren. De informatie uit de literatuur komt overeen met de praktijk.

Conclusie & advies

Wilde bijen zijn afhankelijk van bepaalde plantensoorten en nestgelegenheid binnen een kleine afstand van elkaar voor hun overleving. Er zijn meerdere bomen, struiken en kruiden geschikt als drachtplanten voor bijen (zie bijlage 3: drachtplantenlijst). De literatuur noemt dertien verschillende maatregelen die toegepast kunnen worden in stedelijke gebieden om wilde bijen mee aan te trekken en te behouden. De gemeenten Amsterdam, Leeuwarden en Purmerend werken op verscheidene manieren aan het verbeteren van hun gemeente voor de bij (zie resultaten). Aan de hand van de top 10 is er een advies gevormd dat uit vijf punten bestaat: het wordt geadviseerd om zo veel mogelijk (inheems) groen (binnen een kleine afstand van elkaar) in de stad te creëren en deze locaties op een bij-vriendelijke manier te beheren (1). Ook wordt geadviseerd om zo veel mogelijk dode bomen te laten liggen (2), geen gebruik te maken van alternatieve nesthulp (3), het belang in te zien van bewoners (4) en vervolgonderzoek te doen naar het kwantitatieve effect van maatregelen op de bijenfauna (5).

Summary

Introduction

Bees are declining in both abundance and diversity. Bee populations decrease by an accumulation of causes. Studies from recent years show that cities can serve as a refuge for bees. There are various measures for the deployment of green space to attract and retain bees in city environments. For this study, the following main question is phrased: 'How can green space in urban areas be used to attract and retain wild bees (Hymenoptera: Apidae s.l.)?' The following questions are asked to answer the main question: 'What do wild bees need to survive / reproduce (in urban areas)?', 'What are the transfer plants of wild bees?', 'How can green space be used according to literature in order to attract and retain wild bees?' 'Which projects exist with (wild) bees and how are they used?' This study looks at the difference between measures mentioned in the literature and measures in three Dutch cities that are already used for attracting and retaining wild bees. The target group is people who make decisions about the design and layout of green space in urban areas. The measures that are mentioned in the literature and in practice are analyzed on five factors. The study consists of the introduction, material and methods, results, discussion, conclusion and recommendations. Then follow the bibliography and appendices.

Materials and methods

The literature that is needed for this research is collected in various ways through scientific sites in Dutch and English with the use of broad terms first and then with focus on specific topics. To gather information about the projects in different cities different experts are consulted. Using a scheme in which all measures are analyzed on four factors (effectiveness for bees, maintenance, impact on the environment, valuation by residents) a final judgement is formed for each measure. A fifth factor costs is mentioned but is not included in the analysis.

Results

Wild bees mainly nest in the ground, plant stems or dead wood. Most bees polylectic (generalistic), some bees are dependent on one or a few plant species and are oligolectic (specific). Cuckoo bees depend on the nests of other bee species. The range of most bees is limited. It is mainly important for bees that nesting sites and food can be found within a short distance of each other (small scale). The plants that supply insects with pollen and nectar plants are called transfer plants. Bees are totally dependent on nectar and pollen for completing their life cycle. There are several trees, shrubs and herbs suitable as transfer plants for bees (see Annex 2: drachtplantenlijst). The literature mentions thirteen different measures that can be used in urban areas to attract and retain wild bees. All these measures differ in their effectiveness for bees, maintenance, cost, impact on the environment and appreciation by residents. The municipality of Amsterdam is working in various ways to improve the town for the bee: no use of chemical pesticides, only organic plants, the ecological structure of Amsterdam is managed in an insect friendly way and there are flower patches, green areas and flower gardens. Large projects are floral patches in the North of Amsterdam, the course 'bee brokers' in the South of Amsterdam Zuid and the various initiatives for bees in the West of Amsterdam. The municipality of Leeuwarden has taken several measures: no chemical pesticides are used, there is a customized mowing policy, the municipality sows bee-friendly vegetation in various locations, dead trees are allowed to stay as much as possible, banks and roadsides managed in a bee-friendly way, additional green is generated using green roofs, facades and tree mirrors and the municipality is strengthening the ecological network by connecting two natura2000 areas. There is a patch of flowers of twenty three kilometers, there is a sub-project "Silence of the Bees" and much is done by citizens. After an inventory of hoverflies and bees by EIS in 2014 the municipality of Purmerend has chosen to work primarily with natural banks and roadsides. This involves a good mowing policy and sowing plants.

Discussion

This research is primarily based on expert judgements (literature and practice). The literature found is useful, but often lacks quantitative data. Within the alleged framework of the research the literature provides ample handles to give answers to all asked questions and to give an advice. All measures form a top 10 after being analyzed on the different factors: 1. No use of chemical pesticides, 2. Adjusted mowing policy, bee-friendly banks and roadsides, locations with a wide variety of wild flowers (use of native species) and green areas and flower patches, 3. Leave dead trees, 4. The use of green roofs, facades and tree mirrors, 5. Aboveground bee hotel, 6. Strengthen the Ecological Structure (EHS), 7. Biological plants, 8. Information signs, 9. Insect spiral, 10. Underground bee hotel. Most of the measurements are on different locations in the top 10, because of various reasons. Some of the measures have the same score, of because of a more complex cohesion of factors. The information from the literature reflects the practical experiences.

Conclusion & advice

Wild bees depend on certain plants and nesting sites within a small distance from each other for their survival. There are several trees, shrubs and herbs suitable as transfer plants for bees (see Appendix 3). The literature mentions thirteen different measures that can be used in urban areas to attract and retain wild bees. The municipalities of Amsterdam, Leeuwarden and Purmerend have used several ways to improve their environment for bees (see results). Based on the top 10, an advice is formed that consists of five points: it is advised to get as much (indigenous) green (within a small distance from each other) in the urban environment and manage these locations in a bee-friendly way (1). It is also advised to leave dead trees where possible (2), not to use alternative nesting (3), to value the importance of residents (4) and to do further research into the quantitative impact of measures on the bee fauna (5).

Inleiding

Van alle bedektzadigen (Angiospermae) is 87.5 procent aangepast aan dierlijke bestuiving, waarvan het merendeel plaatsvindt door bijen (Ollerton *et al.*, 2011). Bijen leveren een ecosteemdienst (voordelen die de mensheid verkrijgt van ecosystemen) in de vorm van gewasbestuiving die wereldwijd 153 miljard euro waard is (Klein *et al.*, 2007 ; Gallai *et al.*, 2008 ; Bates *et al.*, 2011). Deze bestuivers, waaronder bijen (met name hommels), zijn wereldwijd zowel in talrijkheid als diversiteit aan het afnemen (Fitzpatrick *et al.*, 2007 ; Kosior *et al.*, 2007 ; Chagnon, 2008 ; Potts *et al.*, 2010). Deze daling in aantallen en verspreiding van bijen heeft serieuze ecologische en economische gevolgen (Biesmeijer *et al.*, 2006 ; Carvell *et al.*, 2006). Wanneer bijen uit ecosystemen verdwijnen, wordt de bestuiving (die leidt tot bevruchting en dus genetische variatie) van vele wilde bloemen en gewassen in gevaar gebracht (Carvell *et al.*, 2006; Michener, 2007; Kremen *et al.*, 2007). Bestuiving door bijen is dus economisch gezien erg belangrijk en daarnaast ook van cruciaal belang voor het behoud van veel terrestrische biodiversiteit (graad van verscheidenheid aan levensvormen) en daarmee het voortbestaan van de mens (Brown & Paxton, 2009).

Bijen vormen een monofyletische groep organismen die wereldwijd uit circa 20.000 soorten bestaat (Ascher & Pickering, 2014 ; Michener 2007). Van deze 20.000 soorten wereldwijd, zijn er tot dusver 358 geobserveerd in Nederland (Peeters *et al.*, 2012). Bijen vallen onder de orde Hymenoptera (vliesvleugeligen). Alle bijen vallen onder de familie Apidae s.l. (sensu lato: ‘in brede zin’) en zijn onderverdeeld in verschillende families, subfamilies en genera (Peeters *et al.*, 2012) (zie bijlage 1). Een recente studie in Nederland en Engeland toont aan dat er aanzienlijke dalingen zijn in lokale bijendiversiteit, met een afname van 60 procent in Nederland sinds 1980 (Biesmeijer *et al.*, 2006). Een bijensoort is namelijk *alleen* aanwezig in een bepaald habitat wanneer er *voldoende voedsel* en een *nestplaats* aanwezig is (Rooij *et al.*, 2014).

Bijenpopulaties nemen af door een combinatie van verschillende abiotische en biotische factoren, zoals het intensieve gebruik van bestrijdingsmiddelen (voornamelijk neonicotinoïden) (Blacqui re *et al.*, 2012 ; Goulson *et al.*, 2015), parasieten, parasitoïden en pathogenen zoals schimmels, protozoa en bacteriën (Chagnon, 2008), klimaatverandering (La Conte & Navajas, 2008, Kerr *et al.*, 2015), antropogene verontreinigende stoffen (Søvik *et al.*, 2015) en invasieve soorten (zowel planten als andere insecten) (Stout & Morales, 2009). Wilde bijen ondervinden ook negatieve effecten van de honingbij (*Apis mellifera*). De aanwezigheid van bijenkasten, kan plaatselijk leiden tot een te grote concurrentie om voedsel (Van der Spek, 2010). Het verlies en de fragmentatie van leefgebied is een van de voornaamste redenen (voornamelijk door intensivering van het landgebruik en verstedelijking) (Fitzpatrick *et al.*, 2007 ; Goulson *et al.*, 2008) voor de afname van bijenpopulaties. De hoofdfactor hiervan blijkt het verlies of disconnectie van belangrijke bronnen voor voedsel en om te nestelen (Hines & Hendrix, 2005 ; Potts *et al.*, 2005).

Daar staat tegenover dat er de laatste jaren steeds meer onderzoek beschikbaar komt waaruit blijkt dat steden als toevluchtsoord kunnen dienen voor bijen (Säure, 1996 ; Fetridge *et al.*, 2008 ; Hernandez *et al.*, 2009 ; Biesmeijer, 2012 ; Baldock *et al.*, 2015). In combinatie met het groeiende aantal inwoners van stedelijke gebieden en de wereldwijde trend richting verstedelijking (UN Population Division, 2006), biedt dit een nieuw perspectief voor het voortbestaan van de wilde bij. De uitbreiding en verdichting van stedelijke gebieden blijft bijdragen aan het verlies van natuurlijk habitat en zorgt voor een vermindering aan rijkdom en diversiteit van voedselbronnen en nestgelegenheid (bijvoorbeeld door het verdwijnen van open stukken grond en hout). Maar het effect op wilde bijen blijkt niet de som van deze factoren samen, en ligt dus gecompliceerder (Goulson *et al.*, 2015). Door de mens gemaakte habitats zoals tuinen, parken en groene daken kunnen namelijk wel hoge dichtheden aan bijen bevatten (voornamelijk hommels en sommige

solitaire bijensoorten). Dit komt omdat er bijna jaarrond voedselbronnen in de vorm van bloemen aanwezig zijn (ook aan het begin van het voorjaar en aan het eind van de herfst) (Osborne *et al.*, 2008 & Biesmeijer, 2012). Ook zijn stedelijke gebieden vaak warmer dan omringende landschappen (Arthropologia, Inra Paca, 2014) en kunnen er nestplaatsen gevonden worden in oude gebouwen en composthoopen (Biesmeijer, 2012). Ook worden deze gebieden zelden met pesticiden behandeld, die elders betrokken zijn bij de daling van bijen (Fortel *et al.*, 2014). Lokale overheden willen zich ook inzetten voor bijen door middel van insectvriendelijk beleid (Timmermans *et al.*, 2012). Daarom zouden steden een positieve bijdrage kunnen leveren aan de biodiversiteit aan wilde bijen in Nederland.

Er zijn verschillende maatregelen te benoemen voor het inzetten van de groene ruimte van stedelijke gebieden op het aantrekken en behouden van wilde bijen (Arthropologia, Inra Paca, 2014 ; mond. Nieuwenhuis, 2016 ; Gerritsen *et al.*, 2013 ; Rooij *et al.*, 2014).

I) Speciale installaties

- ◆ Bovengrondse bijenhôtels.
- ◆ Ondergrondse bijenhôtels (stukken open grond van verschillende materialen/samenstelling van een aantal vierkante meter).
- ◆ Insectenspiraal: lage stenen muur die in een spiraal wordt gebouwd. Warmt en droogt de grond om aromatische plantengroei te bevorderen (rijk aan nectar en pollen).

II) Introductie van ecologische beheersmaatregelen die ervoor zorgen dat het groen in de openbare ruimte meer aangepast is aan wilde bijen.

- ◆ Introduceer groenstroken en bloemenlinten.
- ◆ Introduceer locaties waar wilde bloemen geplant kunnen worden (maak gebruik van inheemse soorten die aangepast zijn aan de benodigheden van de lokale bijensoorten en de klimaatcondities van de omringende habitats en zorg hierbinnen voor een grote variatie in soorten en bloeiperioden)
- ◆ Geen gif (chemische bestrijdingsmiddelen) gebruiken bij het beheer.
- ◆ Maai met beleid (het liefste maar één keer per jaar in het najaar, anders gefaseerd, voer het maaisel af en gebruik licht materieel, snoeien na de bloei).
- ◆ Bij-vriendelijke inrichting van bermen en oevers.
- ◆ Laat dode bomen liggen.
- ◆ Maak enkel gebruik van biologische planten (dus ook geen bespoten bloembollen en planten gebruiken bij aanplanten).
- ◆ Ecologische verbindingen (EHS) blijven versterken en verbeteren.

III) Maak de bevolking stedelijke gebieden bewust van het belang van hun privé groen voor het behoud van bijen.

- ◆ Plaats informatieborden en organiseer evenementen om bewustzijn op te wekken.

IV) Maak gebruik van al bestaande groene ruimten zoals gevels, groene daken en boomspiegels om vegetatie te plaatsen die wilde bijen aantrekt en van voldoende nectar en pollen kan voorzien.

Echter betekent dit nog niet dat deze maatregelen getroffen worden in Nederlandse steden en er daarmee daadwerkelijk wat gedaan wordt aan het behoud van de wilde bij (Rooij *et al.*, 2014). Ook vanuit overheden is er vraag naar informatie over bij-vriendelijk groen en opties voor beheer (mond. Geert Timmermans, 2016). Bovendien is er nog weinig bekend over de praktische uitvoering van deze maatregelen om de stad als habitat voor de wilde bij te verbeteren en ontbreekt een monitoring van deze bijen vaak.

Voor dit onderzoek is de volgende hoofdvraag geformuleerd: 'Hoe kan de groene ruimte van stedelijke gebieden ingezet worden om wilde bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.) aan te trekken en

te behouden?’ De volgende deelvragen worden gesteld om de hoofdvraag te beantwoorden: ‘Wat hebben wilde bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.) nodig om te overleven/voort te planten (in stedelijke gebieden)?’, ‘Wat zijn de drachtplant(en) van de wilde bij (Hymenoptera: Apidae s.l.)?’, ‘Hoe kan volgens de literatuur de groene ruimte ingezet worden om wilde bijen aan te trekken en te behouden?’ en ‘Welke projecten bestaan er met (wilde) bijen en hoe zijn deze uitgezet?’

Er wordt voor dit onderzoek gekeken naar het verschil tussen maatregelen die worden genoemd in de literatuur en maatregelen die reeds getroffen worden voor wilde bijen (beheer, beleid en projecten) in een aantal Nederlandse steden. Om verdere informatie te verkrijgen op het gebied van bijen wordt er contact opgenomen met experts.

De doelgroep van dit afstudeerwerkstuk zijn de personen die gaan over het ontwerp en de inrichting (ruimtelijke ordening) van de groene ruimte in stedelijke gebieden van alle gemeentes van Nederland. Een overzicht van wat de wilde bij (Hymenoptera: Apidae s.l.) nodig heeft in de stad volgens de literatuur en een vergelijking tussen deze literatuur en al bestaande voorbeelden uit Nederland kan helpen bij het vormen van een bij-vriendelijke inrichting van groengebieden. Hiermee kunnen de gemeenten in Nederland bijdragen aan het behoud van de wilde bij.

Dit afstudeerwerkstuk dient dus als informatie voor gemeentes met betrekking tot hoe de groene ruimte in stedelijke gebieden ingezet kan worden op het aantrekken en behouden van wilde bijen. Er wordt een advies gegeven over verschillende maatregelen die getroffen kunnen worden om meer bijen in de stad te krijgen en te behouden en er worden uitspraken gedaan over de mate waarin deze maatregelen bijdragen aan het aantrekken en behouden van wilde bijen in de stad op basis van literatuur en data uit uitgevoerde projecten op dit vlak. Als analyse wordt er een schema weergegeven waarin er naar de maatregelen wordt gekeken op de volgende factoren: effectiviteit voor bijen, onderhoud, kosten, invloed op de omgeving en waardering door bewoners. Het afstudeerwerkstuk zal de vorm aannemen van een adviesrapport.

De voorkomende bijenfamilies in Nederland (Apidae, Andrenidae, Colletidae, Halictidae, Melittidae en Megachilidae) worden beschreven met betrekking tot een tabel met de subfamilies en genera binnen de familie, algemene kenmerken, hoe de bijen binnen deze familie foerageren en nestelen en relevante onderwerpen met betrekking tot stedelijke gebieden. Ook worden de drachtplanten van bijen uit deze families besproken. De westerse honingbij (*Apis mellifera*) wordt hierin niet meegenomen, omdat uit onderzoek blijkt dat *Apis mellifera* concurreert met de sterk afnemende wilde bijenpopulaties (van der Spek, 2010), er al veel onderzoek is gedaan naar deze honingbij door de jaren heen (boeken: Winston, 1987 ; Gould *et al.*, 1988 ; Morse & Nowogrodzki, 1990 ; Bailey & Ball, 1991 ; Graham, 1992 ; Seeley, 1995 ; Goodman, 2003 ; Dade, 2009) en omdat dit de enige bijensoort is die wordt gehouden vanuit commercieel oogpunt (Simoens, *et al.*, 2003).

Er worden drie stedelijke gebieden meegenomen in dit onderzoek; Amsterdam, Leeuwarden en Purmerend. Er is gekozen voor Amsterdam, omdat er in deze stad onderzoek is verricht naar het aantal en de verschillende soorten bijen die in deze stad voorkomen (monitoring) in afzonderlijke jaren. Omdat deze informatie beschikbaar is, kunnen er uitspraken worden gedaan over de effectiviteit van verschillende maatregelen in de loop der jaren. Ook heeft een eerder onderzoek naar het gebruik van boomspiegels in de zeven stadsdelen van Amsterdam aangetoond dat er veel ruimte beschikbaar is en dus ingezet kan worden voor het aantrekken en behouden van wilde bijen in de stad. In de Agenda Groen van de gemeente Amsterdam wordt er speciaal extra aandacht besteed aan bijen, de ecologische structuur wordt insectvriendelijk beheerd, het gebruik van chemische onkruidbestrijding is afgeschaft en Amsterdam is actief bezig met verschillende projecten met bijen zoals bloemenlinten en groenstroken in alle stadsdelen. Ook Leeuwarden is

gekozen omdat er een monitoring beschikbaar is. Naast het monitoringsonderzoek heeft de gemeente Leeuwarden verschillende onderzoeken verricht waarmee uitspraken gedaan kunnen worden over de situatie van bijen in deze gemeente. Er zijn onderzoeken verricht naar bijen in parken, volkstuinen en (wijk)plantsoenen, bijen in heemtuinen, bermen en braakliggende terreinen, relatie tussen de bij, de tuin en de mens, belang van bomen voor bijen en de bij vriendelijkheid van de stad Leeuwarden. Er is gekozen voor Purmerend, omdat hier door EIS een nulmeting is gedaan van de bijenstand en er veel wordt gedaan aan de inrichting van natuurvriendelijke oevers en bermen. Er is gekozen voor het kenniscentrum insecten en andere ongewervelden (EIS), omdat er door hen uitvoerig gekeken is naar planning, inrichting en beheer voor het aantrekken en behouden van wilde bijen in verschillende gebieden in Nederland. Het vergaren van losse informatie over bestaande maatregelen wordt verworven met behulp van experts.

Hierna volgt als eerste de materiaal en methode. De resultaten worden daarna weergegeven met daarin de antwoorden op de deelvragen. Hierop volgt de discussie waarbij de informatie uit het hoofdstuk resultaten wordt geïntegreerd. De conclusie en het antwoord op de hoofdvraag in de vorm van een advies vloeien hieruit voort. Het stuk wordt afgesloten met de begrippenlijst, de literatuurlijst en bijlagen.

Materiaal en methode

In dit hoofdstuk wordt de methode van onderzoek (werkwijze) en de materialen en methoden die daarbij gebruikt worden besproken. Verder worden personen die geïnterviewd zullen worden en respondenten besproken en hoe deze zijn verworven en geselecteerd.

De literatuur die nodig is voor dit onderzoek wordt opgezocht via Google en Google Scholar. Ook wetenschappelijke sites zoals Springerlink, Wiley, Springer en ScienceDirect worden gebruikt om literatuur op te vinden. Zoektermen worden eerst breed (bijvoorbeeld 'bee') gebruikt en daarna toegespitst op specifieke onderwerpen (bijvoorbeeld 'bee decline' en 'bee pesticides'). Om informatie te vinden over bijen in de stad worden zoektermen als 'bees in urban areas', 'bees urban areas' en 'bee city/cities' gebruikt. Over de taxonomie wordt 'bee taxonomy' gebruikt. Wanneer alle informatie afgestruind is per onderwerp en de literatuur is opgeslagen in het Engels wordt er ook nog gekeken naar Nederlandse bronnen. Hierbij worden voornamelijk dezelfde zoektermen gebruikt, maar dan in het Nederlands. Wanneer specifieke termen verdere uitleg nodig hebben wordt op de termen gezocht op de voorheen genoemde sites. Bronnen worden eerst gescand door de samenvatting en inleiding te lezen. Wanneer er bruikbare informatie instaat wordt de bron behouden. Voor het schrijven van de tekst wordt informatie uit meerdere bronnen gecombineerd en samengevoegd in eigen woorden. Wanneer er na het schrijven van een stuk tekst nog nieuwe bronnen gevonden worden over hetzelfde onderwerp wordt er gekeken of de bron nog waarde toevoegt aan de tekst en daar dan eventueel in verwerkt (voor bronnen en bruikbare informatie zie bijlage 2). Om informatie te verkrijgen over al bestaande projecten met wilde bijen/bijen in de stad wordt gezocht in het Nederlands met termen zoals: 'projecten met bijen', 'bijen in de stad', 'bijen in stedelijke gebieden', 'wilde bij stad'. Ook zijn bekenden die mogelijk informatie kunnen verschaffen met betrekking tot het onderwerp van het afstudeerwerkstuk gemaild.

Om informatie te vergaren over huidige projecten in een aantal steden worden er verschillende personen geïnterviewd. Om informatie te vergaren over projecten, beleid en beheer in Amsterdam wordt Florinda Nieuwenhuis (MSc milieuwetenschappen) geïnterviewd. Florinda Nieuwenhuis is al bijna zeven jaar werkzaam als beleidsadviseur van de gemeente Amsterdam op het gebied van milieu en ecologie met een specifieke focus op het behoud en de promotie van wilde bijen, vlinders en andere insecten die ecosysteemdiensten leveren zoals bestuiving. Dit contact is verworven via bekende contacten van de gemeente Amsterdam (stadsecoloog Geert Timmermans en bomenconsulent Hans Kaljee). Ook worden via mevrouw Nieuwenhuis de contacten verworven van de beheerders van de verschillende stadsdelen van Amsterdam. Deze personen kunnen ondervraagd worden over bij-vriendelijk beheer. Om informatie te vergaren over projecten, beleid en beheer in Leeuwarden wordt het KBB (kenniscentrum burgers en biodiversiteit van de Gemeente Leeuwarden) gevraagd naar informatie. Samen met de Gemeente Groningen en Alterra heeft de Gemeente Leeuwarden een onderzoek verricht: 'bijen in en rond Leeuwarden'. Tot op heden monitoren zij de bijenstand in Leeuwarden. Er wordt een bezoek gebracht aan Gjalt Faber (opgeleid in cultuurtechniek, landschapskunde, milieukunde, natuurbeheer). Gjalt Faber is al bijna 12 jaar werkzaam als beleidsadviseur van de gemeente Leeuwarden met een focus op advisering en het opstellen van beleid op het gebied van dieren (o.a. honden, vogels, dierenwelzijn, bijen en vissen), biodiversiteit, groen, Flora & Faunawet, stadslandbouw en ecologie. Ook is hij nauw betrokken bij projecten zoals 'Silence of the Bees' en de 'Leeuwarder bijenroute'. Dit contact is verworven via het internet, mailcontact en telefonisch contact. Via het EIS (kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden) is er contact opgenomen met Menno Reemer. Menno Reemer is onder andere auteur van een onderzoek met betrekking tot de inrichting en beheer voor bestuivende insecten in het Land van Wijk en Wouden. Via Menno Reemer van het EIS is er contact

opgenomen met Michael Geijssens van de gemeente Purmerend. Michel Geijssens is werkzaam bij de gemeente Purmerend op de afdeling stadsbeheer en gaat over dierwelzijn, speelterreinen en ecologie. Hij deed een verzoek voor de inventarisatie van de zweefvliegen- en bijenfauna op tien verschillende locaties in Purmerend. Vanuit dit onderzoek heeft hij wijzigingen doorgevoerd in het stedelijk groenbeheer voor de stimulatie van bijen- en andere bestuiversfauna. Er wordt via e-mail contact en telefonisch contact informatie vergaard over het beheer, beleid en de projecten voor bijen in de gemeente Purmerend. Om informatie te vergaren over (de functionaliteit en het succes van) bepaalde maatregelen wordt er contact opgenomen met Arie Koster (bioloog, imker, stadsecoloog en expert op een bij-vriendelijke inrichting van openbaar groen), Hans Ebbelaar (coördinator gemeente Amsterdam) en Oscar Vrij (coördinator gemeente Amsterdam en imker).

Alle geïnterviewde personen zijn experts op het gebied van de inrichting van de groene ruimte in steden met een specifieke focus op bijen. De beweringen die zij in de interviews doen berusten op eigen ervaring.

Met de personen die over informatie beschikken in de steden wordt over drie onderwerpen gesproken met betrekking tot wilde bijen in de desbetreffende stad: het huidige beleid, het huidige beheer en projecten die er lopen. Mochten er uit deze interviews contacten naar voren komen die zich bezighouden met het beheer/beleid, worden de volgende vragen aan hen gesteld:

1. Past u bij-vriendelijk beheer toe? Zo, ja, welke maatregelen past u toe en hoe wordt dit beheer uitgevoerd en gecontroleerd?
2. Hoe lang bent u al actief met het uitvoeren van bij-vriendelijk beheer?
3. Is er een idee van de effectiviteit van de maatregel(en) en zo ja welke beheersmaatregel(en) zijn het meest effectief voor het behoud en het aantrekken van bijen?
4. Doen jullie aan monitoring van vegetatie en/of biodiversiteit?
5. Is het aantal bijen toegenomen?
6. Hebben de maatregel(en) invloed op de omgeving en eventueel op andere planten en dieren?
7. Welke drempels ervaart u bij het goed uitvoeren van het beleid?
8. Wat is uw mening over het huidige beleid? Zou u eventueel wijzigingen door wille voeren? Of beleidsaanvullingen: wat zou er nog beter in beleidsregels opgenomen kunnen/moeten worden?
9. Wat zou u aanraden met betrekking tot de beheersmaatregel(en)?

In de discussie wordt een schema weergegeven. In het schema worden alle maatregelen weergegeven die genoemd zijn door de literatuur en de praktijk als bruikbaar voor het aantrekken en behouden van wilde bijen in stedelijke gebieden. De maatregelen worden beoordeeld op de volgende factoren: effectiviteit voor bijen (I), onderhoud (II), invloed op de omgeving (III) en waardering door bewoners (IV). De factor effectiviteit voor bijen is gekozen om weer te geven of een maatregel überhaupt effectief is voor bijen en hoe effectief deze maatregel dan is. De factor onderhoud is gekozen om weer te geven hoeveel onderhoud een maatregel vereist als informatie richting gemeentes. De factor invloed op de omgeving is gekozen om de eventuele positieve neveneffecten van de maatregel op de omgeving weer te geven. De factor waardering door bewoners is gekozen om weer te geven wat omwonenden doorgaans vinden van de getroffen maatregel. Hier kan rekening mee gehouden worden bij het kiezen van bepaalde maatregelen. Alle factoren krijgen een score: 1, 2, 3, 4 of 5. Niet alle factoren zijn even belangrijk voor de bij, daarom krijgen de factoren een verschillende weging. De factor effectiviteit voor bijen en onderhoud tellen drie keer mee, de factor invloed op de omgeving telt twee keer mee en de factor waardering door bewoners telt één keer mee. De resultaten (score * weging) van alle factoren per

maatregel bij elkaar opgeteld vormen het eindoordeel van deze maatregel. Hoe hoger de score, hoe beter de maatregel.

De vijfde factor, kosten (V), wordt in de beoordeling van de maatregelen buiten beschouwing gelaten, omdat het begrip 'kosten' bij de meeste maatregelen breed uiteen loopt en vaak samenhangt met soorten materialen, aantallen strekkende, vierkante of kubieke meters, tijd, locaties en dergelijke. Ook verschilt per stedelijk gebied en/of gemeente wat de beschikbare groengelden zijn. Van de factor kosten wordt (waar mogelijk) een schatting weergegeven in bedragen voor de aanschaf en het onderhoud per maatregel als informatie voor gemeentes.

Weging

Weging 0 = Kosten

Weging 1 = Waardering door bewoners

Weging 2 = Invloed op de omgeving

Weging 3 = Effectiviteit voor bijen en onderhoud

Factor 1, effectiviteit voor bijen, doelt op hoe effectief de desbetreffende maatregel is voor het aantrekken en behouden van wilde bijen. Wat biedt de maatregel voor de wilde bij? De twee meest belangrijke eisen voor het voorkomen van wilde bijen in een gebied zijn voldoende voedsel en nestgelegenheid. Daarnaast kan een maatregel schuilgelegenheid bieden.

Zeer effectief (5)

De maatregel biedt zowel voldoende voedsel als nestgelegenheid

Effectief (4)

1. De maatregel biedt voldoende voedsel
2. De maatregel biedt voldoende nestgelegenheid

Afhankelijk effectief (3)

1. De maatregel biedt voldoende nestgelegenheid, maar is afhankelijk van voedsel in de omgeving om effectief te zijn voor bijen
2. De maatregel biedt voldoende voedsel, maar is afhankelijk van nestgelegenheid in de omgeving om effectief te zijn voor bijen

Beperkt effectief (2)

De maatregel biedt enkel schuilgelegenheid

Niet effectief (1)

De maatregel biedt geen nestgelegenheid, voedsel en schuilgelegenheid

Factor 2, onderhoud, doelt op de hoeveelheid onderhoud de desbetreffende maatregel vereist. De inschatting is gemaakt op basis van de kennis van experts.

Zeer weinig onderhoud (5)

1. De maatregel vereist pas na langer dan een jaar onderhoud
2. De maatregel vereist geen onderhoud

Weinig onderhoud (4)

De maatregel vereist jaarlijks onderhoud

Gemiddeld onderhoud (3)

De maatregel vereist onderhoud per half jaar

Veel onderhoud (2)

De maatregel vereist onderhoud per kwartaal

Zeer veel onderhoud (1)

1. De maatregel vereist maandelijks onderhoud
2. De maatregel vereist wekelijks onderhoud
3. De maatregel vereist dagelijks onderhoud

Factor 3, invloed op de omgeving, doelt op wat voor invloed de desbetreffende maatregel heeft op de omgeving. Is deze invloed positief, niet aanwezig of negatief. Een positieve invloed doelt op een toename van de natuurwaarde van een gebied (kwaliteit flora, kwaliteit fauna (biodiversiteit), ecosysteem, landschap). Een negatieve invloed doelt op een afname van de natuurwaarde van een gebied.

Zeer positieve invloed (5)

Positieve invloed (4)

Geen invloed (3)

Negatieve invloed (2)

Zeer negatieve invloed (1)

Factor 4, waardering door bewoners, doelt op de waardering voor de desbetreffende maatregel door bewoners in de omgeving.

Een positieve waardering doelt op positieve feedback richting de gemeente (geen klachten).

Een neutrale waardering doelt op dat de bewoners moeten wennen aan de maatregel. Er komen vaak vragen binnen bij de gemeente, maar geen klachten.

Een negatieve waardering doelt op negatieve feedback richting de gemeente (klachten).

Zeer positieve waardering (5)

Positieve waardering of educatieve rol (4)

Neutrale waardering (3)

Negatieve waardering (2)

Zeer negatieve waardering (1)

Factor 5 doelt op de kosten die bij de maatregel horen. Er wordt voor de kosten gekeken naar de aanschaf (a) van de maatregel en/of de kosten voor het onderhoud (o) van de maatregel. Voor deze factor wordt er een schatting gemaakt van de kosten in bedragen. Voor sommige maatregelen is dit niet mogelijk. In dit geval staat er een korte uitleg gegeven.

De lezer moet rekening houden met het feit dat dit onderzoek voornamelijk gebaseerd is op uitspraken van experts (literatuurstudies en praktijk). De meeste onderzoeken zitten nog in de beginfase en kwantitatieve data naar de effectiviteit van bepaalde maatregelen op de bijenfauna ontbreekt veelal.

Resultaten

In dit hoofdstuk worden de volgende deelvragen beantwoord: ‘Wat hebben wilde bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.) nodig om te overleven/voort te planten (in stedelijke gebieden)?’ (Deel I), ‘Wat zijn de drachtplant(en) van de wilde bij (Hymenoptera: Apidae s.l.)?’, (Deel II) ‘Wat zijn mogelijke toepassingen van de groene ruimte om wilde bijen mee aan te trekken en te behouden volgens de literatuur?’ (Deel III) en ‘Welke projecten bestaan er met (wilde) bijen en hoe zijn deze uitgezet?’ (Deel IV).

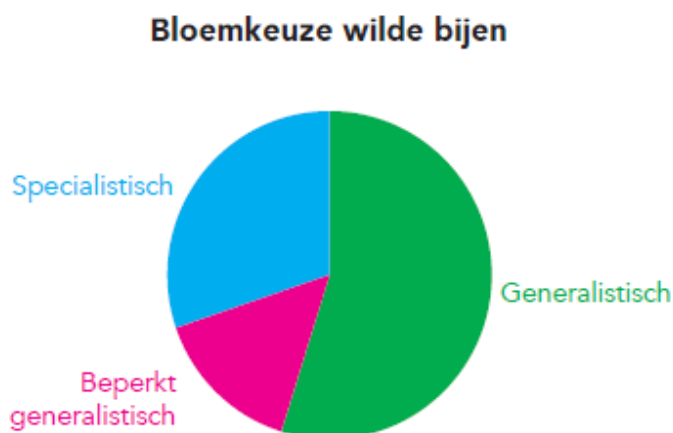
Deel I. De eisen van de wilde bij

In dit hoofdstuk wordt de eerste deelvraag beantwoordt: ‘Wat hebben wilde bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.) nodig om te overleven/voort te planten (in stedelijke gebieden)?’ Om antwoord te kunnen geven op deze vraag worden de volgende onderwerpen besproken: bloemkeuze en nestelen. In bijlage I en II staat meer informatie over voorkomende bijenfamilies in Nederland.

De in Nederland gevonden soorten wilde bijen vallen binnen zes verschillende families, namelijk de Apidae, Andrenidae, Collectidae, Halictidae, Melittidae, en Megachilidae. Deze bestaan uit 35 genera (zie bijlage 1) en 358 soorten (Peeters *et al.*, 2012). Elke Nederlandse bijensoort varieert in levenswijze, de nesten die ze bouwen, de bloemen die ze bezoeken, seizoen van activiteit en uiterlijk (Moisset & Buchmann, 2011) (zie bijlage II).

Bloemkeuze

Bijen gebruiken nectar voor hun eigen energiebehoeften en verzamelen stuifmeel voor de groei van hun larven. Hierdoor zijn bijen compleet afhankelijk van planten in bloei (Peeters *et al.*, 2012). Een plant die geschikt is voor een bij, een drachtplant, biedt stuifmeel en/of nectar (Nieuwenhuis *et al.*, 2015). Bijen zijn onder te verdelen in specialisten (oligolectisch) en generalisten (polylectisch). Specialisten verzamelen enkel stuifmeel op planten van één familie of zelfs één genus (Peeters *et al.*, 2012 ; Nieuwenhuis *et al.*, 2015). Generalisten kunnen op een omvangrijke groep planten vliegen (70% van de wilde bijen). Beperkt generalistische bijen vliegen op een minder omvangrijke groep dan generalistische bijen (zie figuur 1) (Nieuwenhuis *et al.*, 2015).

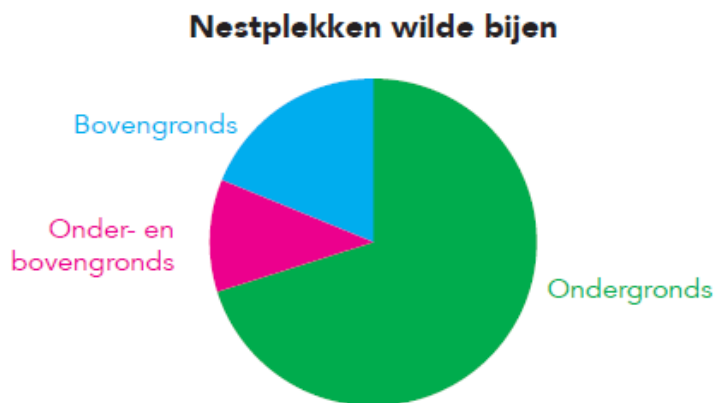


Figuur 1. bloemkeuze wilde bijen (Nieuwenhuis *et al.*, 2015)

Omdat bijen constant heen en weer moeten vliegen tussen de nestelplaats en de bloemen is de actieradius (zie begrippenlijst) van bijen beperkt. De afstand die afgelegd kan worden neemt af met de grootte van de bij (Peeters *et al.*, 2012). Tijdens het foerageren vliegen kleine bijen afstanden tot 150 meter vanaf het nest, middelgrote bijen vliegen afstanden tot 300 meter van het nest en grote bijen vliegen afstanden van enkele honderden meters tot een paar kilometer van het nest (Kwak *et al.*, 1998).

Nestelen

In de natuur zoeken wilde bijen naar of graven zij zelf hopen en gaten om hun eitjes in af te zetten. Het merendeel van de bijen nestelt in de grond (70%). De rest van de soorten nestelt zowel bovengronds als ondergronds (11%) of enkel bovengronds (18%) (Nieuwenhuis *et al.*, 2015) (zie figuur 2). Bijen die boven de grond nestelen maken vaak gebruik van holtes zoals gangen in oude of dode bomen en holle stengels van braam, riet (zie afbeelding 1), distels, vlier en schermbloemen. Bijen die onder de grond nestelen houden van onbegroeide, open, zonnige plekken met zand of steilwanden. Ook zandpaden, keipaden of plaveien worden gebruikt als nestplaats. Bijen nestelen ook in spleten en gaatjes van muren, schuren, gaten in hout of zelfs schroefgaten van tuinmeubilair (Nieuwenhuis *et al.*, 2015) (zie afbeelding 2).



Figuur 2. Nestplekken van de wilde bij (Nieuwenhuis *et al.*, 2015)



Afbeelding 1. Nestgelegenheid in riet (Nieuwenhuis *et al.*, 2015)



Afbeelding 2. Nestgelegenheid in de grond (Nieuwenhuis *et al.*, 2015)

Conclusie

In Nederland komen er 358 bijensoorten voor. Hoofdzakelijk nestelen wilde bijen in de grond, in plantenstengels of in dood hout. De meeste bijen kunnen foerageren op meerdere plantensoorten en zijn polylectisch, sommige bijen zijn afhankelijk van één of enkele plantensoorten en zijn oligolectisch. Koekoeksbijen zijn afhankelijk van de nesten van andere bijensoorten. Ook blijft de actieradius van de meeste bijen beperkt tot enkele tientallen tot honderden meters. Het is voor bijen voornamelijk van belang dat nestelgelegenheid en voedsel binnen een kleine afstand van elkaar gevonden kunnen worden (kleinschaligheid).

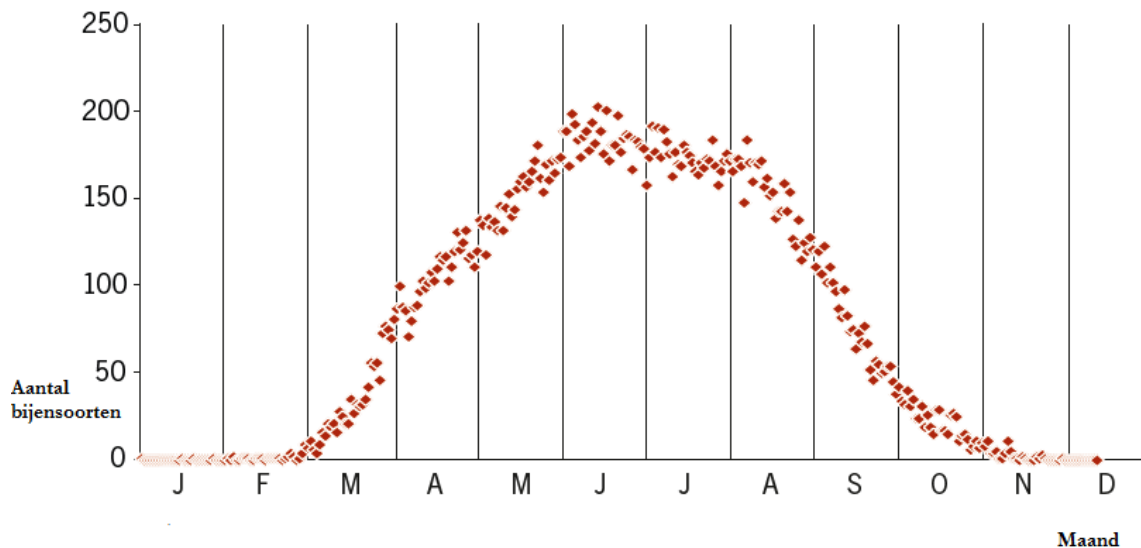
Deel II. Drachtplanten van de wilde bij

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de volgende vraag: ‘Wat zijn de drachtplant(en) van de wilde bij (Hymenoptera: Apidae s.l.)?’

Bijen zijn in levenswijze en lichaamsbouw geheel aangepast aan het zo efficiënt mogelijk verzamelen van stuifmeel. Bloemen zijn omgekeerd weer ingericht op het aantrekken van zo veel mogelijk insecten, waaronder ook bijen (Peeters *et al.*, 2012). De planten die stuifmeel en nectar leveren aan insecten worden drachtplanten genoemd (Koster, 2000). De relatie kan specifiek (oligolectisch) of generalistisch (polylectisch) zijn (Nieuwenhuis *et al.*, 2012) (zie deel 1: bloemkeuze). Bloeiende planten zijn van groot belang voor insecten, in het bijzonder voor de bij, omdat er geen alternatieve voedselbronnen voor de bij bestaan en zij dus geheel afhankelijk zijn van bloemproducten (Peeters *et al.*, 2012). Het grootste gedeelte van de plantensoorten krijgen bezoek van verscheidene soorten bestuivers, tevens kunnen plantensoorten zich voortplanten op andere manieren (ongeslachtelijke voortplanting, zelfbestuiving). Hierdoor zijn deze plantensoorten niet compleet afhankelijk van één of meerdere soorten insecten voor hun bestuiving (Peeters *et al.*, 2012). Bijen zijn daarentegen totaal afhankelijk van nectar en stuifmeel (plantaardige producten) voor het volbrengen van de levenscyclus (Peeters *et al.*, 2012). Bij het bezoeken van bloemen zijn bijen gericht op zoek naar nectar en/of stuifmeel om dit vervolgens naar het nest te transporteren. Een algemene regel is: Hoe meer plantensoorten er zich in een gebied bevinden, des te meer verschillende typen bloemen er zijn en des te meer verschillende soorten bijen (Hoffman, 2005).

Op welke bloemen een bij kan foerageren hangt af van een combinatie tussen de lichaamsbouw, lichaamsgrootte en lengte van de tong (Peeters *et al.*, 2012). Het overgrote deel van de bijensoorten vliegt in de maanden juni en juli (zie figuur 3) (Peeters *et al.*, 2012).

Solitaire bijen hebben een zeer korte vliegtijd van een paar weken (Koster, 2000 ; Peeters *et al.*, 2012). Hiervan is er elk jaar één generatie (op enkele uitzonderingen na). Ook individuen van sociale bijen leven maar enkele weken. Deze soorten komen echter met steeds nieuwe individuen waardoor zij een groter deel van het jaar aanwezig zijn (Koster, 2000 ; Peeters *et al.*, 2012). De koninginnen van hommels zijn rond eind februari begin maart soms al waar te nemen (Koster, 2000). De andere soorten wilde bijen vliegen vaak vanaf de maand maart en stoppen met vliegen rond de maand oktober (zie figuur 3) (Koster, 2000 ; Peeters *et al.*, 2012).



Figuur 3. Aantal soorten bijen per dag aangetroffen in Nederland (Peeters *et al.*, 2012)

Essentieel voor bijen is dus dat de drachtplanten van de juiste soorten op het juiste moment in bloei staan. Over het algemeen is een bloeispreading vanaf het voorjaar tot en met het najaar van belang (van Breugel, 2014).

Het overgrote deel van de bijen foerageert in het voorjaar op een combinatie van heesters, bomen en kruidachtigen. Laat in het voorjaar en in het begin van de zomer zijn deze plantensoorten uitgebloeid. Er is dan een sterke afname in wilde bijen weer te nemen in het openbaar groen. Bijen die foerageren in het late voorjaar en in de zomer vliegen vooral op kruidachtige planten (Koster, 2000).

Er zijn meerdere bomen, struiken en kruiden geschikt als drachtplanten voor bijen (Koster, 2000 ; Peeters *et al.*, 2012 ; van Breugel, 2014). Dit zijn planten uit de wilgenfamilie (*Salicaceae*), ranonkelfamilie (*Ranunculaceae*), kruisbloemenfamilie (*Brassicaceae*), resedafamilie (*Resedaceae*), vlinderbloemfamilie (*Fabaceae*), teunisbloemfamilie (*Onagraceae*), ooievaarsbekfamilie (*Geraniaceae*), Lindefamilie (*Tiliaceae*), kaasjeskruidfamilie (*Malvaceae*), schermbloemfamilie (*Umbelliferae*), sleutelbloemfamilie (*Primulaceae*), bosliefsjesfamilie (*Hydrophyllaceae*), ruwbladigenfamilie (*Boraginaceae*), lipbloemfamilie (*Labiatae*), kaardebolfamilie (*Dipsacaceae*), klokjesfamilie (*Campanulaceae*), composieten (*Asteraceae*) (Koel, 2016). Voor een complete drachtplantenlijst zie bijlage 2.

Conclusie

Bijen en planten zijn aan elkaar aangepast. De planten die stuifmeel en nectar leveren aan insecten worden drachtplanten genoemd. De relatie met deze planten is specifiek (oligolectisch) of generalistisch (polylectisch). Bijen zijn totaal afhankelijk van nectar en stuifmeel voor het volbrengen van de levenscyclus. Solitaire bijen leven maar enkele weken. Het is dus essentieel voor bijen dat de drachtplanten van de juiste soorten op het juiste moment in bloei staan. Er zijn meerdere bomen, struiken en kruiden geschikt als drachtplanten voor bijen (zie bijlage 3 drachtplantenlijst).

Deel III. Maatregelen voor wilde bijen volgens de literatuur

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de volgende deelvraag: “Hoe kan volgens de literatuur de groene ruimte ingezet worden om wilde bijen aan te trekken en te behouden?” De verschillende maatregelen worden afzonderlijk besproken.

De volgende maatregelen worden besproken: het plaatsen van een insectenspiraal, groenstroken en bloemlinten, locaties met een grote variatie aan wilde bloemen, het gebruik van inheemse soorten, een bovengronds bijenhotel, een ondergronds bijenhotel (open plekken), het niet gebruiken van pesticiden (geen gif), maaien met beleid, bij-vriendelijke oevers en bermen, het laten liggen van dode bomen, het gebruik van biologische planten, het versterken van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS), het plaatsen van informatieborden en het organiseren van evenementen en het gebruik van groene daken, geveltuinen en boomspiegels.

Insectenspiraal

Een insectenspiraal is een lage, stenen muur, die in een spiraalvorm is gebouwd (zie afbeelding 3 en 4). Het basisprincipe van een insectenspiraal is dat een er laag lichte grond opgewarmd wordt om de groei van aromatische en nectar leverende planten te stimuleren. Ook kan deze spiraal nestgelegenheid bieden aan een verscheidenheid aan kleine dieren waaronder bijen, lieveheersbeestjes, spinnen, hagedissen (Arthropologia, Inra Paca, 2014 ; van Breugel, 2014). De kosten voor het bouwen van een dergelijke insectenspiraal, de materialen en het bedekken van de muur met planten komen tezamen uit op 2000 euro aan kosten en er is maandelijks onderhoud vereist om open stukken grond vrij te houden van onkruid (Arthropologia, Inra Paca, 2014).

Varianten vervaardigd van hout zijn goedkoper in de uitvoering (van Breugel, 2014).

Insectenspiralen zorgen voor een verrijking in de omgeving en zijn er in vele varianten. Zij zijn echter niet overal te plaatsen (nemen vrij veel ruimte in) (Van Breugel, 2014). Bijen kunnen bij een insectenspiraal voornamelijk nestgelegenheid vinden. Om effectief te zijn voor bijen is een voldoende aantal bloeiende planten in de omgeving een vereiste (van Breugel, 2014).

Insectenspiralen kunnen aan een publiek zichtbaar maken wat de activiteiten van verschillende diersoorten zijn en kunnen hierdoor een educatieve rol innemen. Het plaatsen van informatieborden met informatie over het doel van de insectenspiraal en de aard van de diersoorten wordt gewaardeerd door bewoners en bezoekers (Van Breugel, 2014).



Afbeelding 3. Bouw insectenspiraal (Arthropologia Inra Paca, 2014)



Afbeelding 4. Insectenmuur Budeldorpplein (van Breugel, 2014)

Groenstroken en bloemlinten

Een bijenlint of bloemenlint is een reeks aaneengesloten bloemrijke landschapselementen zoals bijvoorbeeld tuinen (particuliere tuinen, sport- en verenigingstuinen, gemeente grond geadopteerd door bewoners en bedrijfstuinen) die vaak aangeplant zijn (Koster, z.j.) (zie afbeelding 5). Een groenstrook is een stuk grond waar (aangeplante) begroeiing in staat langs wegen of tussen huizen in (Koster, z.j.) (zie afbeelding 6). Het inzaaien van bloemlinten en groenstroken is een manier om verschillende plantensoorten in een gebied te krijgen waar bijvoorbeeld weinig natuurlijke bronnen in de nabije omgeving aanwezig zijn of om snel een vegetatie te ontwikkelen met veel bloemen (Rooij *et al.*, 2014). Bij het aanplanten van groenstroken en bloemlinten kan rekening gehouden worden met een bij-vriendelijke inrichting. Met aanplanten kan hier gedacht worden aan het gebruik van inheemse struiken en bomen, het gebruik van onbespoten bloembollen en planten, extra aandacht voor de vochtigheid en voedselrijkheid van de bodem en het creëren van kleinschaligheid (Rooij *et al.*, 2014). Dit draagt bij aan bezoek door verschillende soorten bijen (Rooij *et al.*, 2014). Langs huizen, wegen en knelpunten worden groenstroken gemiddeld twintig keer per jaar gemaaid. Langs bosstroken en weilanden worden deze maximaal twee keer per jaar gemaaid (Rooij *et al.*, 2014).

De gemeente Breda stelde 1250 euro per jaar voor het onderhoud van groenstroken beschikbaar aan Princenhage Groen. Dit is een buurt die sinds 2012 het onderhoud van het openbaar groen in de buurt voor eigen zorg neemt (PrincenHageGroen, 2016).



Afbeelding 5. Bijenlint bouwterrein Almere (Koster, z.j.)



Afbeelding 6. Ingezaaide groenstrook industrieterrein Ede (Koster, z.j.)

Locaties met grote variatie aan wilde bloemen (gebruik van inheemse soorten)

Pioniersvegetaties die rijk zijn aan bloemen ontstaan niet altijd vanzelf in het stedelijke gebied. Voor kortere of langere tijd worden er in steeds meer gemeentes pioniersvegetaties aangelegd zoals bloembermen, bloemmakers, heemtuinen en wilde bloementuinen (Koster, 2000). Open gronden worden hierbij steeds vaker ingezaaid met bloemenmengsels. Deze locaties bieden een grote variatie aan voedsel in de vorm van bloemen voor wilde bijen (Koster, 2000 & Rooij *et al.*, 2014). Het is hierbij van groot belang om gebruik te maken van inheemse zadenmengsels (Koster, 2000). Het gebruik van bloemen die in een gebied van nature voorkomen verhoogt de kans op bezoek door verschillende soorten bijen aanzienlijk (Rooij *et al.*, 2014). Bijen vliegen eerder op inheemse soorten dan op exoten (Koster, 2000). Locaties met wilde (inheemse) bloemen kunnen dienen als natuurlijk brongebied vanuit waar soorten zich naar de omgeving verspreiden (Rooij *et al.*, 2014). Heemtuinen en wilde bloementuinen hebben heel weinig onderhoud nodig. Een tot twee keer maaien per jaar is voldoende (Koopman, 2013). Voor het inzaaien van deze heemtuinen en/of wilde bloementuinen worden zaaimengsels gebruikt. Bijvoorbeeld de bijenmengsels van 'Hofman agrarische producten'. Deze zijn rijk aan bloemen en zijn geschikt voor bijen. Er is 35 kilogram mengsel nodig om een hectare te vullen (Hofmanap, 2016) (zie tabel 2). De prijs per hectare is 36,65 euro. Een flora mix van 'Hofman agrarische

producten' bevat bloemen en kruiden, is toe te passen op de meeste grondsoorten en zorgt voor een bloemenzee van 60 centimeter hoog. Er is vijf kilogram mengsel nodig om een hectare te vullen (Hofmanap, 2016) (zie tabel 1). De prijs per hectare is 140 euro.

*Tabel 1. Prijs per kilogram Flora mix
(Hofmanap, 2016)*

Aantal kg.	Prijs p.kg. flora mix	Prijs p.kg. bijenmengsel
1	€145	€20,65
2	€142,50	€19,50
5	€140	-
10	-	€18,65
25	-	€18,00

Bovengronds bijenhotel

Verscheidene bijensoorten staan bekend om het bouwen van hun nesten in gangen die door kevers in holle stengels of dood hout zijn geknaagd. Het nestelen van bijen in een gebied kan gestimuleerd worden door dergelijke nestelplekken na te bootsen (van Breugel, 2014). Deze bijenhôtels bestaan vaak uit stukken hout met gaten erin en gebundelde holle stengels. Wanneer deze hotels op een zonnige locatie geplaatst worden, kunnen er verschillende bijensoorten mee aangetrokken worden (Reemer & Brugge, 2014 ; van Breugel, 2014). De diameters van de gaten en de holle stengels mogen niet te groot zijn en moeten aan één kant open blijven (van Breugel, 2014). Bijenhôtels vragen geen onderhoud, maar worden na een jaar of twee vaak wel minder geschikt. Onderdelen kunnen dan vervangen worden (van Breugel, 2014). Ook dienen bijenhôtels vaak als educatiemiddel voor omwonenden (van Breugel, 2014).

De prijs van een bijenhotel hangt af van de grootte en de materialen waarvan deze gemaakt is (zie tabel 2) (Vivara Pro). In tabel 2 worden verschillende prijsklassen bij grootte en materialen weergegeven.

Tabel 2. kosten van bijenhôtels bij verschillende grootten en materialen (Vivara Pro)

Grootte	Materiaal	Prijs
260x250x125	Thermisch behandeld vurenhout	€4.235,00
188x250x126	Thermisch behandeld vurenhout	€2.662,00
102x250x126	Vurenhout	€1.573,00
100x250x40	Vurenhout	€598,95
80x120x27	Vurenhout	€302,44

Eventueel kunnen er nog vullingen los bijgekocht worden mochten er delen vervangen moeten worden. Deze vullingen kosten €302,50 per stuk en zijn 70x70 groot (Vivara Pro).

Ondergronds bijenhotel

Bij voorkeur nestelen vele inheemse bijensoorten in open (kale) grond in steile wanden en op hellingen (Peeters *et al.*, 2012). Het creëren van open (kale) plekken op verschillende door de zon beschenen locaties, met verschillende bodemsoorten levert aantrekkelijke en snel opwarmende locaties voor in de grond nestelende bijen op (Rooij *et al.*, 2014). Om deze open (kale) plekken te realiseren moeten delen met lage begroeiing periodiek (maandelijks) worden gemaaid (en gefaseerd). Er moet voldoende voedsel in de vorm van bloemen overblijven (Reemer, 2015). Er kan het beste gewerkt worden met leemhoudend zand, leem of licht zand. Hiermee kunnen dijkes aan worden gelegd. Ook kunnen deze bodemsoorten aangebracht worden in blikken of

bakken en in een bovengronds bijenhotel geplaatst worden. Wanneer er ondiepe, kleine gaten in de bodem aangebracht worden gaan bijen hier sneller nestelen (Rooij *et al.*, 2014). De kosten voor het aanvoeren van licht zand zijn €46,75 per kubieke meter en voor het aanvoeren van leemhoudend zand €56,55 per kubieke meter (van Doorn). De kosten voor het vrijhouden van de bodem van onkruid ligt aan de manier van onkruidbestrijding (borstelen, branden of heet water) (zie tabel 5) en aan hoeveel onkruid er op de locatie groeit (van Dijk *et al.*, 2006). Gemiddeld liggen de kosten voor borstelen tussen de €0,195 en €0,39 per vierkante meter per jaar, voor branden tussen de €0,15 en €0,35 per vierkante meter per jaar en voor heet water tussen de €0,26 en €0,36 per vierkante meter per jaar (van Dijk *et al.*, 2006).

Geen gif (chemische bestrijdingsmiddelen)

Het niet gebruiken van pesticiden heeft een positief effect op het voorkomen van wilde bijen (Rooij *et al.*, 2014). Door het afschaffen van chemische bestrijdingsmiddelen kunnen de wilde bijen foerageren op de bloemen en neemt de aanwezigheid van voedsel voor deze dieren toe (Rooij *et al.*, 2014). In plaats van chemische bestrijdingsmiddelen wordt nu vaak gebruik gemaakt van heet water, borstelen of branden (van Dijk *et al.*, 2006). De kosten voor deze onkruidbestrijdingssystemen staan weergegeven in tabel 3.

Tabel 3. Indicatie van de kosten voor curatieve onkruidbestrijdingssystemen bij geringe kruidgroei (minder dan vijftientig procent begroeiing met onkruid) en zeer geringe onkruidgroei (minder dan vijf procent begroeiing met onkruid) (van Dijk *et al.*, 2006).

Systeem	Streefbeeld			
	Geringe onkruidgroei		Zeer geringe onkruidgroei	
	Frequentie	Kosten (€ m ⁻² jaar ⁻¹)	Frequentie	Kosten (€ m ⁻² jaar ⁻¹)
1. Borstelen*	3	0,19 – 0,38	3,5 – 5	0,20 – 0,40
2. Branden	n.v.t.	-	5	0,15 – 0,35
3. Heet water**	2,5	0,22 – 0,32	3 – 4	0,30 – 0,40

* Inclusief veeg- en storkosten.

** Wordt vaak op basis van beeldbestek aangeboden.

Maaien met beleid

Bij maaien met beleid zijn er een aantal zaken van belang (Rooij *et al.*, 2014):

- ◆ Maai maar één keer per jaar. Maak gebruik van gefaseerd maaien wanneer een gebied zich hier niet voor leent.
- ◆ Maai pas in het najaar. De voedselvoorziening voor bijen moet in stand gehouden worden van het vroege voorjaar tot in de nazomer.
- ◆ Maai gefaseerd. Dit houdt in dat een deel (15-30 procent van de oppervlakte) van de vegetatie niet wordt gemaaid. Hierdoor is er nog voedsel te vinden voor bijen, ook na een maaibeurt. Dit geldt ook voor de winterperiode, zodat in de vegetatie overwinterende soorten kunnen overleven.
- ◆ Voer al het maaisel af. Hiermee wordt voorkomen dat er verrijking plaatsvindt door het inspoelen van voedingsstoffen uit de gemaaide vegetatie.
- ◆ Maak gebruik van licht materieel om te voorkomen dat de bodem samengedrukt wordt en grondnesten vernield worden.
- ◆ Snoei hagen en heesters pas na de bloei, zo leveren zij nog voedsel op voor bijen.

Een aangepast maaibeleid levert voedsel en nestgelegenheid. Door het afvoeren van het maaisel kan de bodem verschromen waardoor er in de komende jaren een grotere variatie aan bloemen zal ontstaan (Rooij *et al.*, 2014). Van Vossen & Verhagen hebben in hun onderzoek naar de kosten van het maaibeleid voor bij-vriendelijke oevers uit 2009 rekening gehouden met een gefaseerd maaibeleid (of minder maaien). Hierbij is ook rekening gehouden met de kosten voor het

afvoeren van het maaisel. De gemiddelde kosten voor dit maaibeheer liggen tussen de 50 cent en de één euro per meter (Van Vossen & Verhagen, 2009) (zie bij-vriendelijke oevers en bermen).

Bij-vriendelijke (natuurvriendelijke) oevers en bermen

Bij-vriendelijke oevers en bermen zijn zeer effectief voor bijen vanwege hun begroeiing met kruiden en grassen. Dit zorgt voor voedsel en schuilgelegenheid (Rooij *et al.*, 2014). Kosten voor het aanleggen van een oever bestaat uit afschrijvingskosten, aanlegkosten en kosten voor het onderhoud en beheer. Voor verschillende oevertypes lopen deze kosten erg uiteen. Dit is afhankelijk van de tijd in het jaar dat deze oevers worden onderhouden en aangelegd en de locatie van deze oevers (van Vossen & Verhagen, 2009). De aanlegkosten zijn sterk afhankelijk van de kwantiteit aan grond die aangekocht moet worden. Wanneer deze grondwerving niet wordt meegenomen in de kostenberekening, is een veelgebruikt criterium voor het berekenen van de kosten voor het bewerkstelligen van een bij-vriendelijke oever vijfenveertig euro per strekkende meter, maar kunnen afwisselen van twintig euro tot honderdzestig euro per strekkende meter (van Vossen & Verhagen, 2009). Ook zijn de kosten afhankelijk van het feit of de aanleg van een dergelijke oever gecombineerd kan worden met het onderhoud aan al bestaande oevers. Gemiddeld liggen de afschrijvingskosten aanzienlijk lager voor een bij-vriendelijke oever dan voor een standaard oever. Een bij-vriendelijke oever vernieuwt zichzelf namelijk door middel van natuurlijke processen wanneer deze na aanleg goed functioneert (van Vossen & Verhagen). Dit maakt een bij-vriendelijke oever veel duurzamer dan een standaard oever. De kosten voor het onderhoud van een bij-vriendelijke oever zijn te vergelijken met het onderhoud van een standaard oever, omdat een bij-vriendelijke oever gefaseerd of minder vaak gemaaid hoeft te worden (van Vossen & Verhagen, 2009). Wel wordt bij dit maaibeheer het maaisel afgevoerd waardoor de kosten hoger uit kunnen vallen door kosten voor het transport (van Vossen & Verhagen, 2009). De kosten voor het maaibeheer van een bij-vriendelijke oever liggen tussen de 50 cent en één euro per meter. Deze kosten zijn een globale schatting (orde-grootte schatting) (van Vossen & Verhagen, 2009). De prijzen zijn afhankelijk van de mate van vervuiling, stedelijk/landelijk gebied, tijd in het jaar en locatie (van Vossen & Verhagen, 2009). Er dient ook geld te worden gereserveerd voor het opstellen van een communicatietraject met bewoners (informatieborden, folders, bewonersavonden/evenementen) en voor het opstellen een oeverplan (van Vossen & Verhagen, 2009). Ook dient er budget te worden gereserveerd voor evaluatie en monitoring (van Vossen & Verhagen, 2009).

De kosten voor de aanleg en het onderhoud van bij-vriendelijke bermen in de vorm van een grasveld/gazon, bloemrijke ruigte of bloemrijk grasveld worden weergegeven in de onderstaande tabel (zie tabel 4).

	Aanlegkosten per are	Onderhoudskosten per are		Totale kosten ¹ per are	
	Eenmalig	1 jaar	5 jaar	1 jaar	5 jaar
Grasveld/gazon	€4,50 - €5,50	€80 - €190 ²	€400 - €950	€85 - €196	€405 - €956
Bloemrijk grasland	€65 - €110 ³	€22 - €40 ⁴	€110 - €200	€87 - €150	€175 - €310
Bloemrijke ruigte	€67 - €110 ³	€4 - €12 ⁵	€20 - €60	€71 - €122	€87 - €170

NBI Meegenomen zijn arbeidskosten en -onderhoud/afschrijving van machines en materiaal.

¹) Gemiddelde kosten van aanleg en onderhoud

²) 24 keer per jaar maaien

³) Kosten afhankelijk van wel of niet plaggen en afvoeren van grond. De kosten van plaggen en afvoeren kan oplopen tot 80 euro/are afhankelijk van de dikte van de af te plaggen laag en stort locatie van deze grond.

⁴) Tweemaal per jaar maaien. Inclusief wiersen en rapen met een raapwagen/rolpers.

⁵) Eenmaal per drie jaar maaien. Inclusief wiersen en rapen met een raapwagen/rolpers.

Tabel 4. kosten aanleg en onderhoud bij-vriendelijke bermen (Natuur & milieufederatie Groningen en Drenthe, landschapsbeheer Groningen)

). De aanlegkosten voor de verschillende beheersvormen liggen tussen de vier euro en vijftig cent en honderdtien euro per are. De onderhoudskosten liggen tussen de vier euro en honderdnegentig euro per are. De gemiddelde kosten voor aanleg en onderhoud na één jaar liggen tussen de vijfentachtig en honderdzesennegentig euro per are.

Dode bomen laten liggen

Dood hout kan aanwezig zijn op allerlei manieren: als liggende of staande dode bomen, als afgevalen schors en takken, als dode wortelstelsels en stobben en in bomen die nog leven in de vorm van dode stamdelen, dode takken en wanden van boomholtes (van Breugel, 2014). Dood en rottend hout is voor insecten zeer geschikt als uitkijkpost, rustplaats en eveneens om op te warmen in de zon (van Breugel, 2014). In dood hout leven vele insectensoorten (van Breugel, 2014). Vermolmend (rottend) hout is in het bijzonder interessant, omdat vele bijen- en wespensoorten in dit hout hun nestgangen uitknagen (van Breugel, 2014). Dit gebeurt met name in beuken, eiken, populieren en gerooide (knot)wilgen (Breugel, 2014). Van deze houtsoorten zijn zelfs alleen delen van de stam al geschikt. Later kunnen deze delen nesthulp bieden aan bijen wanneer houtwespen of boktorren hier gangen in maken (Breugel, 2014). Het duurt één tot enkele jaren voordat een dergelijke boom geschikt is voor bijen. Er zijn verder geen kosten verbonden aan het laten liggen van dood hout (Breugel, 2014).

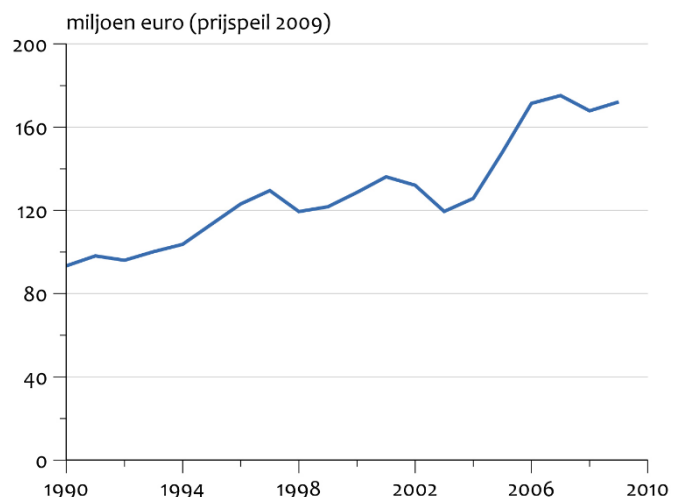
Biologische planten

Biologische planten worden gekweekt zonder het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen, kunstmest en zware machines. Het gebruik van biologische planten leidt tot meer biodiversiteit, een hogere kwaliteit van landschap en een betere kwaliteit van de bodem (Haveman & Stortelder, 2006). Bovendien bieden vakken met planten leefgebied en voedsel voor bijen (Hop, 2008). Het groen in de binnenstad moet netjes en representatief zijn. Het onderhoud is hier intensief en kan zelfs oplopen het wekelijks verwijderen van zwerfvuil (Hop, 2008). In wijken is het beheer tamelijk intensief en bestaan er vaak verschillende onderhoudsbehoeften. Tussen wijken in wordt vaak één of twee keer per jaar gemaaid en meerdere malen in een jaar zwerfvuil verwijderd. Aan de stadsrand is ook sprake van extensief beheer (Hop, 2008). Kwekerij 'De Keltenhof' biedt biologische vaste planten en inheemse struiken en bomen aan. De prijzen voor vaste planten variëren van twee euro tot vijf euro per stuk en de prijzen voor struiken en bomen variëren van negentien euro tot 63 euro per stuk. Naarmate de biodiversiteit in een gebied groter is neemt ook het effect van groen op het welzijn van mensen toe (Fuller, 2007).

EHS versterken

De EHS (Ecologische Hoofdstructuur) is een netwerk van verschillende natuurgebieden die veel natuurwaarden hebben (Lammers *et al.*, 2005). Door de EHS te realiseren wordt voorkomen dat dieren en planten in geïsoleerde patches van natuur terecht komen en daardoor uitsterven. Met de EHS wordt de biodiversiteit beschermd, behouden en versterkt (Lammers *et al.*, 2005). De EHS brengt hoge kosten met zich mee door haar grootschaligheid en omdat het behoud van bepaalde natuurdoeltypen (zie begrippenlijst) periodieke herstelmaatregelen met zich meebrengt (natuurlijke successie leidt tot veranderingen) (Lammers *et al.*, 2005). Gemiddeld heeft de Rijksoverheid in de periode 1990 tot 2009 elk jaar 126 miljoen euro uitgegeven aan het beheer van de Ecologische Hoofdstructuur. De kosten zijn vooral gestegen door een toename in het te beheren oppervlak (Gaaff & Verburg, 2007) (zie figuur 4). De bevolking van Nederland erkent de waarde van de EHS zij geven hiervoor een cijfer zeven (MNP, 2006).

Figuur 4. Reële uitgaven voor het beheer van de EHS (Gaaff & Verburg, 2007)



Informatieborden en evenementen

Bij het stoppen van het gebruik van pesticiden of bijvoorbeeld de installatie van bijenhôtels, insectenspiralen en het aanleggen van bloemlinten kunnen er van lokale bewoners veel vragen of zelfs klachten binnenkomen (Arthropologica Intra Paca, 2014). Door een project bekend te maken en er informatie over te verstrekken leren bewoners het meer waarderen. Communicatie naar bewoners is met dergelijke maatregelen erg belangrijk. Informatiemiddelen, permanent of tijdelijk zullen bewoners en bezoekers helpen bij het opwekken van begrip voor bepaalde maatregelen. (Arthropologica Intra Paca, 2014). Voorlichtingsborden met daarop uitleg over het doel van bepaalde maatregelen worden aanbevolen. Hierbij is het van belang dat er een goede overweging wordt gemaakt van de uitvoering. Vele materialen zijn gevoelig voor vandalisme of niet voldoende bestendig tegen bepaalde weersomstandigheden (van Breugel, 2014). Lokale overheden kunnen ook gebruik maken van hun website om informatie te tonen, demonstratievideo's maken, posters ophangen, gebruik maken van het dagblad van de gemeente of bijvoorbeeld informatieboekjes en pakketjes met zaden uitdelen (Arthropologica Intra Paca, 2014). Ook het organiseren van evenementen kan helpen bij het verspreiden van informatie en het opwekken van begrip bij de lokale bevolking (Arthropologica Intra Paca, 2014).

De kosten van informatieborden verschillen per materiaal en per vorm (informatiebord.nl). Een site die aanbiedt om informatieborden zelf te ontwerpen geeft de volgende prijzen weer (zie tabel 5).

Tabel 5. prijzen bij verschillende vormen informatieborden (informatiebord, 2016)

Vorm	Prijs
Rechthoek	Vanaf €61,-
Driehoek	Vanaf €81,-
Octagonaat	Vanaf €119,-
Rond	Vanaf €90,-

Er komen vaak nog extra kosten bij voor bevestigingspalen en beugels. Deze zijn verkrijgbaar vanaf 50 euro. Voor montageframes liggen de prijzen tussen de 100 en de 450 euro in (informatiebord, 2016). De borden die van deze site komen zijn duurzaam geproduceerd en vergen geen verder onderhoud (informatiebord, 2016).

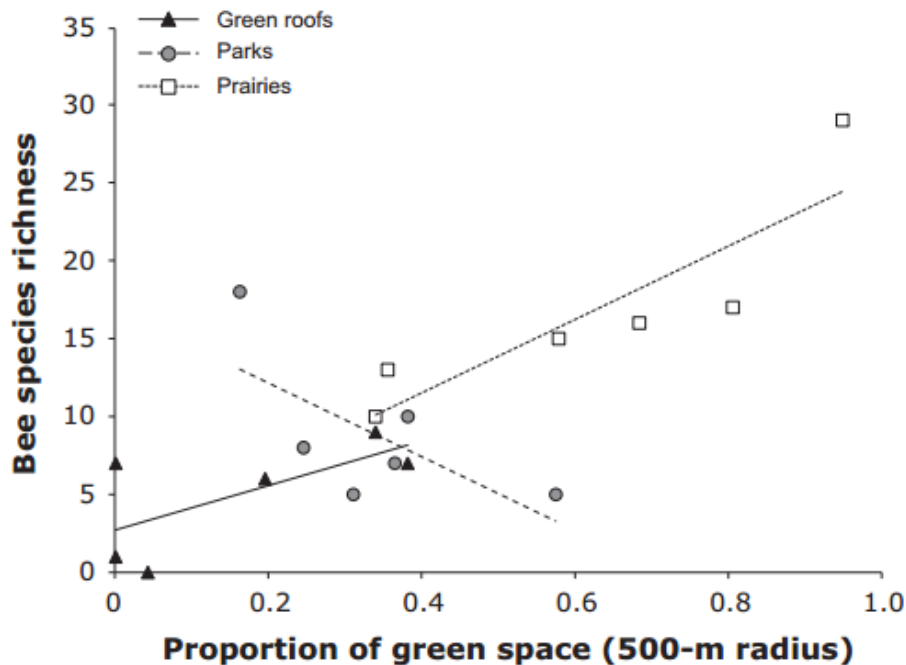
De kosten voor evenementen lopen zeer uiteen. De kosten plus de faciliteiten vormen het budget voor een evenement. De wensen en de grootte van het evenement bepalen uiteindelijk het budget (Libema, 2016).

Gebruik groene daken, gevels en boomspiegels

Groene daken en geveltuinen dragen bij aan het vergroenen van de stad en verbeteren de biodiversiteit (Hop & Hiemstra, 2013). Groene daken hebben meerdere functies zoals het verkoelen van de omgeving, ze hebben een positief effect op de waterberging, geluidsdruk, biodiversiteit, educatie, isolatie, leef kwaliteit en luchtkwaliteit (Gemeente Amsterdam, 2015). Er worden planten ingezaaid, maar ook de natuurlijke fauna en flora zal gebruik gaan maken van deze plaatsen waardoor de biodiversiteit op deze locaties gestimuleerd wordt (Hop & Hiemstra, 2013). Biodiversiteit heeft een positief effect op mensen: hoe groter de biodiversiteit, hoe groter het welbevinden van mensen (Fuller *et al.*, 2007). Daarnaast scheppen gevels (geveltuinen) en groene daken mogelijkheden voor educatie (Hop & Hiemstra, 2013).

Bijen maken gebruik van groene daken (Hop & Hiemstra, 2013 ; Tonietto *et al.*, 2011). Wanneer er in de omgeving meer groen aanwezig is, neemt het aantal soorten en de aantallen bijen op groene daken toe (Hop & Hiemstra, 2013 ; Tonietto *et al.*, 2011) (zie figuur 5). Er komen op deze

daken vooral in de grond nestelende soorten en holte nestelende soorten voor (Hop & Hiemstra, 2013). Groene daken vormen een belangrijke locatie voor het behoud van bijen in stedelijke gebieden, voornamelijk wanneer er gebruik gemaakt wordt van bloeiende, inheemse planten en verschillende vormen van nestgelegenheid zoals zand of nestholtes (Tonietto *et al.*, 2011).



Figuur 5. Toename soortenrijkdom bijen met proportie groene ruimte (Tonietto *et al.*, 2011)

Het onderhoud van groene daken verschilt per type groen dak. Een extensief groen dak heeft weinig onderhoud nodig, een semi-intensief groen dak heeft meer onderhoud nodig en een intensief groen dak heeft veel onderhoud nodig (Hop & Hiemstra). Een intensief groen dak is het meeste geschikt voor bijen omdat er zowel kruiden, vaste planten, bomen en heesters op voorkomen (Hop & Hiemstra, 2013). Het onderhoud van gevels verschilt per type gevel. Een gevel met klimplanten heeft weinig onderhoud nodig, een gevel met plantenbakken heeft wat meer onderhoud nodig en gevelpanelen hebben veel onderhoud nodig (Hop & Hiemstra, 2013). Bijen zullen voornamelijk gebruik maken van de klimplanten of plantenbakken, wat zorgt voor weinig tot matig onderhoud (Hop & Hiemstra, 2013) (zie tabel 6).

De kosten van een intensief groen dak inclusief materiaal en arbeid liggen tussen de 40 en 2000 euro per vierkante meter. De kosten voor klimplanten op een gevel inclusief materiaal en arbeid liggen tussen de 20 en 50 euro per vierkante meter (zie tabel 6).

Tabel 6.
overzicht
kenmerken
groene
daken en
gevels
(Hop &
Hiemstra,
2013)

	Extensief groendak	Semi-intensief groendak	Intensief groendak	Klimplanten op gevel	Plantenbakken aan gevel	Gevelpanelen
Substraatdikte	5-15 cm	10-50 cm	12-200 cm	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Substraat- samenstelling	Lichtgewicht, poreus, anorganisch	Poreus, deels organisch	organisch	Gevel of klimrek voor houvast, groei in bodem	organisch	Doek, schuim, steenwol, anorganisch
Gewicht kg/m ² *	30-350	175-750	200-3500	20-40	n.v.t. ***	Vanaf 80
Watergeef- systeem	niet	soms	altijd	niet	soms	Vrijwel altijd
Plantengroepen	Mos, Sedum, kruiden, grassen	Grassen, kruiden, vaste planten, heesters	Gazon, kruiden, vaste planten, heesters, bomen	Klimplanten	Klimplanten, hangplanten, heesters	Perkplanten, vaste planten, kleine heesters
Tijd tot volgroeide beplanting	0-6 maanden	1 jaar	1-3 jaar	3-10 jaar	0-6 maanden	0-6 maanden
Betreedbaarheid	Meestal niet	Meestal niet of deels	Meestal wel	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Prijsniveau **	20-75 €/m ²	35-150 €/m ²	40-2000 €/m ²	20- 50 €/m ²	n.v.t. ***	350-600 €/m ²
Hoeveelheid onderhoud	weinig	matig	hoog	weinig	matig	hoog

* Volledig waterverzadigd gewicht, exclusief sneeuwlast, personen etc.

** Aanlegprijs, incl. materiaal en arbeid, ex BTW

*** Bij plantenbakken wordt prijs en gewicht niet per m² berekend, maar per bak of strekkende meter.

Een boomspiegel is het onverharde stuk grond rondom de stam van de boom. Er zijn allerlei verschillende opvullingen voor boomspiegels (Steiner, 2016). Boomspiegels die onder zelfbeheer vallen worden beheerd en verzorgd door een bewoner van de straat of buurt, andere boomspiegels worden beheerd door de gemeente (Steiner, 2016). De opstart van een boomspiegel vergt veel onderhoud. Nadat er zich een stabiele plantengemeenschap heeft gevormd is er nauwelijks nog onderhoud nodig (Steiner, 2016). De boomspiegels dragen bij aan de vergroening van de omgeving en van de gehele stad en hebben een positief effect op de sociale contacten in de buurt (Steiner, 2016). Boomspiegels bieden een kans voor bijen door het aanbieden van voedsel in de vorm van bloeiende planten en kunnen ook ingericht worden als nestplaats voor bijen (Steiner, 2016) (zie afbeelding 7). De kosten voor een boomspiegel hangen af van de wensen van de bewoner of de gemeente (Steiner, 2016).



Afbeelding 7. Boomspiegel met bloeiende planten (Steiner, 2016)

Conclusie

De literatuur noemt dertien verschillende maatregelen die toegepast kunnen worden in stedelijke gebieden om wilde bijen mee aan te trekken en te behouden: het plaatsen van een insectenspiraal, groenstroken en bloemlinten, locaties met een grote variatie aan wilde bloemen, het gebruik van inheemse soorten, een bovengronds bijenhotel, een ondergronds bijenhotel (open plekken), het niet gebruiken van pesticiden (geen gif), maaien met beleid, bij-vriendelijke oevers en bermen, het laten liggen van dode bomen, het gebruik van biologische planten, het versterken van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS), het plaatsen van informatieborden en het organiseren van evenementen en het gebruik van groene daken, geveltuinen en boomspiegels. Al deze maatregelen verschillen in hun effectiviteit voor bijen, onderhoud, kosten, invloed op de omgeving en waardering door bewoners.

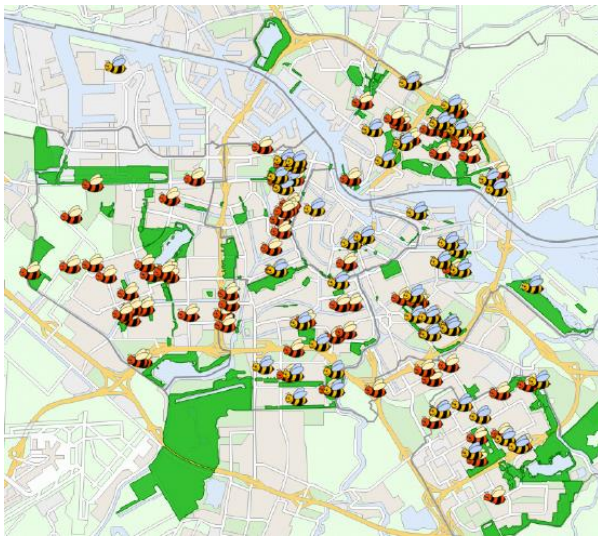
Deel III. Bestaande maatregelen voor wilde bijen in Nederlandse steden

In dit deel wordt antwoord gegeven op de deelvraag: ‘Welke projecten bestaan er met (wilde) bijen en hoe zijn deze uitgezet?’. Deze vraag wordt beantwoordt door het bespreken van bestaande maatregelen, beleid, beheer en huidige projecten in Amsterdam, Leeuwarden en Purmerend.

✗ **Gemeente** Gemeente Amsterdam

✗ **Amsterdam** *Afbeelding 8. logo gemeente Amsterdam (gemeente Amsterdam, 2016)*

✗ Uit recent onderzoek (rapport bijen en dagvlinders in Amsterdam, 2015) blijkt dat er in Amsterdam 64 bijensoorten leven, waaronder hommelsorten (Nieuwenhuis *et al.*, 2015). De wilde bij krijgt sinds 2011 in Amsterdam meer aandacht, door de massale sterfte en CCD (Colony Collapse Disorder) (zie begrippenlijst) van de honigbij (Nieuwenhuis *et al.*, 2015). In Amsterdam zijn de wilde bijen in het jaar 2000 en 2015 grootschalig geïnventariseerd (zie afbeelding 9). Het aantal bijensoorten is met 45 procent toegenomen sinds het jaar 2000. Van 45 soorten (in de periode 1998-2000) naar 65 soorten (in de periode 2014-2015). Er zijn in totaal veertien nieuwe soorten waargenomen in 2015 ten opzichte van 2000, waaronder zelfs bijzondere soorten zoals de blauwe metselbij (*Osmia caerulea*), gedoornde slakkenhuisbij (*Osmia spinilosa*) en de grijze zandbij (*Andrena vaga*) (Nieuwenhuis *et al.*, 2015). De vooruitgang in de hoeveelheid wilde bijensoorten is toe te schrijven aan het afschaffen van de chemische onkruidbestrijding en het minder intensieve beheer ten opzichte van de vorige meting in 2000 (Nieuwenhuis *et al.*, 2015). Door deze maatregelen is de diversiteit aan bloeiende planten gestegen. Hierdoor hebben bijen meer voedselbronnen. De hoogste toename is gemeten in gebieden waar gebruik gemaakt wordt van ecologisch beheer (verscheidenheid aan vegetaties, structuren en planten is hier het grootste plus de beste mogelijkheden voor nestgelegenheid) (Nieuwenhuis *et al.*, 2012).



Afbeelding 9. Waarnemingen wilde bijen 2014-2015 (gemeente Amsterdam, 2016)

Beleid

De Gemeente Amsterdam streeft ernaar dat de helft van het openbare groen op een insectvriendelijke manier wordt beheerd (mond. Nieuwenhuis, 2016). In het beleidsplan van de gemeente Amsterdam: Agenda Groen 2015-2018 wordt dit weergegeven. Hiermee zet de gemeente in op het actief terugdringen van de bijensterfte. In alle stadsdelen van Amsterdam; Centrum, Noord, Oost, West, Nieuw-West, Zuid en Zuidoost zijn gebieden insectvriendelijk gemaakt (mond. Nieuwenhuis, 2016).

 ☒ Waarnemingen 1998  ☒ Waarnemingen 2014-2015

De stadsdelen hebben verschillende acties ondernomen (mond. Nieuwenhuis, 2016 ; gemeente Amsterdam, 2015):

- ◆ Het gebruik van chemische onkruidbestrijding is afgeschaft.
- ◆ Er zullen vanaf medio 2016 enkel nog biologische planten aangeschaft worden voor ‘hanging baskets’ (hangende bloembakken) en gewone bloembakken.
- ◆ De ecologische structuur van Amsterdam wordt insectvriendelijk beheerd.

- ◆ Er worden bij-vriendelijke groenstroken en bloemenlinten aangelegd in alle stadsdelen. In Amsterdam-Noord bestaat de mogelijkheid om een stuk bloemenlint te adopteren (zie projecten – bloemenlinten in Amsterdam-Noord).
- ◆ Er zijn wilde bloementuinen aangelegd.

Geen gif

Tussen 1970 en 1990 werd het openbaar groen in Amsterdam zeer intensief beheerd: er werd wekelijks geschoffeld, gemaaid en chemische onkruidbestrijding toegepast (Koster, 2000). Vanaf 1990 veranderde dit beeld compleet (Koster, 2000). Arie Koster deed in de periode 1999-2000 onderzoek naar wilde bijen in het stedelijke groen. Hieruit blijkt dat een van de meest belangrijke factoren voor het voorkomen van wilde bijen het ecologische beheer is (Koster, 2000).

Chemische onkruidbestrijding staat hier direct tegenover. Het gebruik hiervan in de openbare ruimte is geleidelijk afgeschaft (gemeente Amsterdam, 2015). De afschaffing van chemische onkruidbestrijding heeft ook een positief effect op de gezondheid van bewoners (Koster, 2001).

Enkel biologische planten

In de 'hanging baskets' en bloembakken die beheerd worden door de gemeente Amsterdam worden alleen nog biologische planten geplant (mond. Nieuwenhuis, 2016). Het gebruik van biologische planten kan in verband worden gebracht met het afschaffen van de chemische onkruidbestrijding. In beide gevallen is de afname in pesticiden voordelig voor het voorkomen van wilde bijen (mond. Nieuwenhuis, 2016). De gemeente Amsterdam maakt gebruik van plantenkwekerij 'De Keltenhof' voor het bestellen van biologische vaste planten en inheemse struiken en bomen (mond. Nieuwenhuis, 2016).

Insectvriendelijk beheer

Er wordt insectvriendelijk beheer toegepast in Amsterdam met onder andere een gedivergeerd maaibeeld van één tot vier keer maaien in aaneengesloten gebieden (mond. Ebbelaar, 2016). Amsterdam maakt gebruik van ecologische beheerders en groenbeheerders (mond. Nieuwenhuis, 2016). Voor alle ecologische beheerders worden netwerkbijeenkomsten gehouden, er zijn jaarlijkse sessies over bij-vriendelijk beheer en er wordt een-op-een advies gegeven over het beheer door stadsecologen (mond. Nieuwenhuis, 2016).

Groene daken, gevels en boomspiegels

De Gemeente Amsterdam promoot het gebruik van groene daken, gevels en boomspiegels (mond. Nieuwenhuis). Uit een recent onderzoek naar het gebruik van boomspiegels in de gemeente Amsterdam is gebleken dat boomspiegels veel ruimte bieden voor het genereren van nieuw groen (Steiner, 2016). Bij de invulling van dit groen kan er rekening gehouden worden met de wensen van wilde bijen (Steiner, 2016).

Projecten

De Gemeente Amsterdam is op dit moment bezig met verschillende projecten met bijen. Er is een bloemenlint aanwezig in stadsdeel Noord, een cursus te volgen in Amsterdam-Zuid en er zijn verschillende bijeninitiatieven in stadsdeel West (mond. Nieuwenhuis, 2016).

Bloemenlinten in Amsterdam Noord

De gemeente Amsterdam heeft een project met bloemenlinten in Amsterdam-Noord (mond. Nieuwenhuis, 2016) (zie afbeelding 10). De aanleg van deze bloemenlinten is begonnen in 2013, waarna er in de opvolgende jaren steeds meer bij zijn gekomen (Parmentier, 2015). Stichting Belease, imkervereniging Nederland, Stadsdeel Noord en het Clusius-college hebben de bloemenlinten geïnitieerd. Bewoners worden betrokken bij het bloemenlint door middel van een mogelijkheid tot adoptie van een bloemenlint (Parmentier, 2015 ; gemeente Amsterdam, 2015).

De bewoner heeft dan de verantwoordelijkheid voor het schoonhouden van het bloemenlint en krijgt hiervoor als dank onder andere een eervolle vermelding en een bijenhotel (Parmentier, 2015). Met de aanleg van deze bloemenlinten wordt gepoogd wat te doen aan de tekortkoming van drachtplanten in Amsterdam-Noord. De bloemenlinten worden niet behandeld met gif en er zijn langs het lint informatiepaaltjes geplaatst (Parmentier, 2015).



Afbeelding 10. Paaltje met informatie bij bloemenlint met gaatjes voor nestgelegenheid wilde bij (Parmentier, 2015).

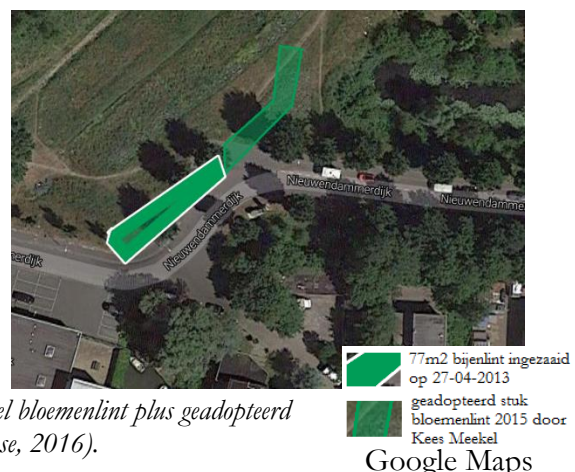
Beheer

De linten zijn ingezaaid met een variatie aan zaaimengsels (Parmentier, 2015). De kosten van het bloemenzaad (ingekocht via de stichting Beelease) liggen ongeveer rond de €1800 per jaar en de kosten van de aannemer liggen rond de €1500 voor de werkzaamheden die hij uitvoert (mond. Ebbelaar, 2016). De verschillende mengsels worden allemaal goed bezocht door bijen: hommels zijn op alle bloemenlinten aangetroffen, honingbijen op bijna alle bloemenlinten en op iets meer dan de helft van de bloemenlinten zijn wilde bijen aangetroffen (Parmentier, 2015).

In het beheer wordt vooral gelet op de continuïteit van planten in de bloemenlinten, omdat wilde bijen selectiever zijn in de plantkeuze en vaak pas na drie jaar op nieuwe soorten vliegen. Voorheen kan het gebrek aan continuïteit van drachtplanten negatieve gevolgen hebben gehad op het voorkomen van wilde bijen in de bloemenlinten (Parmentier, 2015). Verder wordt het bloemenlint elk jaar voor een deel opnieuw ingezaaid, het lint wordt één keer per jaar gemaaid (mond. Ebbelaar, 2016), er is sprake van gefaseerd maaibeheer en het blijkt dat onderhoud van adoptanten zorgt voor een hogere bloemrijkheid (Parmentier, 2015).

Adoptie

Het is mogelijk om een deel van het bloemenlint te adopteren (Parmentier, 2015 ; gemeente Amsterdam, 2015). Een bewoner kan zelf of mogelijk met andere buurtbewoners samen het bloemenlint schoonhouden van onkruid en zwerfvuil (gemeente Amsterdam, 2015). Er wordt bij aanmelding een toelichting gegeven over de adoptie van het lint en het deel dat de bewoner gaat beheren wordt bepaald. De bewoner ontvangt een rol vuilniszakken, een prikker, een oorkonde, een 'Beelease' broche en op de interactieve kaart op



Afbeelding 11. Stuk origineel bloemenlint plus geadopteerd bloemenlint (Stichting Beelease, 2016).

komt de naam van de bewoner te staan als beheerder van het lint (zie afbeelding 11) (gemeente Amsterdam, 2015).

Cursus Amsterdam-Zuid

In Amsterdam-Zuid is het IVN in samenwerking met de Natuur- en Milieuteams een cursus 'Bijmakelaars' (bijmakelaar: een persoon die organisaties, andere personen, onderwijsinstellingen en gemeentebesturen enthousiasmeert over wilde bijen) gestart (Gemeente Amsterdam, 2015). De cursus is voor inwoners van stadsdeel Zuid bedoeld, die zich door middel van een concreet project in zullen zetten voor het verbeteren van de leefomstandigheden van wilde bijen in hun omgeving (mond. Nieuwenhuis, 2016). Ook zijn er losse acties en projecten waarbij bewoners in parken bollen planten en oeverbeplanting plaatsen (mond. Nieuwenhuis, 2016).

Bijeninitiatieven Amsterdam-West

In stadsdeel West bestaan er verschillende bijeninitiatieven (zie afbeelding 13): langs de Waternatuurduin en het Brettenpad ligt een bij-vriendelijke berm, de Admiralengracht is heringericht met plaats voor bij-vriendelijke, vaste planten langs een twee kilometer lange oever (zie afbeelding 12) en Oscar Vrij is een initiatief gestart met participatie van bewoners op de Vespucci-/Cabralstraat waar straattuinen voor bijen zijn aangelegd (mond. Nieuwenhuis, 2016).



Afbeelding 12. Voorbeeld herinrichting Admiralengracht (Nieuwenhuis, 2016)



Afbeelding 13. bijeninitiatieven stadsdeel West (Nieuwenhuis, 2016).

Straattuinen voor bijen

De straattuinen aan de Vespucci/Cabralstraat zijn begonnen met een voorstel van Oscar Vrij (hobbyimker) aan de gemeente Amsterdam om aan de oostzijde van de Vespuccistraat een bredere geveltuin aan te leggen en deze insectvriendelijk te beplanten (mond. Vrij, 2016). Kort na dit voorstel kwam stadsdeel West met een herinrichtingsplan van het gebied. Vanuit een bewonersbijeenkomst is er toen gepleit voor bij-vriendelijke beplanting (mond. Vrij, 2016). Dit

resulteerde in twee zaken: de heer Vrij is aangeschoven bij de ontwerper en heeft meegedacht met de plantkeuze voor de plantvakken en er is een discussie ontstaan over de bomen in de Cabralstraat (mond. Vrij, 2016). De bewoners van de Cabralstraat pleitten voor kap van de huidige bomen en het plaatsen van andere bomen terwijl de politiek streefde naar het laten staan van zo veel mogelijk bomen en het opvullen van openvallende plekken (mond. Vrij, 2016). Uiteindelijk is er gekozen voor insectvriendelijke bomen zoals de honingboom (*Styphnolobium japonicum*). Deze boom moest het tekort aan bloei in augustus opvullen (mond. Vrij, 2016). De beplanting op zowel de Vespucci als Cabralstraat komt ten goede aan hommels en bijen, omdat de drachtpauze van augustus/september door de diverse planten wordt gedekt (mond. Vrij, 2016). De bewoners hadden grote waardering voor het feit dat zij inspraak hadden in de keuze van planten en het uiteindelijke resultaat (mond. Vrij, 2016).

Boomspiegels

In Amsterdam is er recentelijk een onderzoek uitgevoerd naar het huidige gebruik van boomspiegels (Steiner, 2016). Er is naar voren gekomen dat het grootste gedeelte van deze boomspiegels bestaat uit 'open grond'. Dit biedt veel kansen voor een bij-vriendelijke invulling van deze boomspiegels. Ook bewoners kunnen hieraan bijdragen door de verzorging van een dergelijke boomspiegel op zich te nemen (Steiner, 2016).

Conclusie

De gemeente Amsterdam werkt op meerdere manieren aan het verbeteren van de stad voor de bij. Er is zowel een nulmeting als een tweede meting uitgevoerd, waaruit een toename van 45 procent is waargenomen in het aantal bijensoorten. Dit is te danken aan het beleid: er wordt geen chemische onkruidbestrijding meer gebruikt, er worden enkel nog biologische planten aangeschaft, de ecologische structuur van Amsterdam wordt insectvriendelijk beheerd en er zijn bloemlinten, groenstroken en bloementuinen aangelegd. Grote projecten zijn het bloemenlint in Amsterdam-Noord, de cursus 'bijenmakelaars' in Amsterdam-Zuid en de verschillende bijeninitiatieven in Amsterdam-West.



Gemeente Leeuwarden

Afbeelding 14. logo gemeente Leeuwarden (Friese milieufederatie, 2016)

Gemeente Leeuwarden

Als organisatie is de gemeente Leeuwarden bewust bezig met bijen en biodiversiteit. Leeuwarden heeft in het jaar van de bij (2012) een convenant ondertekend dat uitgaat van bij-vriendelijk handelen. Hiervoor is een goede biodiversiteit vereist. Om dit te kunnen bewerkstelligen zijn er verschillende groene maatregelen genomen (mond. Faber, 2016). Er worden geen chemische bestrijdingsmiddelen gebruikt, er is een aangepast maaibeleid, de gemeente zaait bij-vriendelijke vegetatie in op diverse locaties, dode bomen laat men waar dit mogelijk is liggen, oevers en bermen worden zo veel mogelijk bij-vriendelijk beheerd en er wordt gewerkt aan het versterken van de ecologische hoofdstructuur (EHS) (mond. Faber, 2016). Ook is er een bijenlint van drieëntwintig kilometer in de provincie aanwezig en wordt er gewerkt met het genereren van extra groen met behulp van groene daken, gevels en boomspiegels. De gemeente Leeuwarden is zeer gericht op bijen en wil de gehele stad het liefste zo divers mogelijk zien (mond. Faber, 2016).

Dit jaar is er een nieuw groenbeleidsplan vastgesteld waar meer ruimte is voor biodiversiteit, bijen, vlinders, libellen en vogels en ook meer ruimte voor burgerparticipatie (gemeente Leeuwarden, 2016). De gemeente monitort zelf de bijenstand niet. Wel hebben studenten van Van Hall Larenstein zes verschillende bijenonderzoeken verricht: bomen voor (honing)bijen (Franken, 2013), bijen in de parken, volkstuinten en (wijk)plantsoenen (Van der Sluis, 2013), portretten van bijen op basis van verzameld stuifmeel (Gerritsen, 2014), bijen in heemtuinen, bermen en braakliggende terreinen (Seegers, 2014), de relatie tussen de bij, de tuin en de mens (Spijker, 2014) en de stadswijk als bijenbarrière (van Welsem, 2014). Deze onderzoeken zijn uitgevoerd om de biodiversiteit van bijen in Leeuwarden in kaart te brengen. Zowel bij beleid, ontwerp, projecten, beheer en onderhoud wordt aandacht besteed aan bijen (mond. Faber, 2016). Er zijn in Leeuwarden 57 verschillende soorten bijen aangetroffen (Gerritsen *et al.*, 2013).

Geen gif

Sinds 1991 gebruikt de gemeente al geen gif meer bij het bestrijden van onkruid in de openbare ruimte en dit wordt de komende jaren gecontinueerd. Onkruid wordt met behulp van heet water verwijderd (mond. Faber, 2016).

Aangepast maaibeleid

De gemeente Leeuwarden maakt gebruik van elf verschillende soorten maairegimes. Deze maairegimes zijn ontwikkeld om toegepast te kunnen worden op allerlei verschillende gebieden (mond. Faber, 2016). Ook worden er andere maatregelen getroffen zoals het maken van foto's voor het maaien, zodat in het opvolgende jaar rond dezelfde bloeiperiode opnieuw kan worden gemaaid (mond. Faber, 2016). Een ander voorbeeld is het maaibeheer langs fietspaden. Langs fietspaden wordt gewerkt met strokenbeheer. Een halve meter tot een meter naast het fietspad wordt één keer in de zes weken gemaaid met een speciale machine. De strook daarnaast wordt drie tot vier keer per jaar gemaaid en de strook daarnaast een of twee keer per jaar (mond. Faber, 2016).

Inzaaien van bij-vriendelijke vegetatie

Op diverse locaties waar een versnelde ontwikkeling nodig is wordt bij-vriendelijke vegetatie ingezaaid. Er wordt hierbij specifiek gelet op de bodemsoort. Aan de hand daarvan worden de zaaimengsels vastgesteld (mond. Faber, 2016).

De gemeente Leeuwarden heeft de afgelopen jaren veel ervaring en kennis opgebouwd met het ecologische maaibeheer. Er is een aanzienlijke toename in soorten waargenomen in bermen en oevers door het gebruik van adequatere machines en gericht beheer (mond. Faber 2016). In de buitengebieden zijn bermen belangrijk als ecologische verbindingzones. Ook hier wordt het bermenbeheer steeds meer ecologisch uitgevoerd. Er wordt vooral ingezet op bermen en doorgaande structuren rond natuurgebieden voor het creëren van functionele verbindingen (zie versterken EHS) (mond. Faber, 2016).

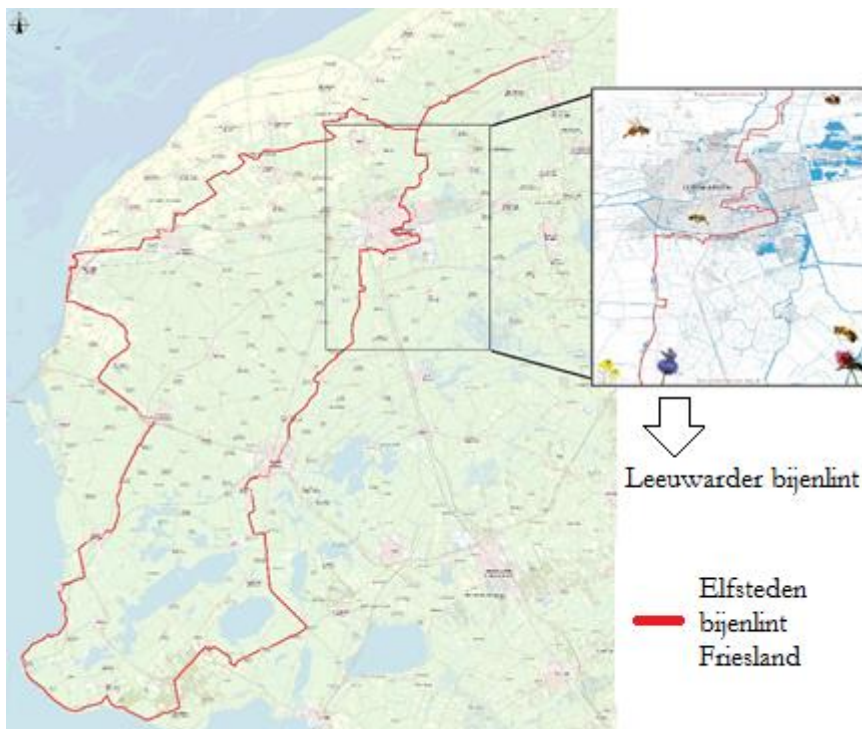
Dode bomen laten liggen

De gemeente Leeuwarden laat waar dit mogelijk is zo veel mogelijk dode bomen liggen (mond. Faber, 2016). Dichter naar het centrum toe en in het centrum van de stad kunnen dode bomen niet blijven liggen, omdat de bomen bijvoorbeeld langs drukke wegen staan en dit gevaren met zich mee kan brengen (mond. Faber, 2016). In het Leeuwarder bos (120 hectare) en in de buitenranden van de stad kunnen dode bomen wel blijven liggen. Het laten liggen van dode bomen brengt veel positieve ontwikkelingen met zich mee voor de omgeving. Er ontstaat een breed scala aan mossen en paddenstoelen en biedt nestgelegenheid voor bijen (mond. Faber, 2016). Bewoners moeten vaak in het begin wennen aan de bomen, maar er komen weinig klachten binnen (mond. Faber, 2016). Een bijkomend voordeel is dat er voor deze maatregel geen onderhoud nodig is (mond. Faber, 2016).

Versterken Ecologische Hoofdstructuur (EHS)

Leeuwarder bijenlint

Door stad en dorpen loopt van zuid naar noord een drieëntwintig kilometer lang bijenlint ('Leeuwarder bijenroute') dat onderdeel is van het Elfsteden bijenlint Fryslân (zie afbeelding 16). Het groen uit het bijenlint is bij-vriendelijk ingericht en wordt op een bij-vriendelijke manier beheerd met meer bloemen voor een toename in voedsel en nestgelegenheid (mond. Faber, 2016). Het doel van dit bijenlint is mede het terugdringen van de bijensterfte (toename van 25% van bijen en hommels voor eind 2020 in vergelijking met de situatie uit de zes rapporten), maar dient ook als inspiratiemiddel en bewustwording en aandacht richting bijen en biodiversiteit als concreet voorbeeld (mond. Faber, 2016). Het bij-vriendelijke beheer houdt ook in dat er een aangepast maaibeeld is. De bijenroute wordt vier keer per jaar gemaaid door middel van een maai-zuig combinatie en de vingerbalkmaaier en het maaisel wordt afgevoerd (mond. Faber, 2016). Naar aanleiding van het aangepaste maaibeeld kwamen bewoners met vragen, zoals: 'waarom blijft het gras op sommige stukken staan en wordt het op andere gemaaid?' In het communicatieplan bijenroute van de gemeente Leeuwarden uit 2015 komt naar voren hoe bewoners uitgelegd kan worden waarom er een bepaald beheer is op de bijenroute en wat het bijenlint betekent voor de duurzaamheid, ecologie en het milieu; in het kort de gesteldheid van de woonomgeving van de inwoners van betrokken wijken. De gemeente wil inwoners betrekken bij het Leeuwarder bijenlint en het project heeft als einddoel dat bewoners hun tuinen ook gifvrij en bij-vriendelijk gaan beheren. Voor het onderzoek van het communicatieplan is een diverse groep geïnterviewd over het bijenlint. Hieruit is naar voren gekomen dat 88 procent van de geïnterviewde personen positief denkt over het bijenlint. 92 procent vindt de aanwezigheid van vlinders, vogels, bijen en libellen rond de eigen woning van (zeer) groot belang. 93 procent vindt het streven naar meer groen (bij-vriendelijk) (zeer) belangrijk. Gebruikte middelen om burgers te inspireren, informeren en activeren rondom de bijenroute zijn informatieborden, herkenningpunten en markeringen, maar ook artikelen in bladen, presentaties, wijkpanels, bijeenkomsten en Social Media (Facebook, Twitter et cetera) (mond. Faber, 2016). De bijenroute promoot de bij, waardoor deze een betere naam krijgt.



Afbeelding 16. Leeuwarder bijenlint als onderdeel van het Elfsteden bijenlint van Friesland

Programma Silence of the Bees van de Culturele Hoofdstad

Leeuwarden is in 2013 uitgeroepen tot de Europese Culturele Hoofdstad 2018. Hierbinnen is een deelproject opgezet: 'Silence of the Bees' (mond. Faber, 2016). Dit deelproject legt de focus op de ontwikkeling van stimulatie en bewustwording van processen die van belang zijn voor bijen binnen de voedselproductie. Er moet door middel van dit project aandacht gevraagd worden voor oplossingen voor de afname in bijen (van Kruyssen, 2015). De gemeente Leeuwarden vertaalt dit naar het planten van zoveel mogelijk bij-vriendelijke soorten voor de Culturele Hoofdstad van Europa 2018 (mond. Faber, 2016).

Groene daken, gevels en boomspiegels

De gemeente Leeuwarden doet veel aan de promotie van gevels, groene daken en boomspiegels (gemeente Leeuwarden, 2016). De informatieverschaffing naar de burgers toe gebeurt onder andere via in de vorm van folders. Voor elk van de drie initiatieven bestaat een door de gemeente ingerichte folder met informatie, spelregels en tips (mond. Faber, 2016). In de folders wordt ook het belang voor de bij vermeld. Er is een lijst met planten toegevoegd die bijen aantrekken en er wordt geadviseerd een of meerdere planten uit de lijst in de geveltuin, op het groene dak of in de boomspiegel te plaatsen. Ook is er naar aanleiding van het project: 'groen, gezond voor mens en dier' (januari, 2013) een rapport verschenen: 'Meer groen in Leeuwarden', waarin uitgebreide informatie staat over gevels, groene daken en boomspiegels. Vanuit een initiatiefvoorstel van de raad voor Leeuwarden bijenstad is dit project begonnen. Het speerpunt van dit project is dan ook de bij.

Burgerparticipatie

De Gemeente Leeuwarden doet veel aan burgerparticipatie via groene initiatieven (mond. Faber, 2016). Er zijn huidige 36 initiatieven, waaronder eetbare fruit- en moestuinen en bloementuinen (gemeente Leeuwarden, 2016).

De eetbare stad

De aandacht voor biodiversiteit en bijen is goed te verbinden met 'de eetbare stad', wat ook ontwikkeld wordt in Leeuwarden (gemeente Leeuwarden, 2013). Door middel van aandacht voor biodiversiteit ligt er al een basis voor een goede bijenstand en het concept 'de eetbare stad' verbeterd de situatie voor biodiversiteit en bijen (gemeente Leeuwarden, 2013).

Conclusie

De gemeente Leeuwarden heeft in 2012 een convenant ondertekend dat uitgaat van bij-vriendelijk handelen. Er zijn verschillende maatregelen getroffen: er worden geen chemische bestrijdingsmiddelen gebruikt, er is een aangepast maaibeleid, de gemeente zaait bij-vriendelijke vegetatie in op diverse locaties, dode bomen laat men zo veel mogelijk liggen, oevers en bermen worden zo veel mogelijk bij-vriendelijk beheerd, extra groen wordt gegenereerd met behulp van groene daken, gevels en boomspiegels en er wordt gewerkt aan het versterken van de ecologische hoofdstructuur door het verbinden van twee natura2000 gebieden. Er ligt een drieëntwintig kilometer lang bijenlint, er is een deelproject 'Silence of the Bees' en er wordt veel gedaan aan burgerparticipatie.



Gemeente Purmerend

Afbeelding 17. logo gemeente Purmerend (gemeente Purmerend, 2016)

Het kenniscentrum insecten en andere ongewervelden (EIS) heeft op verzoek van de gemeente Purmerend in 2014 een inventarisatie gedaan van de zweefvliegen- en bijenfauna in Purmerend op tien locaties (Reemer & Brugge, 2014). Deze inventarisatie is uitgevoerd zodat eventuele wenselijke wijzigingen doorgevoerd konden worden in het beheer om de bestuiversfauna van Purmerend te stimuleren. Er zijn in Purmerend 60 verschillende soorten bijen bekend (Reemer & Brugge, 2014).

De gemeente Purmerend heeft na dit onderzoek gekozen om vooral meer te doen aan natuurvriendelijke oevers en bermen (mond. Geijssens, 2016). Dit wordt vooral gerealiseerd door een goed maaibeheer. Bij gunstig maaibeheer kunnen plantsoenen, stadsparken en wegbermen zeer interessant zijn voor bijen, omdat de soortensamenstelling dan grote overlap kan vertonen met de fauna van natuurlijke graslanden en bossen (Reemer & Brugge, 2014).

De gemeente Purmerend werkt aan het realiseren van bij-vriendelijke bermen en oevers op meerdere locaties door middel van maaien met beleid door minder maaien (het liefste één keer per jaar), pas maaien in september en gefaseerd maaien (15-30% van de vegetatie laten staan) (mond. Geijssens, 2016). Bij aanplanten wordt er vooral gewerkt met ratelaar (*Rhinanthus*). Ook worden delen ingezaaid met meerjarige kruiden en deels eenjarige kruiden waardoor er een open structuur wordt gecreëerd (mond. Geijssens, 2016). Er wordt van berm naar berm gewerkt aan verandering in het voordeel van bijen. Hoeken en uitzichtpunten worden in verband met de verkeersveiligheid wel gemaaid. Het resultaat is bij de ene berm en oever weer anders dan bij de andere (mond. Geijssens, 2016). Ook wordt er gewerkt aan de plaatsing van een bijenhotel (mond. Geijssens, 2016).

Bij-vriendelijke bermen en oevers

Bij-vriendelijke bermen en oevers hebben in Purmerend een positief effect gehad op het voorkomen van bijen (mond. Geijssens, 2016). Het meer of minder succesvol zijn van een oever of berm blijkt vooral afhankelijk van de locatie van deze oevers en bermen. Dit hangt samen met de ontwikkeling van de aanplant, die op de ene locatie beter van de grond komt dan op de andere (mond. Geijssens, 2016). Het onderhoud van deze bermen is veranderd. Voorheen bestonden de locaties hoofdzakelijk uit lang gras dat twee keer per jaar gemaaid en geruimd werd. Tegenwoordig worden deze stroken een keer per jaar gemaaid en geruimd (mond. Geijssens, 2016). De aanleg van de oevers hebben hoge kosten met zich meegebracht (mond. Geijssens, 2016). De aanleg van bermen kan ook voor hoge kosten zorgen, omdat er manuren zaden aangeschaft moeten worden voor het inzaaien van de bermen (mond. Geijssens, 2016). Er worden zo veel mogelijk soorten aangebracht die er van nature al voorkomen (mond. Geijssens, 2016). De oevers en bermen hebben een goede invloed op de omgeving. Er is meer bloei door het inzaaien, waardoor deze locaties door meer insecten worden gevonden. Door de aanwezigheid van insecten zijn deze locaties daardoor ook aantrekkelijk voor insecteneters. Hierdoor neemt de biodiversiteit op deze locaties toe (mond. Geijssens, 2016). Van bewoners komt positieve feedback op de nieuwe oevers en bermen, zij waarderen de bloemrijkheid (mond. Geijssens, 2016).

Bijenhotel (bovengronds en ondergronds)

In de Baanstee is de gemeente Purmerend bezig met het plaatsen van een bijenhotel (bovengronds) (zie afbeelding 18) en het aanvoeren van zand voor het creëren van kleine heuveltjes en dijkjes (ondergronds bijenhotel). Voor de bijenhôtels worden natuurlijke materialen gebruikt, er worden bloeiende kruidachtigen ingezaaid en er worden diverse wilgen geplant die als struikvorm gehouden zullen worden (mond. Geijssens, 2016). De verwachting is dat de bijenhôtels bij zullen dragen aan een groter insectenaantal en een hoger aantal soorten (mond. Geijssens, 2016). Het ondergrondse bijenhotel zal onderhouden moeten worden door het openhouden van de zanddelen en na een jaar of twee zullen delen van het bovengrondse insectenhôtel vervangen moeten worden (mond. Geijssens, 2016). De gemeente Purmerend kiest voor een bijenhôtel van Vivara Pro (IP WA 01 Insectenwand) (mond. Geijssens, 2016). Dit bijenhôtel is 260 x 250 x 125 groot en vervaardigd van thermisch behandeld hout. Het is niet nodig om dit hôtel te schilderen. De buisjes zijn van bamboe en hoeven niet te worden vervangen mits deze niet beschadigd of verwijderd zijn. Er kan ook voor worden gekozen om een heel ‘vak’ te vervangen. Er zit vijftien jaar garantie op dit bijenhôtel en de verkoopprijs is €4.235,00 (Vivapro, 2016).



Afbeelding 18. Bijenhôtel Vivara (Vivara Pro)

Het aanbrengen van zand brengt ook kosten met zich mee en het zand moet regelmatig open gehouden worden van vegetatie (mond. Geijssens, 2016). Het bijenhôtel en de aangebrachte zanddelen worden op een terrein geplaatst die niet door iedereen betreden mag worden. Hier is voor gekozen, omdat insectenhôtels in de openbare ruimte voorheen wel eens in brand zijn gestoken (mond. Geijssens, 2016). Ook hebben bewoners minder begrip voor de kale plekken grond (mond. Geijssens, 2016). De verwachting is dat het bovengrondse bijenhôtel meer insecten aan zal trekken en daarmee ook meer insecteneters en de plaatsing een positieve invloed zal hebben op de omgeving (mond. Geijssens, 2016).

Maaien met beleid (minder maaien/gefaseerd maaien)

Door het uitvoeren van verschillende maaivormen is er meer aandacht nodig voor de juiste uitvoering van het maaien (mond. Geijssens, 2016). De effectiviteit voor bijen is positief, omdat er jaarrond meer voedsel te vinden is in de gebieden waar dit maaibeheer wordt toegepast (mond. Geijssens, 2016). Er wordt in plaats van twee keer maaien maar één keer gemaaid. Hierdoor lijkt het alsof kosten gehalveerd kunnen worden, maar in de praktijk liggen deze kosten vaak tussen één en twee keer maaien in (mond. Geijssens, 2016). Omdat vijftien tot dertig procent van de vegetatie blijft staan is er voor insecten meer voedsel te vinden. Bewoners vinden dit ook een positieve verandering, omdat er jaarrond bloeiende planten te zien zijn en er wordt in zijn geheel minder ingegrepen in het landschap (mond. Geijssens, 2016). Een aangepast maaibeleid vergt vooral een andere manier van denken door de betrokken aannemers en beheerders. Een groot

aantal gebieden leent zich er moeilijk voor, omdat deze gebieden met ruig gras lang en smal zijn en op steile taluds liggen (mond. Geijssens, 2016).

Beheer

Tussen 2010 en 2016 zijn er door de gemeente Purmerend meer natuurvriendelijke oevers aangelegd vanuit het water en oeverplan (samenwerkingsverband tussen het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en de gemeente) (mond. Vermeer, 2016). Er is ingezet op het verbeteren van de waterkwaliteit en de ecologie van de oevers door onderwaterbakken en meer plasdrasgebieden te maken. Ook is er aangeplant met aquarollen en –matten voor een grotere variatie in planten (mond. Vermeer, 2016). De laatste jaren wordt er gericht ingezaaid met kruidenmengsels in bestaande grasvegetaties en nieuw aangelegde delen om de variatie in bloemen te verbeteren. Ook wordt er veelvuldig ingezaaid met ratelaar om de grasdruk in te perken ten gunste van andere kruiden (mond. Vermeer, 2016).

Het gros van het areaal wordt twee keer gemaaid en het maaisel wordt afgevoerd. In gebieden met ratelaar en/of orchideeën wordt slechts één keer gemaaid. Vooraf lopen aannemers het terrein af om planten te signaleren en te markeren. Op een aantal plaatsen wordt drie keer gemaaid. Deze locaties zijn druk bezocht stedelijk gebied waar teveel brandnetels groeien (mond. Vermeer, 2016).

Conclusie

Na een inventarisatie door EIS van de zweefvliegen- en bijenfauna in 2014 heeft de gemeente Purmerend ervoor gekozen om vooral te gaan werken met natuurvriendelijke oevers en bermen. Hiermee gaat een goed maaibeheer en het inzaaien van plantensoorten gepaard. Ook is er een streven naar zowel een bovengronds als ondergronds bijenhotel.

Conclusie resultaten

De dertien maatregelen die genoemd worden in de literatuur zijn geschikt voor toepassing in stedelijke gebieden. De drie Nederlandse steden die meegenomen zijn in dit onderzoek implementeren sommige van deze maatregelen al in hun beleid. In het volgende hoofdstuk wordt aan de hand van vier factoren een beoordeling gegeven aan deze maatregelen met behulp van de gevonden informatie uit zowel de literatuur als de praktijk.

Discussie

In dit hoofdstuk wordt de gebruikte onderzoeksmethodiek geëvalueerd, de resultaten uit de literatuurstudie afgewogen tegen de resultaten uit de praktijk en de resultaten worden gekoppeld aan de deelvragen.

Evaluatie gebruikte onderzoeksmethodiek

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van literatuurstudies en praktijkervaringen. De meeste onderzoeken zitten nog in de beginfase en kwantitatieve data naar de effectiviteit van bepaalde maatregelen op de bijenfauna ontbreekt veelal. Alle geïnterviewde personen zijn experts op het gebied van de inrichting van de groene ruimte in steden met een specifieke focus op bijen. De beweringen die zij in de interviews doen berusten op eigen ervaring. Met de geïnterviewde personen is de onderzoeksdoelgroep bereikt. De gevonden theorie is bruikbaar, maar het veelal ontbreken van kwantitatieve data beperkt de mogelijkheid tot concrete uitspraken over de effectiviteit van bepaalde maatregelen op de bijenfauna.

Schema

In het onderstaande schema is met behulp van vier factoren een afweging gemaakt tussen de literatuur en de praktijk op basis van de besproken maatregelen die getroffen kunnen worden voor het aantrekken en behouden van wilde bijen in stedelijke gebieden.

Tabel 7. Schema: effectiviteit voor bijen en onderhoud (weging 3), invloed op de omgeving (weging 2), waardering door bewoners (weging 1). Alle maatregelen kunnen een score krijgen van 1-5 per factor. Eindoordeel = totaal van $\text{weging} * \text{score}$.

Tabel 7. Schema: effectiviteit voor bijen en onderhoud (weging 3), invloed op de omgeving (weging 2), waardering door bewoners (weging 1). Alle maatregelen kunnen een score krijgen van 1-5 per factor. Eindoordeel = totaal van weging * score.

	Factor								
	Beoordeling effectiviteit (score)	Resultaat effectiviteit (score * weging)	Beoordeling onderhoud (score)	Resultaat onderhoud (score * weging)	Beoordeling invloed op de omgeving (score)	Resultaat invloed op de omgeving (score * weging)	Beoordeling waardering door Bewoners (score)	Resultaat waardering door Bewoners (score * weging)	Eindoordeel
Maatregel									
Insectenspiraal	3	9	1	3	5	10	4	4	26
Groenstroken en bloemlinten	5	15	4	12	5	10	4	4	41
Bovengronds bijenhotel	3	9	5	15	4	8	4	4	36
Ondergronds bijenhotel (plekken met open grond)	3	9	1	3	4	8	3	3	23
Locaties met wilde bloemen (grote variatie aan inheemse soorten)	5	15	4	12	5	10	4	4	41
Geen gif (chemische bestrijdingsmiddelen)	5	15	5	15	5	10	4	4	44
Maaien met beleid	5	15	4	12	5	10	4	4	41
Bij-vriendelijke bermen en oevers	5	15	4	12	5	10	4	4	41
Dode bomen laten liggen	4	12	5	15	5	10	3	3	40
Biologische planten	5	15	1	3	4	8	4	4	30
EHS versterken	5	15	2	6	5	10	4	4	35
Informatieborden en evenementen	1	3	5	15	3	6	4	4	28
Gebruik groene daken, gevels, en boomspiegels	5	15	3	9	5	10	4	4	38

Schatting kosten aanschaf (a) en/of onderhoud (o) van alle maatregelen

In bovenstaande tabel zijn vier factoren meegenomen voor de beoordeling van de maatregelen. De vijfde factor is de factor kosten. Deze factor is niet meegenomen in de beoordeling, omdat het begrip 'kosten' bij de meeste maatregelen breed uiteen loopt en vaak samenhangt met andere zaken zoals bijvoorbeeld aantallen en strekkende/vierkante meters et cetera. Ook verschilt het geld dat beschikbaar is voor dergelijke maatregelen per stedelijk gebied en/of gemeente. In onderstaand schema (zie tabel 8) wordt een schatting weergegeven van de aanschaf en het onderhoud van alle maatregelen in euro's. Deze tabel dient als (additionele) informatie voor gemeenten en kan in acht genomen worden bij de keuze voor bepaalde maatregelen.

Tabel 8. Schatting kosten aanschaf (a) en/of onderhoud (o) van alle maatregelen

Maatregel	Schatting kosten in euro's (let op: gebruik van verschillende grootheden!)
Insectenspiraal	± €2000 aanschaf
Groenstroken en bloemlinten	Aanschaf (inzaaien) ± €1800 per jaar Onderhoud ± €1250 - €1500 per jaar
Bovengronds bijenhotel	± €300-4500 aanschaf ± €300 per los onderdeel
Ondergronds bijenhotel (plekken met open grond)	Aanschaf leemhoudend zand ± €60 per m ³ en licht zand ± €50 per m ³ Onderhoud (verwijderen onkruid): borstelen tussen de €0,20 en €0,39 p.j. p.m ² branden tussen de €0,15 en €0,35 p.j. p.m ² en heet water tussen de €0,26 en €0,36 p.j. p.m ²
Locaties met wilde bloemen (grote variatie aan inheemse soorten)	Bijenmengsel €36,65 per hectare, inheems bloemenmengsel €140 per hectare
Geen gif (chemische bestrijdingsmiddelen)	Verwijderen onkruid: borstelen tussen de €0,20 en €0,39 p.j. p.m ² branden tussen de €0,15 en €0,35 p.j. p.m ² en heet water tussen de €0,26 en €0,36 p.j. p.m ²
Maaien met beleid	Onderhoud: €0,50-1 per meter
Bij-vriendelijke bermen en oevers	Aanschaf oever: tussen €20 en €160 euro per strekkende meter (gemiddeld 45 euro per strekkende meter) Kosten maaibeheer: €0,50-1 per meter Gemiddelde kosten aanleg en onderhoud bermen €85-196 per are.
Dode bomen laten liggen	Aan de aanschaf en onderhoud van deze maatregel zijn geen kosten verbonden
Biologische planten	De kosten voor vaste planten liggen tussen de €2 en €5 per stuk en de kosten voor struiken en bomen liggen tussen de €19 en de €63 per stuk
EHS versterken	Gemiddelde jaarlijkse uitgave van €126.000.000 in de periode van 1990-2009
Informatieborden en evenementen	Informatieborden Vorm: €60-120 Bevestiging/montage: €50-450 Evenementen: Afhankelijk van grootte en wensen
Gebruik groene daken, gevels, en boomspiegels	Groene daken: tussen de €40 en €2000 per vierkante meter Gevels: tussen de €20 en de €50 per vierkante meter Boomspiegels: afhankelijk van wensen van bewoner of gemeente

Uit het schema (tabel 7) kan een top 10 geformuleerd worden (zie tabel 9).

Tabel 9. Top 10

Nummer	Maatregel	Score
1	Geen gif (chemische bestrijdingsmiddelen)	44
2	Maaien met beleid, bij-vriendelijke oevers en bermen, locaties met wilde bloemen (grote variatie aan inheemse soorten) en groenstroken en bloemlinten	41
3	Dode bomen laten liggen	40
4	Gebruik van groene daken, gevels en boomspiegels	38
5	Bovengronds bijenhotel	36
6	EHS versterken	35
7	Biologische planten	30
8	Informatieborden en evenementen	28
9	Insectenspiraal	26
10	Ondergronds bijenhotel	23

Zoals in tabel 9 te zien is, is het afschaffen van het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen volgens het schema (tabel 7) de beste maatregel. Dit heeft meerdere redenen. Het afschaffen van chemische bestrijdingsmiddelen is het meest bewezen effectief voor bijen (Rooij *et al.*, 2014 ; Nieuwenhuis *et al.*, 2015), het is eenvoudig uit te voeren (mond. Nieuwenhuis, 2016) en er zijn voldoende alternatieve opties voor het bestrijden van onkruid (van Dijk *et al.*, 2006). Het ‘onkruid’ kan door middel van heet water, branden of borstelen (zie tabel 3) verwijderd worden in plaats van door het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen. Om ervoor te zorgen dat stedelijk gebied nog minder te maken krijgt met chemische bestrijdingsmiddelen kan er gebruik gemaakt worden van biologische planten. Dit zijn planten die gekweekt zijn zonder het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen. Het gebruik van biologische planten staat op de zevende plaats, omdat het bijhouden van bijvoorbeeld plantenvakken of bloembakken in de openbare ruimte veel onderhoud kost. Dit is altijd het geval bij dergelijk groen. Dit heeft dus niets te maken met het feit dat deze planten biologisch zijn. Een kanttekening bij deze maatregelen is dat de gemeente de controle in de openbare ruimte heeft over het wel of niet gebruiken van chemische bestrijdingsmiddelen, in tegenstelling tot het gebruik op privé grond van bewoners, zoals tuinen. De totale oppervlakte aan openbaar groen lag in de periode 2003-2006 onder de 75 vierkante meter per woning (richtgetal Nota Ruimte, 2006). Het particulier groen speelt dus een belangrijke rol in het verbeteren van de stedelijke leefomgeving voor de bij. Om het gebruik van biologische planten en ecologisch tuinieren (zonder het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen) op privé grond te stimuleren, is informatieverschaffing en promotie van alternatieven richting bewoners nodig.

Op de tweede plaats staan de maatregelen maaien met beleid, bij-vriendelijke oevers en bermen, locaties met wilde bloemen (grote variatie aan inheemse soorten) en groenstroken en bloemlinten. Deze maatregelen komen met elkaar overeen, omdat op bij-vriendelijke oevers en bermen, locaties met wilde bloemen, groenstroken en bloemlinten de maatregel ‘maaien met beleid’ toegepast wordt. Deze maatregelen lijken qua uiterlijk dus op locaties waar ‘maaien met beleid’ wordt toegepast. Bij deze vorm van maaibeheer is minder onderhoud vereist, omdat er gemiddeld minder gemaaid wordt. Daarom scoren deze vier maatregelen goed op de factor onderhoud. De maatregelen scoren ook gelijk op de factor effectiviteit voor bijen, omdat door deze maatregelen het aantal bloemen en dus het voedsel en de schuilgelegenheid voor wilde bijen jaarrond toeneemt als gevolg van het maaibeheer (Rooij *et al.*, 2014). Hierdoor neemt de algehele

biodiversiteit op deze locaties ook toe en scoren deze maatregelen goed op de factor invloed op de omgeving. Een kanttekening bij deze maatregelen is dat niet op alle locaties binnen een stedelijke omgeving gebruik gemaakt kan worden van deze vorm van beheer. De verkeersveiligheid gaat bijvoorbeeld op sommige locaties, zoals belangrijke kruispunten, voor. Bovendien scoren deze maatregelen niet de volledige punten op de factor onderhoud, omdat in de praktijk blijkt dat het afvoeren van het maaisel (vereist om de bodem te laten verschralen) het onderhoud op deze locaties vergroot (Rooij, *et al.*, 2014). Daarnaast zorgt het afvoeren van het maaisel voor extra (soms hoge) kosten (Van Vossen & Verhagen, 2009).

De drie onderzochte steden maken vooral gebruik van maaien met beleid (meer insectvriendelijk en ecologisch) op allerlei verschillende locaties (waaronder oevers en bermen, groenstroken, bloemlinten en locaties met een grote variatie aan wilde bloemen). Met dit beleid wordt er op een verscheidenheid aan locaties meer voedsel en nestgelegenheid binnen een kleine afstand van elkaar gecreëerd. Dit is van het grootste belang voor het voorkomen van wilde bijen. Het afschaffen van chemische bestrijdingsmiddelen samen met het gebruik van biologische planten, maaien met beleid, bij-vriendelijke oevers en bermen, locaties met wilde bloemen (grote variatie aan inheemse soorten) en groenstroken en bloemlinten kunnen goed in combinatie met elkaar toegepast worden in stedelijke gebieden. Deze maatregelen vallen allemaal onder een insectvriendelijk beheer van de openbare ruimte.

Op de derde plaats staat het laten liggen van dode bomen. Deze maatregel scoort vooral hoog op onderhoud en invloed op de omgeving. Het laten liggen van dode bomen vergt namelijk geen onderhoud en biedt leefgebied voor een scala aan organismen (van Breugel, 2014). Een kanttekening bij deze maatregel is dat dode bomen niet op alle locaties in stedelijke gebieden kunnen blijven liggen. Dode bomen kunnen in parken, aan de randen van steden en in bossen blijven liggen. De maatregel is dus beperkt toepasbaar.

Op de vierde plaats staat het gebruik van groene daken, gevels en boomspiegels. Het gebruik van deze drie locaties zorgt voor additioneel groen in stedelijke gebieden en dus voor een toename in voedsel en nest- en schuilgelegenheid (Hop & Hiemstra, 2013 ; Tonietto *et al.*, 2011). Ook heeft dit additionele groen een positieve invloed op de omgeving, omdat de algehele biodiversiteit op deze locaties toeneemt (Hop & Hiemstra, 2013). Deze specifieke locaties bevinden zich midden in stedelijke gebieden en worden zeer gewaardeerd door bewoners. Het gebruik van groene daken, gevels en boomspiegels vergt echter wel meer onderhoud dan bijvoorbeeld bij-vriendelijke oevers en bermen. Deze locaties bevinden zich meer langs (grote) wegen en op de groene daken moet een bepaalde natuurwaarde in stand gehouden worden. Daarnaast zijn groene daken relatief duur (Hop & Hiemstra ; tabel 6). Het blijkt uit de praktijk dat gemeentelijk beheer van gevels en boomspiegels een minder gevarieerde plantengemeenschap voortbrengt dan wanneer het beheer in de handen van bewoners komt te liggen. Bewoners kunnen de gevels en boomspiegels onderhouden als kleine ‘tuintjes’ en hiermee bijen aantrekken. Een kanttekening hierbij is dat het ‘zelfbeheer’ (beheer door bewoners) lastig te controleren is. Bovendien is de totale oppervlakte van deze gevel- en boomspiegeltuinen te verwaarlozen (Silke Steiner, 2016). Voor gemeenten hebben deze maatregelen daarom op zichzelf te weinig effect om in te investeren.

De maatregelen bovengronds bijenhotel, het versterken van de EHS, informatieborden/evenementen, insectenspiraal en ondergronds bijenhotel hebben allen te maken met meerdere (soms zwaar wegende) kanttekeningen. Een bovengronds bijenhotel blijkt in de praktijk van vele factoren afhankelijk om daadwerkelijk effectief te zijn voor wilde bijen (van Breugel, 2014 ; mond. Reemer, 2016): het hotel moet in de zon staan, de diameters van de openingen moeten precies groot genoeg zijn en de omgeving om het hotel heen moet voldoende voedsel aanbieden. Ook is een bijenhotel in de openbare ruimte vatbaar voor vandalisme (mond.

Geijssens, 2016). Het versterken van de EHS is een grootschalige maatregel. Het onderhoud dat nodig is om bepaalde gebieden aan elkaar te verbinden en daarbij de bepaalde natuurwaarden te behouden is zeer intensief (Lammers *et al.*, 2005). Voor gemeenten is deze maatregel vaak te duur. Informatieborden en evenementen zijn indirect effectief voor bijen en scoren dus zeer laag op de belangrijkste factor. Ook draagt deze maatregel niet bij aan een verrijking van de omgeving. Zowel een insectenspiraal als ondergrondse bijenhôtels vergen regelmatig onderhoud om de nestelgangen vrij te houden van onkruid (mond Reemer, 2016 ; Arthropologia Inra Paca, 2014 ; van Breugel, 2014). Bovendien is de aanschaf van een insectenspiraal duur (zie tabel 8) en is een ondergronds bijenhotel (kale plek) geen verrijking voor de omgeving. Op dit moment wordt enkel gebruik gemaakt van de maatregel informatieborden/evenementen in de onderzochte steden en worden zowel boven als ondergrondse bijenhôtels en de maatregel insectenspiraal niet toegepast.

Conclusie & advies

Aan het begin van dit onderzoek is de volgende hoofdvraag gesteld: 'Hoe kan de groene ruimte van stedelijke gebieden ingezet worden om wilde bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.) aan te trekken en te behouden?' De volgende deelvragen zijn gesteld om de hoofdvraag te beantwoorden: 'Wat hebben wilde bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.) nodig om te overleven/voort te planten (in stedelijke gebieden)?', 'Wat zijn de drachtplant(en) van de wilde bij (Hymenoptera: Apidae s.l.)?', 'Hoe kan volgens de literatuur de groene ruimte ingezet worden om wilde bijen aan te trekken en te behouden?' en 'Welke projecten bestaan er met (wilde) bijen en hoe zijn deze uitgezet?' In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op deze vragen. Het antwoord op de hoofdvraag heeft de vorm van een advies.

Antwoord op de deelvragen

Deelvraag 1, 2 en 3

Wilde bijen zijn afhankelijk van bepaalde plantensoorten en nestgelegenheid binnen een kleine afstand van elkaar voor hun overleving. Er zijn meerdere bomen, struiken en kruiden geschikt als drachtplanten voor bijen (zie bijlage 3: drachtplantenlijst). De literatuur noemt dertien verschillende maatregelen die toegepast kunnen worden in stedelijke gebieden om wilde bijen mee aan te trekken en te behouden: het plaatsen van een insectenspiraal, groenstroken en bloemlinten, locaties met een grote variatie aan wilde bloemen, het gebruik van inheemse soorten, een bovengronds bijenhotel, een ondergronds bijenhotel (open plekken), het niet gebruiken van pesticiden (geen gif), maaien met beleid, bij-vriendelijke oevers en bermen, het laten liggen van dode bomen, het gebruik van biologische planten, het versterken van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS), het plaatsen van informatieborden en het organiseren van evenementen en het gebruik van groene daken, geveltuinen en boomspiegels.

Deelvraag 4

Voor dit onderzoek is er gekeken naar beheer/projecten voor bijen in de gemeente Amsterdam, Leeuwarden en Purmerend. De gemeente Amsterdam werkt op meerdere manieren aan het verbeteren van de stad voor de bij: er wordt geen chemische onkruidbestrijding meer gebruikt, er worden enkel nog biologische planten aangeschaft, de ecologische structuur van Amsterdam wordt insectvriendelijk beheerd en er zijn bloemlinten, groenstroken en bloementuinen aangelegd. Grote projecten zijn het bloemenlint in Amsterdam-Noord, de cursus 'bijenmakelaars' in Amsterdam-Zuid en de verschillende bijeninitiatieven in Amsterdam-West. De gemeente Leeuwarden heeft in 2012 een convenant ondertekend dat uitgaat van bij-vriendelijk handelen. Er zijn verschillende maatregelen getroffen: er worden geen chemische bestrijdingsmiddelen gebruikt, er is een aangepast maaibeleid, de gemeente zaait bij-vriendelijke vegetatie in op diverse locaties, dode bomen laat men zo veel mogelijk liggen, oevers en bermen worden zo veel mogelijk bij-vriendelijk beheerd, extra groen wordt gegenereerd met behulp van groene daken, gevels en boomspiegels en er wordt gewerkt aan het versterken van de ecologische hoofdstructuur door het verbinden van twee natura2000 gebieden. Er ligt een drieëntwintig kilometer lang bijenlint, er is een deelproject 'Silence of the Bees' en er wordt veel gedaan aan burgerparticipatie. De gemeente Purmerend heeft ervoor gekozen om vooral te gaan werken met natuurvriendelijke oevers en bermen. Hiermee gaat een goed maaibeheer en het inzaaien van plantensoorten gepaard. Ook is er een streven naar zowel een bovengronds als ondergronds bijenhotel.

Antwoord op de hoofdvraag: 'Het advies'.

Het antwoord op de hoofdvraag is deels afgeleid van de top 10 aan maatregelen weergegeven in de discussie (zie tabel 9), bestaat uit vijf punten en wordt gegeven in de vorm van een advies. In het kort wordt het geadviseerd om zo veel mogelijk (inheems) groen (binnen een kleine afstand van elkaar) in de stad te creëren en deze locaties op een bij-vriendelijke manier te beheren (1). Ook wordt geadviseerd om zo veel mogelijk dode bomen te laten liggen (2), geen gebruik te maken van alternatieve nesthulp (3), het belang in te zien van bewoners (4) en vervolgonderzoek te doen naar het kwantitatieve effect van maatregelen op de bijenfauna (5).

1. Ten eerste wordt geadviseerd om oevers, bermen, groenstroken, bloemlinten, locaties met wilde bloemen en overige locaties *waar mogelijk* op een bij-vriendelijke manier te beheren. Bij-vriendelijk beheer is een beheer waar gebruik gemaakt wordt van 'maaïen met beleid', er *geen* gebruik gemaakt wordt van chemische bestrijdingsmiddelen en er gekozen wordt voor biologische planten in de openbare ruimte.

Bij een bij-vriendelijk maaibeheer zijn een aantal zaken van belang:

- ◆ Er wordt slechts één keer in het jaar gemaaid. Er kan gekozen worden voor een gefaseerd maaibeleid wanneer een gebied zich hier niet voor leent.
- ◆ Er wordt pas gemaaid in het najaar. Het is van belang om de voedselvoorziening voor bijen in stand te houden van het vroege voorjaar tot in de nazomer.
- ◆ Er wordt gefaseerd gemaaid. Dit houdt in dat een deel (15-30 procent van de oppervlakte) van de vegetatie niet wordt gemaaid. Hierdoor is er nog voedsel te vinden voor bijen, ook na een maaibeurt. Dit geldt ook voor de winterperiode, zodat in de vegetatie overwinterende soorten kunnen overleven.
- ◆ Al het maaisel wordt afgevoerd. Hiermee wordt voorkomen dat er verrijking plaatsvindt door het inspoelen van voedingsstoffen uit de gemaaide vegetatie. De bodem kan verschralen waardoor er in de komende jaren een grotere variatie aan bloemen zal ontstaan.
- ◆ Er wordt gebruik gemaakt van licht materieel om te voorkomen dat de bodem samengedrukt wordt en grondnesten vernield worden.
- ◆ Hagen en heesters worden pas gesnoeid *na* de bloei, zo leveren zij nog voedsel op voor bijen.

Het advies luidt om op zo veel mogelijk locaties gebruik te maken van dit beheer: dit levert voedsel en nestgelegenheid op voor wilde bijen. Bij een bij-vriendelijk beheer van de openbare ruimte hoort het gebruik van biologische planten en een afschaffing van het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen. Er zijn meerdere alternatieven aanwezig voor het verwijderen van onkruid zoals heet water, borstelen of branden (zie tabel 3). Een omgeving met meer voedsel, meer nestgelegenheid en minder chemische bestrijdingsmiddelen is een aantrekkelijker leefgebied voor de bij.

2. Ten tweede wordt geadviseerd om dode bomen waar mogelijk te laten liggen.

Het laten liggen van dood (vermolmend) hout biedt naast nestgelegenheid voor bijen en andere ongewervelden leefgebied voor een breed scala aan mossen en paddenstoelen. De maatregel is eenvoudig toe te passen op geschikte locaties zoals parken, stadsranden en bossen. Bovendien vergt deze maatregel geen onderhoud.

3. Ten derde wordt geadviseerd om geen gebruik te maken van alternatieve nesthulp.

Alternatieve nesthulp zoals bovengrondse bijenhôtels, ondergrondse bijenhôtels en insectenspiralen bieden volgens de literatuur nestgelegenheid voor bijen. Uit de praktijk blijkt echter dat deze maatregelen zeer gevoelig zijn in hun succes. Dit heeft meerdere redenen. Ze moeten zich op een zonnige locatie bevinden, de openingen van de nestgangen mogen niet te groot en niet te klein zijn en er moet voldoende voedsel in de omgeving aanwezig zijn. Wanneer er niet voldaan kan worden aan deze eisen, maken bijen geen gebruik van deze maatregelen. Bovendien is alternatieve nesthulp in de openbare ruimte gevoelig voor vandalisme en zijn deze duur in de aanschaf en/of onderhoud. Het wordt geadviseerd om eerst voor natuurlijke nestgelegenheid voor wilde bijen te zorgen (zie advies 1).

4. Ten vierde wordt geadviseerd om bewoners te betrekken bij projecten en beleid.

Bewoners zijn voornamelijk op twee manieren belangrijk bij de ontwikkeling van projecten en beleid voor het aantrekken en behouden van wilde bijen. Ten eerste kunnen zij protesteren en/of klachten in dienen. Ten tweede kunnen zij meewerken en helpen. Het blijkt uit de praktijk dat het vroegtijdig verschaffen van informatie richting bewoners belangrijk en voordelig is. Hiermee wordt begrip gekweekt bij de bewoner. Begrip voorkomt klachten en kan voortvloeien in medewerking van bewoners aan projecten en/of beleid. Een voorbeeld hiervan is het privé groen. Hierbij is de burger ook belangrijk. Niet al het groen in de stad is openbaar en wordt dus beheerd door de gemeente zelf. Privé groen speelt een belangrijke rol in het verbeteren van de stad voor de bij. Hiervoor is informatieverschaffing richting burgers met betrekking tot het planten van groen in de tuin en het ecologisch beheren van dit groen nodig. Het ecologisch beheren van dit groen kan de stad als leefgebied voor de bij aanzienlijk verbeteren.

5. Ten vijfde wordt geadviseerd om vervolgonderzoek te doen naar het kwantitatieve effect van maatregelen op de bijenfauna.

Veel onderzoek naar de bijenfauna in stedelijke gebieden staat nog in de kinderschoenen. Een tweede of zelfs een eerste meting ontbreekt vaak, waardoor kwantitatief onderzoek naar het effect van bepaalde maatregelen op de bijenfauna niet mogelijk is. Er is (vervolg)onderzoek nodig om dit effect aan te kunnen tonen. Hiermee kan een beter beeld geschetst worden van wat steden daadwerkelijk nodig hebben om wilde bijen aan te trekken en te behouden.

In de toekomst zal de stad als leefgebied voor de bij in steeds grotere mate belangrijk worden. Er is aandacht voor de wilde bij en er worden stappen gemaakt richting een bij-vriendelijk stedelijk gebied. Wanneer deze trend voortgezet wordt in combinatie met vervolgonderzoeken heeft de wilde bij een kans om de stad als leefgebied te adopteren.

Pamflet voor gemeenten

Voor inrichters van de groene ruimte in stedelijke gebieden is er een overzichtspamflet ontworpen (zie pagina 52). In dit pamflet worden alle maatregelen weergegeven, waarom deze volgens de literatuur en de praktijk toegepast zouden moeten worden en welke kanttekeningen bij de maatregelen horen. Ook wordt er een tip gegeven die nuttig kan zijn in het proces naar het bewerkstelligen van deze maatregelen. Met behulp van dit overzicht kunnen maatregelen tegen elkaar afgewogen worden.

*Maatregel
1-10*

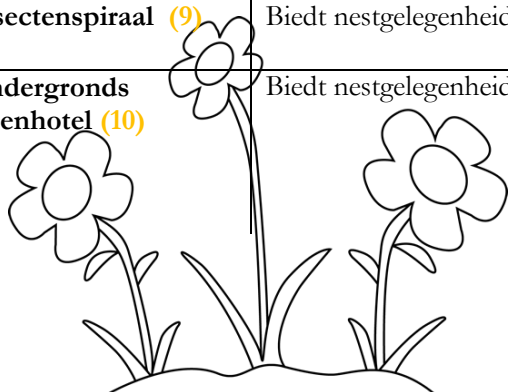
*Waarom
toepassen*

Kanttekening

Tip



Geen gif (chemische bestrijdingsmiddelen) (1) / biologische planten (7)	Meest bewezen effectief, eenvoudig uit te voeren en voldoende alternatieven voor het bestrijden van onkruid	Geen controle over het gebruik op privé grond	Informatieverschaffing en promotie van alternatieven richting bewoners is belangrijk en kan een grote bijdrage leveren aan het verbeteren van de stad als leefgebied voor de bij!
Maaien met beleid, bij-vriendelijke oevers en bermen, locaties met wilde bloemen (grote variatie aan inheemse soorten) en groenstroken en bloemlinten (2)	Minder maaien → minder onderhoud → meer bloemen → meer voedsel en schuilgelegenheid → hogere biodiversiteit	Beperkt toepasbaar	Pas toe samen met het afschaffen van chemische bestrijdingsmiddelen en gebruik biologische planten voor een insectvriendelijk beheer
Dode bomen laten liggen (3)	Geen onderhoud, biedt leefomgeving voor scala aan organismen	Beperkt toepasbaar	Kan het beste toegepast worden in parken en aan stadsranden, maar is ook in bossen een pré
Gebruik van groene daken, gevels en boomspiegels (4)	Additioneel groen → meer voedsel en schuilgelegenheid → hogere biodiversiteit, hoge waardering door bewoners	Onderhoud door locaties en instandhouding natuurwaarden hoger en relatief duur	Draag het beheer deels over aan bewoners voor meer variatie in de plantengemeenschap
Bovengronds bijenhotel (5)	Weinig onderhoud, biedt nestgelegenheid	Van vele andere factoren afhankelijk voor effectiviteit	Plaats een bijenhotel in de zon, zorg voor voldoende voedsel in de omgeving en let op de diametergrootte van de nestingen
EHS versterken (6)	Vergroot/herstelt leefgebied en verhoogt biodiversiteit	Grootschalig, intensief onderhoud, duur	Denk ook aan kleinschaligheid
Informatieborden/ Evenementen (8)	Informatieverschaffing richting bewoners kan een belangrijke stap zijn in de ontwikkeling van maatregelen	Indirect effectief, geen verrijking voor de omgeving	Begin vroegtijdig met het informeren van bewoners om klachten te voorkomen
Insectenspiraal (9)	Biedt nestgelegenheid	Zeer intensief onderhoud	Plaats in een omgeving met voldoende voedsel
Ondergronds Bijenhotel (10)	Biedt nestgelegenheid	Zeer intensief onderhoud, niet gewaardeerd door bewoners	Plaats op een zonnige locatie met weinig vegetatie



Silke Steiner, 2017

Begrippenlijst

Actieradius

De maximale afstand die een bij af kan leggen tijdens het foerageren.

Afschrijvingskosten

De jaarlijkse kosten door vermindering van waarde.

CCD (Colony Collapse Disorder)

Het verschijnsel dat zich voordoet wanneer de meerderheid van de werkbijen uit een kolonie plotseling verdwijnen.

Composieten

Een familie van planten ook wel *Asteraceae* genoemd. Is de omvangrijkste familie van planten samen met de orchideeën. Over de hele wereld telt deze familie 20.000 tot 25.000 soorten.

Hanging baskets

Hangende bloempotten.

Heemtuin

Een heemtuin is een kunstmatig aangelegd, vaak omheind landschapselement voor het tonen van wilde, inheemse fauna en flora.

Metselspecie

Bouwmateriaal voor het bouwen van een nest.

Natuurdoeltypen

Een beoogde combinatie van biotische en abiotische kenmerken op een locatie.

Literatuurlijst

- Arthropologia, Inra Paca. (2014, juni). Helping Wild Bees and Nature Find a Home in the City – Ecological Guidelines for Green Space Management in Urban and Periurban Areas. Geraadpleegd op 13 juni 2016 van http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=URBANBEES_Management_Plan.pdf
- Ascher, J. & Pickering, J. (2014, mei). Discover Life bee species guide and world checklist (Hymenoptera: Apoidea). Geraadpleegd op 26 mei, 2016 van http://www.discoverlife.org/mp/20q?guide=Apoidea_species
- Bailey, L., Ball, B. (1991). Honey bee pathology (2e druk). London: Academic Press Limited.
- Baldock, K., Goddard, M., Hicks, D., Kunin, W., Mitschunas, N., Osgathorpe, L., Potts, S., ... Memmott, J. (2015). Where is the UK's pollinator biodiversity? The importance of urban areas for flower-visiting insects. Geraadpleegd op 2 juni 2016 van <http://rsob.royalsocietypublishing.org/content/282/1803/20142849>
- Bates, A., Sadler, J., Fairbrass A., Falk, S., Hale J. (2011, augustus). Changing Bee and Hoverfly Pollinator Assemblages along an Urban-Rural Gradient. Geraadpleegd op 2 juni 2016 van <http://journals.plos.org/plosone/article/asset?id=10.1371%2Fjournal.pone.0023459.PDF>
- Biesmeijer, J. (2012). Oorzaken van de achteruitgang van wilde bijen in Noordwest-Europa. Entomologische berichten, 1(2), 14-20.
- Biesmeijer, J., Edwards, M., Kleukers, R., Roberts, S., Reemer, M., Ohlemüller, R., Peeters, T., ... Kunin, W. (2006). Parallel Declines in Pollinators and Insect-Pollinated Plants in Britain and the Netherlands. Science, 313(5785), 351-354.
- Blaquière, T., Smagghe, G., Van Gestel, C., Mommaerts, V. (2012). Neonicotinoids in bees: a review on concentrations, side-effects and risk assessment. Ecotoxicology, 21(4), 973-992.
- Bombini) of Western and Central Europe. Oryx, 41(1), 79-88.
- Breugel, van P. (2014). Gasten van bijenhôtels. Geraadpleegd op woensdag 5 oktober 2016, van <http://www.bijenhôtels.nl/pdf/GastenVanBijenhôtels.pdf>
- Brown, M., Paxton, R. (2009). The conservation of bees: a global perspective. Apidologie, 40(3), 410-416.
- Cane, J. & Tependino V. (2001, 4 april). Causes and extent of declines among native North American invertebrate pollinators: detection, evidence, and consequences. Geraadpleegd op 2 juni 2016, van <http://www.ecologyandsociety.org/vol5/iss1/art1/>
- Carvell, C., Roy, D., Smart, S., Pywell, R., Preston, C., Goulson, D. (2006). Declines in forage availability for bumblebees at a national scale. Biological Conservation, 132(4), 481-489
- Chagnon, M. (2008, december). Causes and effects of worldwide decline in pollinators and corrective measures. Geraadpleegd op 16 juni, 2016 van http://www.uoguelph.ca/canpolin/Publications/Poll_decline_ENG_MC3-1.pdf
- Dade, H. (2009). Anatomy and dissection of the honey bee. Cardiff: International Bee Research Association.
- De Keltenhof. (2016, 27 oktober). Prijzen vaste planten, struiken en bomen. Geraadpleegd op donderdag 27 oktober 2016 van <https://www.keltenhof.nl/main.php>

Faasen, T. (2006, augustus). Kortspruitmaskerbij (*Hylaeus brevicornis*). [Online afbeelding]. Gedownload van [http://www.nederlandsesoorten.nl/linnaeus_ng/app/views/species/nsr_taxon.php?id=161900#prettyPhoto\[gallery\]/0/](http://www.nederlandsesoorten.nl/linnaeus_ng/app/views/species/nsr_taxon.php?id=161900#prettyPhoto[gallery]/0/)

Faasen, T. (2008, maart). Gewone dwergzandbij (*Andrena minutula*). [Online afbeelding]. Gedownload van [http://www.nederlandsesoorten.nl/linnaeus_ng/app/views/species/nsr_taxon.php?id=161818&cat=CTAB_MEDIA#prettyPhoto\[gallery\]/6/](http://www.nederlandsesoorten.nl/linnaeus_ng/app/views/species/nsr_taxon.php?id=161818&cat=CTAB_MEDIA#prettyPhoto[gallery]/6/)

Faasen, T. (2016, april). Aardhommel (*Bombus terrestris*). [Online afbeelding]. Gedownload van [http://www.nederlandsesoorten.nl/linnaeus_ng/app/views/species/nsr_taxon.php?id=161727#prettyPhoto\[gallery\]/5/](http://www.nederlandsesoorten.nl/linnaeus_ng/app/views/species/nsr_taxon.php?id=161727#prettyPhoto[gallery]/5/)

Fetridge, E., Ascher, J., Langelotto, A. (2008). The bee fauna of residential gardens in a suburb of New York city (Hymenoptera: Apoidea). *Annals of the Entomological Society of America*, 101(6) 1067-1077

Fitzpatrick, Ú., Murray, T., Paxton R., Breen, J., Cotton, D., Santorum V., Brown, M. (2007). Rarity and decline in bumblebees – a test of causes and correlates in the Irish fauna. *Biological Conservation*. 136(2), 185-194.

Fortel, L., Henry, M., Guilbaud, L., Guirao, A., Kuhlmann, M., Mouret, H., Rollin, O. & Vaissière, B. (2014, augustus) Decreasing abundance, increasing diversity and changing structure of the wild bee community (Hymenoptera: Anthophila) along an urbanization gradient. Geraadpleegd op 2 juni 2016 van <http://journals.plos.org/plosone/article/asset?id=10.1371%2Fjournal.pone.0104679.PDF>

Franken, B. (2013, november). Biodiversiteit van Bijen in de gemeente Leeuwarden, deelonderzoek Bomen voor (honing)bijen. Hogeschool Van Hall Larenstein, Leeuwarden.

Friese Milieufederatie. (2016). Logo gemeente Leeuwarden. [online afbeelding]. Gedownload van <http://www.friesemilieufederatie.nl/nieuws/leeuwarden-groenste-gemeente-van-fryslan/>

Fuller, R., Irvine K., Devine-Wright, P., Warren, P., Gaston, K. (2007, 22 augustus). Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. Geraadpleegd op woensdag 26 oktober 2016 van <http://rsbl.royalsocietypublishing.org/content/3/4/390.short>

Gaaff, A., Verburg, R. (2007). Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'; Government expenditure on land acquisition and nature development for the National Ecological Network (EHS) and expenditure for international biodiversity projects. Geraadpleegd op woensdag 26 oktober 2016 van <http://www.clo.nl/indicatoren/nl1469-uitgaven-aan-natuur-beheer-ecologische-hoofdstructuur>

Gallai, N., Salles, J-M., Settele, J. and Vaissiere, B.E. (2009). Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*, 68(3), 810–821.

Gemeente Amsterdam. (2015, september). Agenda Groen. Geraadpleegd op 26 juli 2016, van https://www.amsterdam.nl/publish/pages/719591/agenda_groen_2015-2018_samenvatting.pdf

Gemeente Amsterdam. (2016) Logo gemeente Amsterdam. [online afbeelding] Gedownload van <https://www.amsterdam.nl/bestuur-organisatie/bedrijfsvoering/stijlweb/rechten-0/gebruik-logo/>

Gemeente Amsterdam. (2016, 21 juni). Adopteer een stukje bloemenlint Noord. [online afbeelding]. Geraadpleegd van <https://www.amsterdam.nl/toerisme-vrije-tijd/dieren/bijen-stad/adoptie-bloemenlint/>

Gemeente Amsterdam. (2016, 4 september). Wilde bijen Amsterdam. [interactieve kaart]. Geraadpleegd van maps.amsterdam.nl/bijen/?LANG=nl

Gemeente Leeuwarden (2013, januari). Groen, gezond voor mens en dier. Een project voor meer biodiversiteit in Leeuwarden. Geraadpleegd op vrijdag 30 september, van <https://www.leeuwarden.nl/nl/file/565/download>

Gemeente Leeuwarden. (2016, april). Beleidsplan Groen. Persoonlijk contact, Gjalt Faber, 2016.

- Gemeente Leeuwarden. (2013, januari). Meer groen in Leeuwarden. Persoonlijk contact, Gjalt Faber, 2016.
- Gerritsen, T. (2014). Biodiversiteit van Bijen in de gemeente Leeuwarden, deelonderzoek portretten van bijen op basis van verzameld stuifmeel. Uitgave Kenniscentrum Burgers en Biodiversiteit, Van Hall Larenstein, Leeuwarden.
- Gerritsen, T., Franken B., van der Sluis, T., Seegers, D., van Welsem, M., Spijker, R. (2013). Bijenbiodiversiteit in Leeuwarden: hoe bijenvriendelijk is Leeuwarden? Uitgave Kenniscentrum Burgers en Biodiversiteit, Van Hall Larenstein, Leeuwarden.
- Gerritsen, T., van der Sluis, T., Seegers, D., van Welsem, M., Franken, B., Spijker, R. (2013). Bijenbiodiversiteit in Leeuwarden. Hoe bijenvriendelijk is de stad Leeuwarden. Uitgave Kenniscentrum Burgers en Biodiversiteit, Van Hall Larenstein, Leeuwarden.
- Goodman, L. (2003). Form and function in the honey bee. Cardiff: International Bee Research Association.
- Gould, C., Frisch, K. von, Wemer, A., Wells, P. (1988). The honey bee. New York: Scientific American Library.
- Goulson, D., Nicholls, E., Botías, C., Rotheray, E. (2015, maart). Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides and lack of flowers. Geraadpleegd op 13 juni 2016 van <https://honeymedic.files.wordpress.com/2015/03/science-2015-goulson.pdf>
- Graham, J., (1992). The hive and the honey bee. Hamilton: Dadant & Sons.
- Haveman, R. & Stortelder, A. (2006, januari). De effecten van biologische landbouw op biodiversiteit – een kritisch literatuuroverzicht. Geraadpleegd op donderdag 27 oktober 2016 van https://www.researchgate.net/publication/258507603_De_effecten_van_biologische_landbouw_op_biodiversiteit_-_een_kritisch_literatuuroverzicht
- Hernandez, J., Frankie, G., Thorp, R. (2009). Ecology of urban bees: A review of current knowledge and directions for future study. Geraadpleegd op 22 juni, 2016 van <http://digitalcommons.lmu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1036&context=cate>
- Hines, H., Hendrix, S. (2005). Bumble bee (Hymenoptera: Apidae) diversity and abundance in tallgrass prairie patches: effects of local and landscape floral resources. Environmental Entomology, 34 (6), 1477-1484.
- Hoffmann, F. (2005, 2 december). Biodiversity and pollination: flowering plants and flower - visiting insects in agricultural and semi-natural landscapes. <http://www.rug.nl/research/portal/files/2892442/titlecon.pdf>
- Hofmanap. (2016, 26 oktober). Prijzen bloemenmengsels en inheemse mixen. Geraadpleegd op woensdag 26 oktober van <http://www.hofmanap.nl/>
- Hop, E. (2008, maart). Vaste planten in het Nederlands openbaar groen. Extensief beheer in de praktijk. Geraadpleegd op donderdag 27 oktober 2016 van <http://edepot.wur.nl/43779>
- Hop, M., Hiemstra, A. (2013, december). Ecosysteemdiensten van groene daken en gevels. Een literatuurstudie naar diensten op het niveau van wijk en stad. Geraadpleegd op woensdag 26 oktober 2016 van <http://edepot.wur.nl/286734>
- Informatiebord. (2016). Prijzen informatieborden. Geraadpleegd op woensdag 26 oktober van <https://www.informatiebord.nl/>

- Kerr, J., Pindar, A., Galpern, P., Packer, L., Potts, S., Roberts, S., Rasmont, P., ... Pantoja, A. (2015). Climate change impacts on bumblebee coverage across continents. *Science*, 349(6244), 177-180.
- Klein, M., Vaissiere, B., Cane, J., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S.A., Kremen, C., Tscharntke, T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B. Biological Sciences*, 274(1608), 303-313.
- Kluser, S., Peduzzi, P. (2007). Global Pollinator Decline: a literary review. Geraadpleegd op 22 juni, 2016 van http://grid.unep.ch/products/3_Reports/Global_pollinator_decline_literature_review_2007.pdf
- Koel, H. (2003-2016). De Nederlandse bijen en hun relaties. Geraadpleegd op 30 mei, 2016 van <http://www.wildebijen.nl/>
- Koopman, G. (2013, 4 juni). Aanleg wilde-bloementuin. Geraadpleegd op woensdag 26 oktober 2016 van http://www.landleven.nl/PageFiles/886/002_boerderij-download-LANDART000389D02.pdf
- Kosior, A., Celary, W., Olejniczak, P., Fijał, J., Kro, W., Solarz, W., Plonka, P. (2007). The decline of the bumble bees and cuckoo bees (Hymenoptera: Apidae: Bombini) of Western and Central Europe. *Oryx*, 41(1), 79-88.
- Koster, A. (2000). Wilde bijen in het stedelijk groen. *De levende natuur* (101:6). 213-215.
- Koster, A. (2000). Wilde bijen in het stedelijk groen; een evaluatie van het ecologisch groenbeheer. Geraadpleegd op vrijdag 21 oktober 2016, van <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/40199>
- Koster, A. (2001, juni). Wilde bijen in relatie tot het groenbeheer in Amsterdam, een inventarisatie van wilde bijen in de openbare ruimte. Geraadpleegd op 21 juli 2016, van <http://www.bestuivers.nl/LinkClick.aspx?fileticket=lgCfhIEOk98%3D&portalid=5>
- Kremen, C., Williams, N., Aizen, M., Gemmill-Herren, B., LeBuhn, G., Minckley, R., Packer, L., ... Ricketts, T. (2007). Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. *Ecology Letters*, 10(4), 299-314.
- Kruyssen, J. (2015, april). Silence of the bees. Geraadpleegd op vrijdag 30 september, van <http://www.bijenhouders.nl/agenda/2015/04/leeuwarden-silence-of-the-bees>
- Kwak, M., Velterop, O., van Andel, J. (1998). Pollen and gene flow in fragmented habitats. *Applied Vegetation Science* (1). 37-54.
- La Conte, Y., Navajas, M. (2008). Climate change, impact on bee populations and diseases. *Revue scientifique et technique* (International Office of Epizootics), 27(2), 499-510.
- Lammers, G., van Hinsberg, A., Loonen, W., Reijnen, M., Sanders, M. (2005, september). Optimalisatie Ecologische Hoofdstructuur Ruimte, milieu en watercondities voor duurzaam behoud van biodiversiteit. Geraadpleegd op woensdag 26 oktober 2016 van <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/408768003.pdf>
- Libema. (2016). Evenementen. Geraadpleegd op woensdag 26 oktober 2016 van <http://www.libema.nl/>
- Michener, C. (2007). *The bees of the world* (2e druk). Baltimore, Maryland United States of America: Johns Hopkins University Press.
- Milieu & Natuur planbureau. (2006, augustus). Externe voortgangsrapportage werkprogramma 2006. Geraadpleegd op woensdag 26 oktober 2016 van http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/mnp_belevingsmonitor_samenvattingweb.pdf
- Ministerie van VROM (2006). Nota Ruimte, katern over nieuw ruimtelijk beleid in 2006. Geraadpleegd op woensdag 15 maart 2016 van <http://www.vobn-beton.nl/beton/kennis-delen/dossiers/betongranulaat/nota-ruimte-2006-2>

Mondeling Florinda Nieuwenhuis (Adviseur Milieu & beleid Ecologie gemeente Amsterdam) 16 juni 2016. Afbeelding 10 en 11 Voorbeeld admiralengracht en bijeninitiatieven west.

Mondeling Geert Timmermans (stadsecoloog gemeente Amsterdam) woensdag 1 juni, 2016.

Mondeling Gjalte Faber (Beleidsadviseur Sector Wijkzaken gemeente Leeuwarden) dinsdag 27 september 2016. Afbeelding 13 ecologie.

Mondeling Hans Ebbelaar (coördinator groen stadsdeel Noord gemeente Amsterdam) dinsdag 12 juli 2016.

Mondeling Michel Geijssens (Dierenwelzijn, Ecologie en Spelen gemeente Purmerend) dinsdag 16 augustus 2016.

Mondeling Oscar Vrij (hobbyimker) woensdag 12 oktober 2016.

Morse, R. & Nowogrodzki, R. (1990). Honey bee pests, predators and diseases. Ithaca: Comstock Publishing Associates.

Natuur & milieu federatie Groningen, landschapsbeheer Groningen, natuur & milieu federatie Drenthe (z.j.). Bij-vriendelijk groenbeheer. Geraadpleegd op maandag 24 oktober 2016, van <http://www.nmfdrenthe.nl/friksbeheer/wp-content/uploads/2016/04/Factsheet-bijvriendelijk-groenbeheer.pdf>

Neumann, P. & Carreck, N. (2010). Honey bee colony losses, Journal of Apicultural Research, 49(1), 1-6.

Nieuwenhuis, F., Koster, A., Timmermans, G. (2015, juni). Bijen en dagvlinders in Amsterdam. Geraadpleegd op 6 juli, 2016 van https://www.amsterdam.nl/publish/pages/786117/onderzoek_bijen_en_dagvlinders_in.pdf

Ollerton, J., Tarrant, S. and Winfree, R. (2011). How many flowering plants are pollinated by animals? Oikos, 120(3), 321-326.

Osborne, J., Martin, A., Shortall, C., Todd, A., Goulson, D., Knight, M., Hale, R., Sanderson, R. (2008). Quantifying and comparing bumblebee nest densities in gardens and countryside habitats. Journal of Applied Ecology, 45(3), 784-792.

Parmentier, M. (2015, oktober). Adviesrapport bloemenlinten Amsterdam-Noord, een onderzoek naar verbeterpunten. Geraadpleegd op dinsdag 27 september 2016, van <https://drive.google.com/file/d/0Bxi1xrECWjgccXdwamJRSVRIQ3c/view>

Peeters, J., Heitmans, W., Kwak, M., Loonstra, A., Nieuwenhuijsen, H., Peeters, T., Raemakers, ... Meer, F. van den. (2012). De Nederlandse bijen (hymenoptera: apidae s.l.) (2e druk). Leiden, Nederland: J. van Tol (Naturalis Biodiversity Center).

Peeters, T., Raemakers, I., Kuper, J., Ovaa, A., van Noordwijk, T., (2012). Steilwandjes bij Bemelen, een voor bijen onmisbaar onderdeel van het hellingschraallandcomplex. Natuurhistorisch maandblad (101:9). 164-169.

Potts S., Vulliamy, B., Robert, S., O'Toole, C., Dafni, A., Neeman, G., Willmer, P. (2005). Role of nesting resources in organising diverse bee communities in a Mediterranean landscape. Ecology of Entomology, 30(1), 78-85.

Potts, S., Biesmeijer, J., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., Kunin, W. (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. Trends in Ecology & Evolution, 25(6), 345-353.
Princenhage Groen. (2016, 26 oktober). Algemene informatie. Geraadpleegd op woensdag 26 oktober van <http://princenhagegroen.jouwweb.nl/>

- Reemer, M. & Brugge, B. (2014, september). Bijen en andere bestuivers in stedelijk groen van Purmerend. Geraadpleegd op 1 augustus 2016, van http://www.bestuivers.nl/Portals/5/Publicaties/Artikelen/Reemer_Brugge-Bijen_bestuivers_Purmerend_EIS2014-08.pdf
- Reemer, M. (2015, 25 oktober). Bijen en zweefvliegen in het Land van Wijk en Wouden: nulmeting 2015. Geraadpleegd op donderdag 20 oktober 2016 van http://www.bestuivers.nl/Portals/5/Publicaties/Artikelen/Bijenmonitoring_Wijk_en_Wouden_2015.pdf?ver=2015-10-20-131856-340
- Rooij, S., Cormont, A., Geertsma, W., Haag, M., Opdam, P., Reemer, M., Snel, R., ... Stip, A. (2014, april). Een Bij-zonder kleurrijk landschap in Land van Wijk en Wouden. Geraadpleegd op 22 juni, 2016 van http://www.groenecirkels.nl/upload_mm/9/c/7/50290ffe-1e54-4dc9-a218-8e27c3faf427_GroeneCirkels-Handreiking%2BBijlage-digi.pdf
- Säure, C. (1996). Urban habitats for bees: the example of the city of Berlin, 47-54 in Matheson, A., Buchmann, S., O'Toole, S., Westrich, P., Williams, H. The conservation of bees. New York: Academic Press.
- Seegers, D. (2014). Biodiversiteit in de gemeente Leeuwarden. Deelonderzoek Bijen in heemtuinen, bermen en braakliggende terreinen. Uitgave Kenniscentrum Burgers en Biodiversiteit, Hogeschool Van Hall Larenstein, Leeuwarden.
- Seeley, T. (1995). The wisdom of the hive. The social physiology of honey bee colonies. Cambridge: Harvard University Press.
- Simoens, C., van Hoorde, A., Jacobs, F. (2003). Economische betekenis van de honingbij. Geraadpleegd op 22 juni, 2016 van <http://www.weekvandebij.be/sites/default/files/atoms/files/art-simoens-2003-maandblad.pdf>
- Sluis, van der, T. (2013). Biodiversiteit van bijen in de gemeente Leeuwarden, Deelonderzoek bijen in de parken, volkstuinen en (wijk)plantsoenen. Hogeschool Van Hall Larenstein, Leeuwarden.
- Søvik, E., Perry, C., LaMora, A., Barron, A., Ben-Shahar, Y. (2015, maart). Negative impact of manganese on honeybee foraging. Geraadpleegd op 14 juni 2016 van <http://rsbl.royalsocietypublishing.org/content/11/3/20140989>
- Spijker, R. (2014). Biodiversiteit van bijen in Leeuwarden: deelonderzoek de relatie tussen de bij, de tuin en de mens. uitgave Kenniscentrum Burgers en Biodiversiteit, Van Hall Larenstein, Leeuwarden.
- Steiner, S. (2016). Wat is het huidige gebruik van boomspiegels in de zeven stadsdelen van Amsterdam? In opdracht van de Gemeente Amsterdam. Aeres Hogeschool, Almere.
- Stichting Beelease (z.j.). Bloementlint Amsterdam Noord. [Google My Maps]. Geraadpleegd van <https://www.google.com/maps/d/viewer?oe=UTF8&mssa=0&source=gplus-ogsb&ie=UTF8&mid=1favtqk-u3haaAL0nYFKP9dMLKG0>
- Stout, J., Morales, C. (2009, januari). Ecological impacts of invasive alien species on bees. Geraadpleegd op 14 juni 2016 van <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00892018/document>
- STOWA. (2009, september). Handreiking natuurvriendelijke oevers. Een hulpmiddel bij het proces van ontwerp tot aanleg van een natuurvriendelijke oever. Geraadpleegd op 13 oktober 2016, van http://natuurvriendelijkeoevers.stowa.nl/Upload/publicaties/2009-37_webversie_150dpi.pdf
- Tonietto, R., Fant, J., Ascher, J., Ellis, K., Larkin, D. (2011, 30 oktober). A comparison of bee communities of Chicago green roofs, parks and prairies. Geraadpleegd op woensdag 26 oktober 2016 van <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204611002350>
- United Nations Population Division. (2006). World Urbanization Prospects: The 2005 Revision. United Nations, Department of Economic and Social Affairs. New York, USA.

Upton, N. (2015, februari). A honeybee visits a flower in Bath, England. [Online afbeelding]. Gedownload op 31 mei, 2016 van <http://www.smithsonianmag.com/smart-news/city-bees-are-actually-more-diverse-country-bees-180954244/?no-ist>

Van der Spek, E. (2010). Effecten van honingbijen, *Apis mellifera*, op insecten in natuurgebieden. Entomologische berichten, 72(1-2), 103-111.

Van Dijk, C., Kempenaar, C., Vlaswinkel, M., Withagen, A. (2006, april). Evaluatie Duurzaam Onkruidbeheer (DOB) op verhardingen 2005. Geraadpleegd op dinsdag 25 oktober 2016, van <http://edepot.wur.nl/28745>

Van Doorn. (2016, 26 oktober). Prijzen zandvarianten. Geraadpleegd op 26 oktober 2016 van <http://www.vandoornsoest.nl/>

Van Welsem, M. (2014). De stadswijk als bijenbarrière. uitgave Kenniscentrum Burgers en Biodiversiteit, Van Hall Larenstein, Leeuwarden.

Vivarapro. (2016, oktober). IP WA 01 Insectenwand. [online afbeelding]. Gedownload van <http://www.vivarapro.com/IP-WA-01-Insectenwand>

Winston, M. (1987). The biology of the honey bee. Cambridge: Harvard University Press.

Bijlages

Bijlage 1. De bijenfamilies, subfamilies en genera van Nederland

Bijen vallen onder de orde Hymenoptera (vliesvleugeligen). Alle bijen vallen onder de superfamilie Apoidea s.l. en zijn onderverdeeld in verschillende families, subfamilies en genera. De familie Melittidae s.l. is onderverdeeld in de subfamilies Dasypodinae, Mellitinae en Meganomiinae. De genera Dasypoda (pluimvoetbijen), Melitta (dikpootbijen) en Macropis (slobkousbijen) komen in Nederland voor. De familie Apidae bestaat uit de subfamilies Xylocopinae, Apinae en Nomadinae. Van de Xylocopinae komen de genera Ceratina (ertsbijen) en Xylocopa (houtbijen) voor, van de Apinae de genera Epeoloides (bonte viltbijen), Eucera (langhoornbijen), Tetralonia (langhoornbijen), Apis (honingbijen), Anthophora (sachembijen), Melecta (rouwbijen), Bombus (hommels) en Thyreus (vlekkenbijen) en van de Nomadinae komen de genera Nomada (wespbijen), Biastes (pantserbijen), Ammobates (zandloperbijen) en Epeolus (viltbijen) in Nederland voor. De familie Megachilidae bestaat uit de subfamilies Megachilinae, Fidelinae, Lithurginae en Pararhophitinae. Van de subfamilie Megachilinae komen de genera Anthidium (wol-en-harsbijen), Stelis (tubebijen), Coelioxys (kegelbijen), Megachile (behangersbijen), Heriades (tronkenbijen), Chelostoma (klokjesbijen) en Osmia/Hoplitis (metselbijen) in Nederland voor. De familie Andrenidae bestaat uit de subfamilies Andreninae, Oxeanae, Alocandreninae en Panurginae, waarvan de genera Andrena (zandbijen) en Panurgus (roetbijen) in Nederland voorkomen. De familie Halictidae bestaat uit de subfamilies Nomiinae, Rophitinae, Halictinae en Nomiodinae. Van de subfamilie Rophitinae komen de genera Rophites (slurfbijen) en Dufourea (glansbijen) in Nederland voor en van de subfamilie Halictinae komen de genera Halictus (groefbijen), Lasioglossum (groefbijen) en Sphecodes (bloedbijen) voor. De familie Colletidae bestaat uit acht subfamilies waarvan de genera Hylaeus (maskerbijen) en Colletes (zijdebijen) in Nederland voorkomen (De Rond et al., 2012, www.wildebijen.nl) (zie tabel 8).

Tabel 10. families, subfamilies, genera en Nederlandse namen van bijen in Nederland (Koel, 2003-2016)

Familie	Subfamilie	Genus	Nederlandse naam
Mellitidae	Dasipodinae	Dasypoda	Pluimvoetbijen
	Mellitinae	Melitta	Dikpootbijen
	Macropodinae	Macropis	Slobkousbijen
Apidae	Xylocopinae	Xylocopa	Houtbijen
		Ceratina	Ertsbijen
	Apinae	Epeoloides	Bonte viltbijen
		Eucera	Langhoornbijen
		Thyreus	Vlekkenbijen
		Bombus	Hommels
		Tetralonia	Langhoornbijen
		Anthophora	Sachembijen
		Melecta	Rouwbijen
		Apis	Honingbijen
	Nomadinae	Nomada	Wespbijen
		Biastes	Pantserbijen
		Ammobates	Zandloperbijen
		Epeolus	Viltbijen
Colletidae	Collectinae	Colletes	Zijdebijen
	Hylaeinae	Hylaeus	Maskerbijen
Andrenidae	Andreninae	Andrena	Zandbijen
	Panurginae	Panurgus	Roetbijen
Halictidae	Rophitinae	Rophites	Slurfbijen

		Dufourea	Glansbijen
	Halictinae	Halictus	Groefbijen
		Sphecodes	Bloedbijen
		Lasioglossum	Groefbijen
Megachilidae	Megachilinae	Anthidium	Wol- en harsbijen
		Coelioxys	Kegelbijen
		Chelostoma	Klokjesbijen
		Heriades	Tronkenbijen
		Megachile	Behangersbijen
		Chalicodoma	Mortelbijen
		Osmia/Hoplitis	Metselbijen
		Stelis	Tubebijen

Bijlage 2. Bijenfamilies

In Nederland zijn er vertegenwoordigers van zes bijenfamilies: Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae en Melittidae. In totaal komt dit neer op 35 genera en 358 soorten (Peeters *et al.*, 2012). Een aantal bijengenera (groepen) schetsen samen een goed beeld van de Nederlandse diversiteit in bijenfauna, namelijk zandbijen, groefbijen, hommels, metselbijen, behangersbijen, maskerbijen, klokjesbijen, koekoeksbijen en sachembijen. Deze groepen worden apart besproken bij de bijbehorende familie.

Andrenidae

Van de familie Andrenidae komen in Nederland de genera *Andrena* (zandbijen) en *Panurgus* (roetbijen) voor (Peeters *et al.*, 2012) (zie tabel 9).

Tabel 11. *Andrenidae*: subfamilies en genera vertegenwoordigd in Nederland

Subfamilie	Genus	Nederlandse naam genus
Andreninae	<i>Andrena</i>	Zandbijen
Panurginae	<i>Panurgus</i>	Roetbijen

Alle soorten van de bijenfamilie Andrenidae graven hun nesten zelf in de grond (Peeters *et al.*, 2012). De nesten van deze bijen worden dichtbij elkaar gemaakt, terwijl meeste soorten solitair zijn. Er zijn ook enkele communale nestelende soorten (Peeters *et al.*, 2012). Deze groep bijen nestelen in holen in gebieden met weinig vegetatie zoals oude weilanden, onverharde wegen en zandige paden (Michener, 2007 ; Peeters *et al.*, 2012).

Zandbijen (Andrena) (zie afbeelding 19)

De vliegperiode van de familie *Andrena* begint rond eind februari en duurt tot en met september, maar de meeste soorten vliegen in het voorjaar (Peeters *et al.*, 2012). Omdat alle soorten in de grond nestelen is open grond een zeer belangrijke voorwaarde voor het voorkomen van zandbijen. Er worden nesten in löss, zand en klei gebouwd. Enkele soorten nestelen in stuifzand of steile mergelwanden (Peeters *et al.*, 2012). De nesten zijn vijf tot zestig centimeter diep afhankelijk van de grondsoort en de bijensoort. De meeste nesten worden gevonden op plekken met hooguit schaarse begroeiing, plekken met weinig wind en plekken die veel beschenen worden door de zon. Er zijn 31 soorten zandbijen oligolectisch en 43 soorten (beperkt) polylectisch (Peeters *et al.*, 2012).



Afbeelding 19. Gewone dwergzandbij (*Andrena minutula*) (Faasen, 2008)

Apidae

Van de familie Apidae komen in Nederland de genera *Xylocopa* (houtbijen), *Ceratina* (ertsbijen), *Epeoloides* (bonte viltbijen), *Eucera* (langhoornbijen), *Thyreus* (vlekkenbijen), *bombus* (hommels), *Tetralonia* (langhoornbijen), *Anthophora* (sachembijen), *Melecta* (rouwbijen), *Apis* (honingbijen), *Nomada* (wespbijen), *Blastus* (pantserbijen), *Ammobates* (zandloperbijen) en *Epeolus* (viltbijen) voor (Peeters *et al.*, 2012) (zie tabel 10).

Tabel 12. *Apidae: subfamilies en genera vertegenwoordigd in Nederland*

Subfamilie	Genus	Nederlandse naam genus
Xylopiniae	Xylocopa	Houtbijen
	Ceratina	Ertsbijen
Apinae	Epeoloides	Bonte viltbijen
	Eucera	Langhoornbijen
	Thyreus	Vlekkenbijen
	Bombus	Hommels
	Tetralonia	Langhoornbijen
	Anthophora	Sachembijen
	Melecta	Rouwbijen
	Apis	Honingbijen
Nomadinae	Nomada	Wespbijen
	Biastes	Pantserbijen
	Ammobates	Zandloperbijen
	Epeolus	Viltbijen

De meeste soorten van de familie Apidae graven hun eigen nesten in hout of in de grond. Sommige soorten bouwen hun nest in de openlucht of maken gebruik van bestaande holten (Peeters *et al.*, 2012).

Hommels (Bombus) (zie afbeelding 20)

Hommels hebben een sociale levenswijze: er is een koningin die alle eitjes legt en de werksters (alle andere vrouwtjes) helpen bij het broed en het nest. De koninginnen van hommels vliegen alleen in februari tot en met april en later in het jaar vliegen ook de mannetjes en de werksters. Hommels nestelen zowel op, onder als boven de grond. De nesten worden vaak gemaakt in verlaten vogelnesten, muizenholten of graspollen en vervaardigd van haren, grasstengels, mos of smalle bladeren (Peeters *et al.*, 2012).



Afbeelding 20. Aardbommel (*Bombus terrestris*) (Faasen, 2016)

De meeste hommelse soorten zijn polylectisch. Echter zijn vier plantenfamilies van bijzonder belang voor hommels: lipbloemen, vlinderbloemen, bremraapachtigen en ruwbladigen. De actieradius van hommels ligt tussen de 450 meter en 3 kilometer en verschilt sterk per soort (Peeters *et al.*, 2012).

Sachembijen (Anthophora)

Sachembijen zijn te zien tijdens zeer uiteenlopende tijden. De meeste soorten sachembijen maken hun nest in de grond, enkele doen dit in bestaande holten in plantenstengels of hout of in vermolmd hout. Er worden zowel in horizontale als verticale ruimtes nesten aangelegd. Een eis van deze bijensoorten is dat de bodem kaal is. Bijna alle sachembijen zijn polylectisch (Peeters *et al.*, 2012).

Collectidae

Van de familie Collectidae komen in Nederland de genera *Colletes* (zijdebijen) en *Hylaeus* (maskerbijen) voor (Peeters *et al.*, 2012) (zie tabel 11).

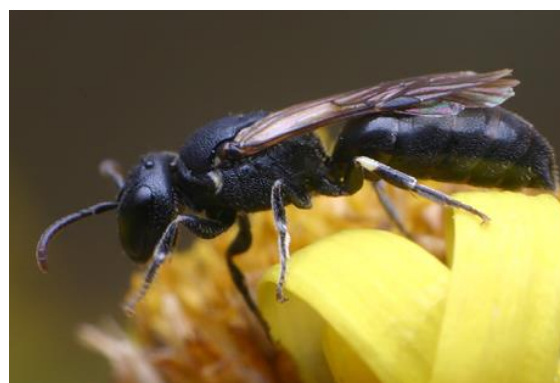
Tabel 13. *Collectidae*: subfamilies en genera vertegenwoordigd in Nederland

Subfamilie	Genus	Nederlandse naam genus
Collectinae	<i>Colletes</i>	Zijdebijen
Hylaeinae	<i>Hylaeus</i>	Maskerbijen

Alle soorten van de familie Collectidae zijn solitaire bijen. Zij nestelen meestal in de grond en soms in stengels of vermolmd hout (Peeters *et al.*, 2012).

Maskerbijen (*Hylaeus*) (zie afbeelding 21)

Bijensoorten van het genus *Hylaeus* nestelen meestal in bestaande holten van hout of plantenstengels (vlier, riet of braam), of maken zelf hun nest door deze uit merg houdende stengels te knagen. Enkele soorten nestelen ook in de grond, voornamelijk in steile leem- of zandwanden en muren (Peeters *et al.*, 2012). De meeste bijen uit dit genus zijn polylectisch. Wel worden een aantal soorten met voorkeur bezocht: helmkruidsoorten, schermbloemen, braam, resedafamiliesoorten en zandblauwtje (Peeters *et al.*, 2012). Ook worden maskerbijen regelmatig gevonden in bijenhôtels (van Breugel, 2014).



Afbeelding 21. Kortsprietmaskerbij (*Hylaeus brevicornis*) (Faasen, 2006)

Halictidae

Van de familie Halictidae komen in Nederland de genera *Rophites* (slurfbijen), *Dufourea* (glansbijen), *Halictus* (groefbijen), *Sphecodes* (bloedbijen) en *Lasioglossum* (groefbijen) voor (Peeters *et al.*, 2012) (zie tabel 12).

Tabel 14. *Halictidae*: subfamilies en genera vertegenwoordigd in Nederland

Subfamilie	Genus	Nederlandse naam genus
Rophitinae	<i>Rophites</i>	Slurfbijen
	<i>Dufourea</i>	Glansbijen
Halictinae	<i>Halictus</i>	Groefbijen
	<i>Sphecodes</i>	Bloedbijen
	<i>Lasioglossum</i>	Groefbijen

De meeste bijensoorten van de familie Halictidae nestelen in de grond. Slechts een aantal soorten nestelen in vermolmd hout (Peeters *et al.*, 2012).

Groefbijen (*Halictus* en *Lasioglossum*)

Bijensoorten uit de families *Halictus* en *Lasioglossum* graven hun nesten in de bodem. Soorten van het genus *Halictus* nestelen vaak met hun kolonie in zandige of lemige bodems en soms in vermolmd hout en soorten van het genus *Lasioglossum* gebruiken meestal al bestaande nesten (Peeters *et al.*, 2012). Over het algemeen zijn de soorten van zowel *Halictus* als *Lasioglossum*

meestal polylectisch, maar worden wel veel op composieten (Asteraceae) gevonden (Peeters *et al.*, 2012).

Megachilidae

Van de familie Megachilidae komen in Nederland de genera Anthidium (wol- en harsbijen), Chalicodoma (mortelbijen) Chelostoma (klokjesbijen), Coelioxys (kegelbijen), Heriades (tronkenbijen), Megachile (behangersbijen), Osmia/Hoplitis (metselbijen) en Stelis (tubebijen) voor (Peeters *et al.*, 2012) (zie tabel 13).

Tabel 15. *Megachilidae*: subfamilies en genera vertegenwoordigd in Nederland

Subfamilie	Genus	Nederlandse naam genus
Megachilinae	Anthidium	Wol- en harsbijen
	Chalicodoma	Mortelbijen
	Chelostoma	Klokjesbijen
	Coelioxys	Kegelbijen
	Heriades	Tronkenbijen
	Megachile	Behangersbijen
	Osmia/Hoplitis	Metselbijen
	Stelis	Tubebijen

De manier van nestelen en het bezoeken van bloemen is enorm divers binnen de familie Megachilidae. De meeste bijensoorten van deze familie nestelen in de grond, plantenstengels of holten van hout en allerlei andere holten (Peeters *et al.*, 2012).

Metselbijen (Hoplitis en Osmia)

Habitat voor metselbijen heeft naast voldoende voedsel en holten om te nestelen ook een locatie nodig waar de bijen metselspecie (zie begrippenlijst) kunnen halen (Peeters *et al.*, 2012). Er zijn verscheidene vormen van nestelen bekend bij het genus Hoplitis: groepen nestcellen en eencellige nesten in de grond, of gangen in dode plantenstengels of dood hout. Voor de bouw van de cellen van het nest gebruiken de bijen van dit genus leem, steentjes en zand (Peeters *et al.*, 2012). De meeste soorten binnen het genus Hoplitis zijn oligolectisch en tonen duidelijke voorkeuren voor bepaalde plantensoorten. De soorten van het genus Osmia nestelen op allerlei verschillende manieren: achter boomschors, graven nesten in open zand, nesten in gaten (zelfs sleutelgaten). Er is variatie in specialisatie met betrekking tot bloembezoek. Er zijn zowel polylectische als oligolectische soorten (Peeters *et al.*, 2012). Soorten van zowel Hoplitis als Osmia zijn veelvuldig te vinden in bijenhôtels (van Breugel, 2014).

Behangersbijen (Megachile)

Alle soorten van het genus Megachile nestelen solitair. Voorbeelden van een geschikte nestplaats zijn: holle plantenstengels, open grond, gang in een bijenhôtel, keveringang in hout. Soorten van dit genus zijn voornamelijk polylectisch, wel heerst er een voorkeur richting vlinderbloemen. Om dit genus een goede kans te geven is het belangrijk om zowel dode als levende stengels van planten met rust te laten (Peeters *et al.*, 2012).

Klokjesbijen (Chelostoma)

De soorten van het genus Chelostoma nestelen in holten van hout en worden soms ook in holle plantenstengels aangetroffen (Peeters *et al.*, 2012). Alle soorten, behalve twee, zijn oligolectisch en specialiseren zich op bepaalde plantensoorten (Peeters *et al.*, 2012). De grote klokjesbij (*Chelostoma rapunculi*) en de kleine klokjesbij (*Chelostoma campanularum*) verzamelen uitsluitend stuifmeel op klokjes (van Breugel, 2014). De ranonkelbij (*Chelostoma florisomne*) verzamelt enkel stuifmeel van

boterbloemen en de tronkenbij (*Heriades truncorum*) verzamelt enkel stuifmeel van composieten (van Breugel, 2014).

Melittidae

Van de familie Melittidae komen in Nederland de genera Dasypoda (pluimvoetbijen), Macropis (slobkousbijen) en Melitta (dikpootbijen) voor (Peeters *et al.*, 2012) (zie tabel 14).

Tabel 16. *Melittidae: subfamilies en genera vertegenwoordigd in Nederland*

Subfamilie	Genus	Nederlandse naam genus
Dasipodinae	Dasypoda	Pluimvoetbijen
Macropodinae	Macropis	Slobkousbijen
Mellitinae	Melitta	Dikpootbijen

De meeste soorten van de familie Mellitidae zijn oligolectisch. Alle soorten nestelen in de grond en zijn solitair (Peeters *et al.*, 2012).

Koekoeksbijen

Koekoeksbijen of parasitaire bijen kennen geen broedzorg en bouwen geen nest, maar staan bekend om het leggen van hun eieren in het nest van andere bijen (Koster, 2000).

Bijlage 3. Drachtplanten wilde bij

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam
Aardaker	<i>Lathyrus tuberosus</i>	Gevlekt longkruid	<i>Pulmonaria officinalis</i>
Akkerdistel	<i>Cirsium arvense</i>	Gewone berenklaauw	<i>Heracleum sphondylium</i>
Akkermelkdistel	<i>Sonchus arvensis</i>	Gewone brunel	<i>Prunella vulgaris</i>
Akkervergeet-me-nietje	<i>Myosotis arvensis</i>	Gewone engelwortel	<i>Angelica sylvestris</i>
Amerikaanse linde	<i>Tilia americana</i>	Gewone ossentong	<i>Anchusa officinalis</i>
Beemdkroon	<i>Knautia arvensis</i>	Gewone raket	<i>Sisymbrium officinale</i>
Beemdooievaarsbek	<i>Geranium pratense</i>	Gewone reigersbek	<i>Erodium cicutarium cicutarium</i>
Bergkorenbloem	<i>Centaurea cyanus</i>	Gewone rolklaver	<i>Lotus corniculatus</i>
Bernagie	<i>Borago officinalis</i>	Gewone smeerwortel	<i>Symphytum officinalis</i>
Bezemkruid	<i>Senecio inaequidens</i>	Gewone steenraket	<i>Erysimum cheiranthoides</i>
Bittere wilg	<i>Salix purpurea</i>	Gewoon barbarakruid	<i>Barbarea vulgaris</i>
Blauwe anemoon	<i>Anemone apennina</i>	Gewoon biggenkruid	<i>Hypochaeris radicata</i>
Blauwe knoop	<i>Succisa pratensis</i>	Glad parelzaad	<i>Lithospermum officinale</i>
Bloedooievaarsbek	<i>Geranium sanguineum</i>	Grasklokje	<i>Campanula rotundifolia</i>
Boerenwormkruid	<i>Tanacetum vulgare</i>	Grauwe wilg	<i>Salix cinerea</i>
Bosandoorn	<i>Stachys sylvatica</i>	Groot kaasjeskruid	<i>Malva sylvestris</i>
Bosanemoon	<i>Anemone nemorosa</i>	Groot streepzaad	<i>Crepis biennis</i>
Bosveldkers	<i>Cardamine flexuosa</i>	Grote centaurie	<i>Centaurea scabiosa</i>
Boswilg	<i>Salix caprea</i>	Grote engelwortel	<i>Angelica archangelica</i>
Breedklokje	<i>Campanula latifolia</i>	Grote kaardenbol	<i>Dipsacus fullonum</i>
Brem	<i>Cytisus scoparius</i>	Grote klit	<i>Arctium lappa</i>
Citroengele honingklaver	<i>Melilotus officinalis</i>	Grote tijm	<i>Thymus pulegioides</i>
Donkere ooievaarsbek	<i>Geranium phaeum</i>	Grote wederik	<i>Lysimachia vulgaris</i>
Driedistel	<i>Carlina vulgaris</i>	Grote zandkool	<i>Diplotaxis tenuifolia</i>
Duifkruid	<i>Scabiosa columbaria</i>	Grote kattenstaart	<i>Lythrum salicaria</i>
Duinreigersbek	<i>Erodium cicutarium dunense</i>	Harig wilgenroosje	<i>Epilobium hirsutum</i>
Duizendblad	<i>Achillea millefolium</i>	Hartgespan	<i>Leonurus cardiaca</i>
Echt bitterkruid	<i>Picris hieracioides</i>	Hazenpootje	<i>Trifolium arvense</i>
Echte Gamander	<i>Teucrium chamaedrys</i>	Heelblaadjes	<i>Pulicaria dysenterica</i>
Echte guldenroede	<i>Solidago virgaurea</i>	Heemst	<i>Althaea officinalis</i>
Echte kamille	<i>Matricaria recutita</i>	Heggenwikke	<i>Vicia sepium</i>
Ezelsoor	<i>Stachys byzantina</i>	Herik	<i>Sinapis arvensis</i>
Fluitenkruid	<i>Anthriscus sylvestris</i>	Hollandse linde	<i>Tilia europaea</i>
Gele morgenster	<i>Tragopogon pratensis</i>	Hondsdrif	<i>Glechoma hederacea</i>
Gele waterkers	<i>Rorippa amphibia</i>	Jacobskruid	<i>Senecio jacobaea</i>

Geoorde wilg	<i>Salix aurita</i>	Kale jonker	<i>Cirsium palustre</i>
Kattenkruid	<i>Nepeta</i>	Kattendoorn	<i>Ononis repens spinosa</i>
Katwilg	<i>Salix viminalis</i>	Phacelia	<i>Phacelia tanacetifolia</i>
Klein hoefblad	<i>Tussilago farfara</i>	Pinksterbloem	<i>Cardamine pratensis</i>
Klein kaasjeskruid	<i>Malva neglecta</i>	Prachtklokje	<i>Campanula persicifolia</i>
Kleine klaver	<i>Trifolium dubium</i>	Puntwederik	<i>Lysimachia punctata</i>
Kleine ooievaarsbek	<i>Geranium pusillum</i>	Raapzaad	<i>Brassica rapa</i>
Kleine varkenskers	<i>Coronopus didymus</i>	Rapunzelklokje	<i>Campanula rapunculus</i>
Kleine veldkers	<i>Cardamine hirsuta</i>	Reuzenberenklauw	<i>Heracleum mantegazzianum</i>
Kleine zandkool	<i>Diplotaxis muralis</i>	Robertskruid	<i>Geranium robertianum</i>
Kluwenklokje	<i>Campanula glomerata</i>	Robinia	<i>Robinia pseudoaccacia</i>
Knolboterbloem	<i>Ranunculus bulbosus</i>	Rode klaver	<i>Trifolium pratense</i>
Knoopkruid	<i>Centaurea jacea</i>	Rond kaasjeskruid	<i>Malva pucilla</i>
Knopherik	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Ruigklokje	<i>Campanula trachelium</i>
Kogeldistel	<i>Echinops</i>	Schermhavikskruid	<i>Hieracium umbellatum</i>
Koninginnekruid	<i>Eupatorium cannabinum</i>	Scherpe boterbloem	<i>Ranunculus acris</i>
Kool	<i>Brassica oleracea</i>	Schietwilg	<i>Salix alba</i>
Koolzaad	<i>Brassica napus</i>	Slangenkruid	<i>Echium vulgare</i>
Kromhals	<i>Anchusa arvensis</i>	Slipbladige ooievaarsbek	<i>Geranium dissectum</i>
Kroonkruid	<i>Coronilla varia</i>	Speenkruid	<i>Ranunculus ficaria</i>
Kruipend stalkruid	<i>Ononis repens</i>	Speerdistel	<i>Cirsium vulgare</i>
Kruipend zenegroen	<i>Ajucha reptans</i>	(Stinkende) ballote	<i>Ballota nigra</i>
Kruipende boterbloem	<i>Ranunculus repens</i>	Valse salie	<i>Teucrium scorodonia</i>
Kruipwilg	<i>Salix repens</i>	Veldhondstong	<i>Cynoglossum officinale</i>
Lavendel	<i>Lavendula</i>	Veldlathyrus	<i>Lathyrus pratensis repens</i>
Look zonder look	<i>Alliaria petiolata</i>	Vertakte leeuwentand	<i>Leontodon autumnalis</i>
Luzerne	<i>Medicago sativa</i>	Vijfdelig kaasjeskruid	<i>Malva alcea</i>
Madeliefje	<i>Bellis perennis</i>	Vogelwikke	<i>Vicia cracca</i>
Maggiplant	<i>Levisticum officinale</i>	Watermunt	<i>Mentha aquatica</i>
Middelste teunisbloem	<i>Oenothera biennis</i>	Weideklokje	<i>Campanula patula</i>
Moerasandoorn	<i>Stachys palustris</i>	Wilde akelei	<i>Aquilegia vulgaris</i>
Moeraskers	<i>Rorippa palustris</i>	Wilde cichorei	<i>Cichorium intybus</i>
Moeraswederik	<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	Wilde kruisdistel	<i>Eryngium campestre</i>
Muizenoor	<i>Hieracium pilosella</i>	Wilde marjolein	<i>Oregano vulgare</i>
Muskuskaasjeskruid	<i>Malva moschata</i>	Wilde reseda	<i>Reseda lutea</i>

Paardenbloem	<i>Taraxacum officinale</i>	Wildemanskruid	<i>Pulsatilla vulgaris</i>
Paarse dovenetel	<i>Lamium purpureum</i>	Wilgenroosje	<i>Chamerion angustifolium</i>
Peen	<i>Daucus carota</i>	Winter linde	<i>Tilia cordata</i>
Penningkruid	<i>Lysimachia nummularia</i>	Winterakoniet	<i>Eranthis hyemalis</i>
Witte dovenetel	<i>Lamium alba</i>		
Witte klaver	<i>Trifolium repens</i>		
Witte mosterd	<i>Sinapis alba</i>		
Witte rapunzel	<i>Phyteuma spicatum spicatum</i>		
Wolfspoot	<i>Lycopus europaeus</i>		
Wondklaver	<i>Anthyllis vulneraria</i>		
Wouw	<i>Reseda luteola</i>		
Zachte ooievaarsbek	<i>Geranium molle</i>		
Zandblauwtje	<i>Jasione montana</i>		
Zevenblad	<i>Aegopodium podagraria</i>		
Zilver linde	<i>Tilia tomentosa</i>		
Zomer linde	<i>Tilia platyphyllos</i>		
Zwartblauwe rapunzel	<i>Phyteuma spicatum nigrum</i>		
Zwarte mosterd	<i>Brassica nigra</i>		

Bijlage 4. Interview beheerder Amsterdam

Interview Hans Ebbelaar (coördinator groen stadsdeel Noord).
Amsterdam, 12-07-2016.

1. Past u bij-vriendelijk beheer toe? Zo, ja, welke maatregelen past u toe en hoe wordt dit beheer uitgevoerd en gecontroleerd?

“Amsterdam Noord past bij-vriendelijk beheer toe. Het beleid is gebouwd op gedivergeerd maaibeeld van vier keer maaien tot één maaien in aaneengesloten gebieden. Tevens zijn er bloemrijke bermen aanwezig en is er een strook van 10 kilometer bloemenlint aangelegd door Amsterdam Noord. Dit alles om de flora en fauna te optimaliseren in de stad. De stadsecoloog is hierbij betrokken en houdt alles ook scherp in de gaten. Elk najaar is er een evaluatie over het groenbeheer met de diverse verantwoordelijken. Daar worden knelpunten aangegeven en nieuwe mogelijkheden besproken, ook wat goed gaat wordt natuurlijk benoemd.”

2. Hoe lang bent u al actief met het uitvoeren van bij-vriendelijk beheer?

“Sinds 2003 werk ik in Amsterdam en probeer ik het maaibeeld te veranderen en mogelijkheden toe te passen om diverse bloemen niet te maaien of juist aan te planten. Sinds 2009 ben ik werkzaam in stadsdeel Noord en zet ik mijn kennis door om zo samen met collega's zoveel mogelijk diverse bloemen te laten staan of aan te planten.”

3. Is er een idee van de effectiviteit van de maatregel(en) en zo ja welke beheersmaatregel(en) zijn het meest effectief voor het behoud en het aantrekken van bijen?

“In 2015 hebben twee studenten een aantal bloemenlint stroken gemonitord. Dit onderzoek is uitgevoerd om de diversiteit per strook te bekijken en om deze met elkaar te kunnen vergelijken. Tevens is er gekeken naar het beheer op de stroken en hoe daar mee om te gaan in de toekomst. Belangrijk is hierbij dat niet alle vegetatie in het najaar wordt weg gemaaid, omdat vlinders hun eitjes afzetten op en in deze bestaande stroken. Belangrijk is dat er gedifferentieerd wordt gemaaid.”

4. Doen jullie als stadsdeel aan monitoring van vegetatie en/of biodiversiteit?

“Door de stadsecoloog wordt er gemonitord op diversiteit. Tevens zijn er vrijwilligers, studenten en medewerkers die ook monitoren.”

5. Is het aantal bijen toegenomen?

“Arie Koster heeft in 2005 en in 2015 in Amsterdam de bijen geteld. Hier is een rapport over geschreven en uitgewerkt. Dit rapport is bekend in Amsterdam.”

6. Hebben de maatregel(en) invloed op de omgeving en eventueel op andere planten en dieren?

“Door een ander maaibeeld en de aanleg van het bloemenlint veranderd de biodiversiteit ook. Om vast te stellen wat het effect is op de lange termijn is het nog te vroeg.”

7. Welke drempels ervaart u bij het goed uitvoeren van het beleid?

“Veranderend beleid en bezuinigingen hebben zichtbaar effect. Beleid wordt vaak op grote afstand gemaakt ten opzichte van de werkelijkheid. Belangrijk is wel dat de kennis die er is wordt gedeeld. Projecten die gerealiseerd moeten worden gaan vaak ten kosten van verbindingzones, dat geeft een verstoring voor de diverse soorten die aanwezig zijn.”

8. Wat is uw mening over het huidige beleid? Zou u eventueel wijzigingen door willen voeren? Of beleidsaanvullingen: wat zou er nog beter in beleidsregels opgenomen kunnen/moeten worden?

“Het beleid is afgestemd op de natuur die aanwezig is in Amsterdam. De ecologen die in Amsterdam werken proberen een steeds beter aan te geven waar en hoe er behandeld moet worden. Belangrijk is dat er 1 beleid is voor heel Amsterdam en dat iedereen ook dit beleid volgt.”

9. Wat zou u aanraden met betrekking tot de beheersmaatregel(en)?

“Een aanraader is om elk jaar te evalueren met de beheerders van het groen. In dat overleg bespreken waar mogelijkheden zijn. Mogelijkheden zijn verschillend maaibeeld op percelen uitvoeren, verbindingzones maken/koppelen vershralen en opnieuw inzaaien met bloemenmengsels.”