

## Tien jaar bijen bijeen in een stadstuin in Appingedam: een methodologische en ecologische analyse

Jan Kuper

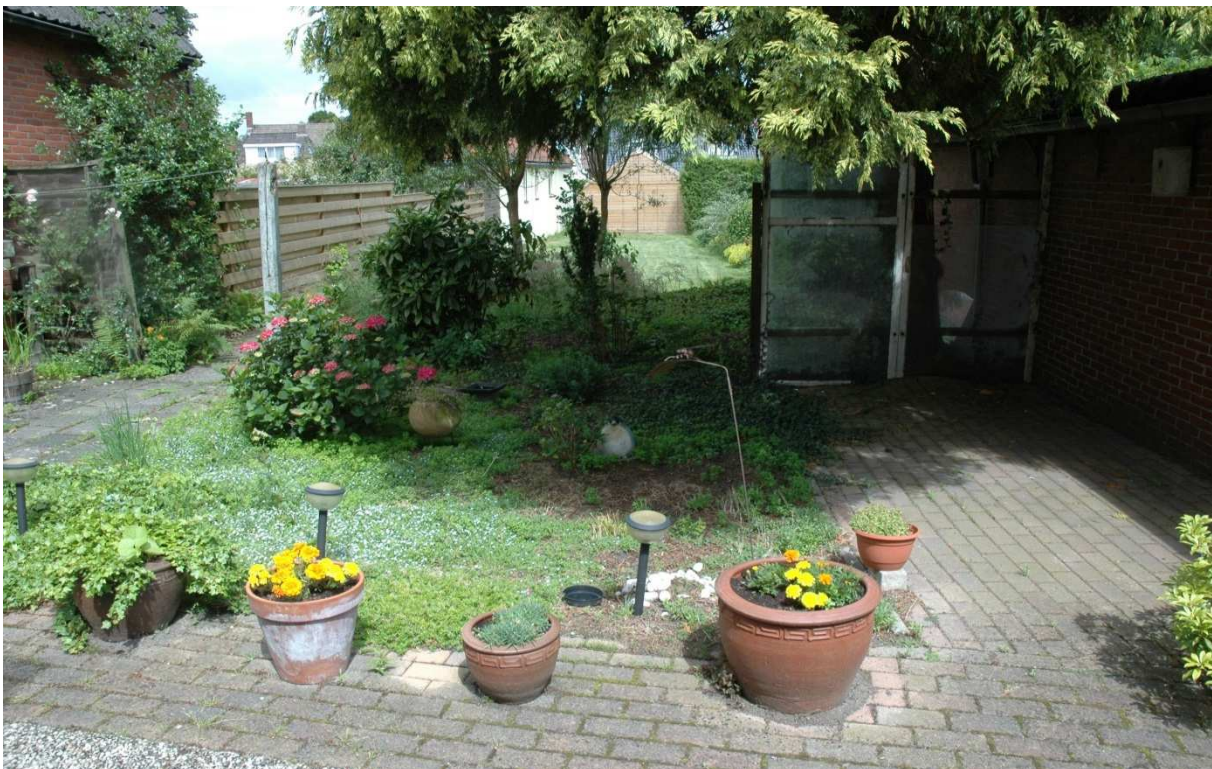
### Inleiding

Geïnspireerd door het enthousiasme van Stichting Bargerveen-collega Theo Peeters, die mij wees op de start van het APIS-project om witte hokken met bijen te vullen, ben ik in 2003 begonnen met onder andere een bijeninventarisatie van mijn tuin in het stadscentrum van Appingedam, Groningen. Met het verschijnen van het boek 'De Nederlandse bijen' (Peeters et al 2012) in december 2012 en de afsluiting van 'het Jaar van de Bij' lijkt het een gepast moment om na 10 jaar de waarnemingen te evalueren. Het doel van dit artikel is om methodologische en ecologische analyses weer te geven.

### De tuin

De tuin (Fig. 1) waar het om gaat is gelegen aan de rand van een eind jaren 1980 gebouwde

nieuwbouwwijk met veel bloemrijke tuintjes en een ruim oppervlak aan kale bodem. De tuin bevindt zich aan de noordkant van mijn huis in het centrum van Appingedam, Groningen (AC 253,2-593,8). De bodem bestaat uit 'zwarte grond'. Deze grond is in de midden jaren 1980 aangebracht toen bleek dat de oorspronkelijke bodem vervuild was met olieproducten afkomstig van de garage van de toenmalige Damster Autobus Maatschappij, de DAM. In het late voorjaar, zomer en vroege herfst wordt de tuin tussen ca. 9 uur 's ochtends en 17 uur 's avonds door de zon beschenen. De tuin is ca. 47 m<sup>2</sup> (4,5m x 10,5m) groot. De tuin wordt aan drie kanten omgeven door een 2 tot 4 meter breed looppad van stoeptegels en bakstenen. De tuin wordt aan de oost-, zuid- en westkant begrensd door huis- en schuurmuren. Aan de noordkant gaat de tuin over in een grasveld. Dit grasveld is in het najaar van 2004 in de plaats gekomen van een moestuin. In de moestuin werden voornamelijk aardappels en aardbeien geteeld. De overgang werd gescheiden door een dichte coniferen haag, die in het voorjaar van 2010 is verwijderd. Hierdoor kreeg de wind meer vat op de tuin, maar tevens is de bereikbaarheid van de tuin voor de bijen vergroot. De noordoostkant wordt beschaduwde door een hoge, meer dan 75 jaar oude conifeer. Onder de hoge conifeer is een ondergroei van struiken en klimop aanwezig, afgewisseld met kale bodem. Aan de zuid- en westkant is de tuin bloemrijk, met *Isotoma* (*Isotoma fluviatilis*, de kleine blauwwitte bloemetjes op de foto) vanaf half mei/begin juni tot



Figuur 1. De tuin in Appingedam waar gedurende 2003-2012 de bijeninventarisatie plaatsvond. De foto is genomen op 2 juli 2011 (foto Jan Kuper).

in augustus als beeldbepalende bloemensoort. Gedurende het bijenseizoen hebben de bijen naar schatting 20 tot 30 plantensoorten tot hun beschikking. Hiervan is geen inventarisatie gemaakt en daarom wordt er hier niet nader op ingegaan.

### Methode

De inventarisaties werden uitgevoerd door scannend rond de tuin te lopen. Met een vlindernet werden bijen gevangen en waar mogelijk in de hand op naam gebracht als dat in het veld niet mogelijk was. Lukte dat niet, dan werden de bijen verzameld en dezelfde dag geprepareerd om later te worden gedetermineerd. Veelal is er op één dag tijdens meerdere perioden geobserveerd, maar aantal en tijdsduur is niet genoteerd. Het aantal observatie-uren loopt in de tientallen. De inventarisaties werden niet gestandaardiseerd uitgevoerd. Niet alle individuele onbekende bijen werden verzameld voor determinatie en niet alle individuen van algemeen voorkomende soorten werden genoteerd. De analyses hierna zijn daarom niet gebaseerd op aantallen individuen.

De informatie en vergelijkingen die in dit artikel zijn verwerkt, zijn gebaseerd op 'De Nederlandse bijen' van Peeters et al. (2012), tenzij anders vermeld. Er is niet uitgebreid gezocht naar relevante internationale literatuur.

### Waarnemingstatistieken

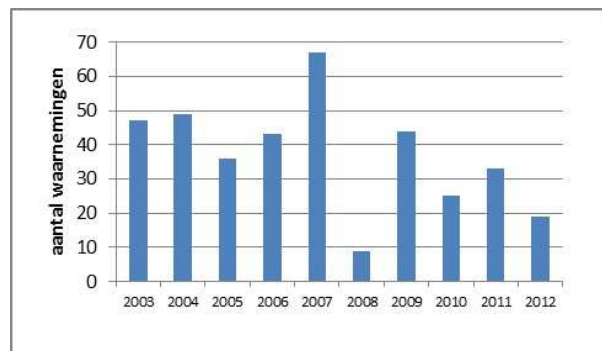
De 'Bijlage' geeft een overzicht van de waargenomen soorten. Er is een groot verschil in het aantal waargenomen individuen per soort. Naast het reële verschil in de aantallen, zijn deze verschillen voor een deel te verklaren door de zichtbaarheid: grote soorten als Steenhommel (*Bombus lapidarius*) en actieve soorten als *Anthophora plumipes* worden natuurlijk sneller waargenomen dan de meer verborgen vliegende soorten als *Nomada fulvicornis* of de kleinere soorten als *Lasioglossum sexstrigatum*. Aardhommels (*Bombus terrestris* s.l.) en Akkerhommels (*Bombus pascuorum*) bijvoorbeeld zijn daarentegen niet altijd genoteerd vanwege het vele voorkomen in de tuin.

De inventarisatie werd op 22 maart 2003 gestart met de waarneming van een Weidehommel-koningin (*Bombus pratorum*) en voorlopig beëindigd op 28 mei 2012 met een Boomhommel-werkster (*Bombus hypnorum*). In de 10 jaar zijn gedurende 162 dagen tijdens 372 waarnemingen in totaal 531 individuen genoteerd, waarvan 172 individuen zijn verzameld. Dit leverde 48 soorten op.

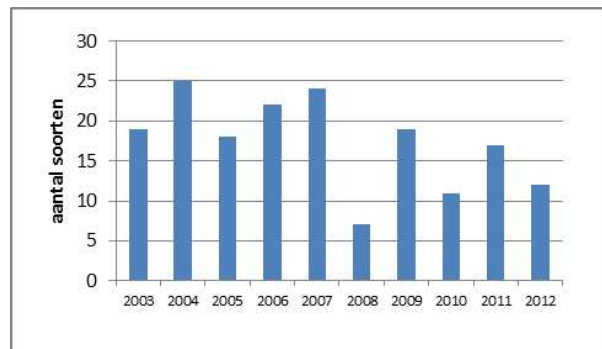
De vroegste vondst was een Aardhommel-koningin (*B. terrestris*) op 24 februari 2007. De meest late vondst was een mannetje *L. sexstrigatum* op 4 september 2005. Hierbij moet aangetekend worden dat hommels (die toch bekend staan om hun lange

vliegperiode) later in het jaar niet altijd meer werden genoteerd.

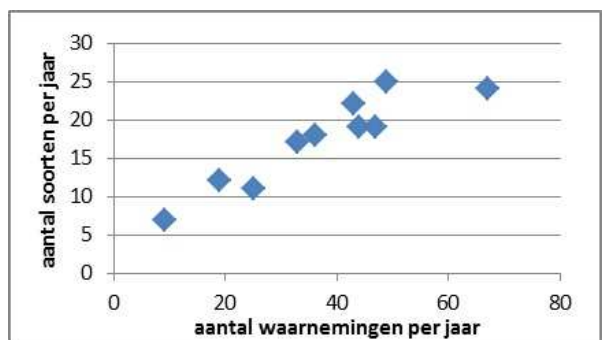
Niet elk jaar is er even fanatiek geïnventariseerd. Het aantal waarnemingen varieerde van slechts 9 in 2008 tot 67 in 2007 (Fig. 2). Een waarneming is een observatie van één of meerdere individuen van een soort op dezelfde dag. Door het verschil in jaarlijkse waarneemintensiteit was er ook een verschil in het jaarlijks aantal waargenomen soorten (Fig. 3). Er was een duidelijke correlatie tussen het jaarlijkse aantal waarnemingen en het aantal vastgestelde soorten (Fig. 4). Bij een inspanning van ca. 50 waarnemingen per jaar lijkt er een maximum van ca. 25 soorten per jaar te kunnen worden gevonden. Als deze



Figuur 2. Het aantal waarnemingen per jaar.



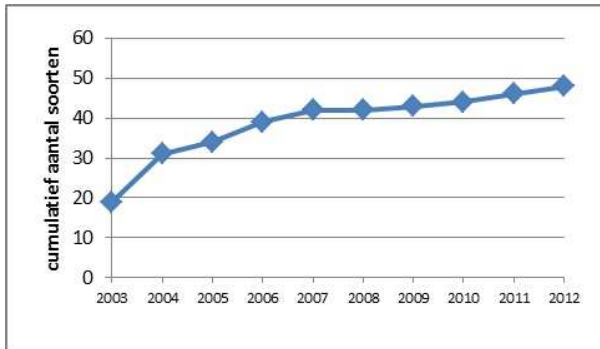
Figuur 3. Het aantal soorten per jaar.



Figuur 4. Het verband tussen het aantal waarnemingen en het aantal soorten per jaar.

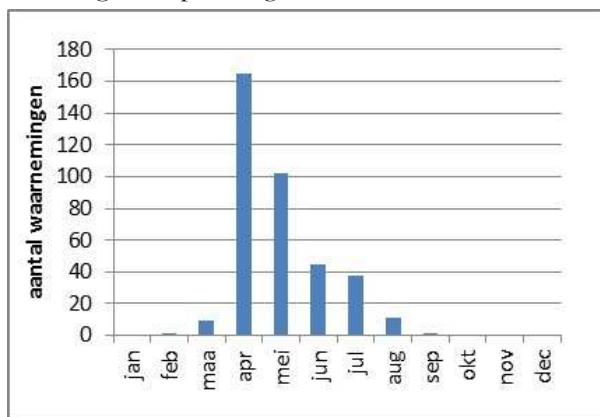
hypothese klopt dan kan gesteld worden dat alleen in 2004 en 2007 voldoende waarnemingen zijn gedaan om een maximum aan soorten te kunnen vaststellen. Het aantal soorten dat jaarlijks voor het eerst werd gezien is in de beginjaren, in dit geval

2003 (19 eerste waarnemingen) en 2004 (12 eerste waarnemingen), vanzelfsprekend het grootst (Fig. 5). Daarna werden er jaarlijks nog 0 tot 5 nieuwe soorten gevonden. *Andrena flavipes* en *Nomada flavoguttata* werden in 2012 als laatste aan de tuinlijst toegevoegd. Gezien de nog immer doorgaande uitbreiding van het aantal soorten, met één tot twee nieuwe soorten per jaar na 2008, lijkt de tuinlijst nog niet compleet te zijn (Fig. 5).

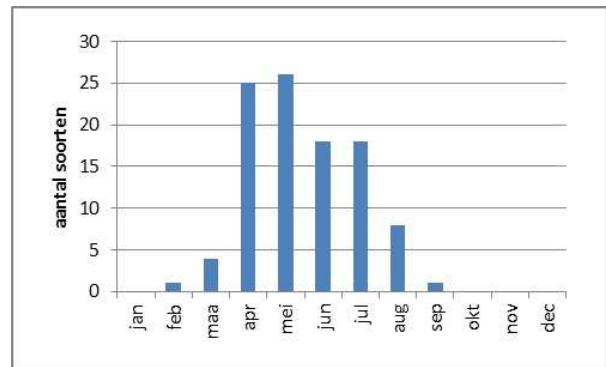


Figuur 5. Het cumulatief aantal soorten van 2003 tot en met 2012.

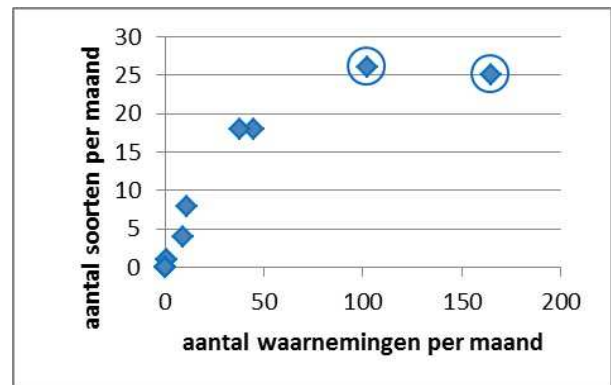
In april en mei werden 71,8% van alle waarnemingen gedaan, waarvan in april alleen al 44,3% (Fig. 6). Dit is ongetwijfeld het gevolg van het enthousiasme aan het begin van een nieuw bijenseizoen! Mede daardoor zijn de meeste soorten per maand vastgesteld in april en mei (Fig. 7). Toch is het aantal soorten in juni en juli relatief hoog, gezien het duidelijk lagere aantal waarnemingen in die maanden. Het rechtlijnig verband tussen het aantal waarnemingen per maand en het aantal soorten (Fig. 8) vlakt sterk af voor april en mei (omcirkeld). Voor de laatste twee punten lijkt een surplus aan waarnemingen te zijn gedaan, waar het genoemde enthousiasme debet aan is. De meeste nieuwe soorten werden eveneens in april en mei gevonden (Fig. 9). De vroegste waarneming van een nieuwe soort was de eerder genoemde Weidehommel-koningin van 22 maart 2003. De meest late eerste waarneming was van een mannetje *L. sexstrigatum* op 16 augustus 2003.



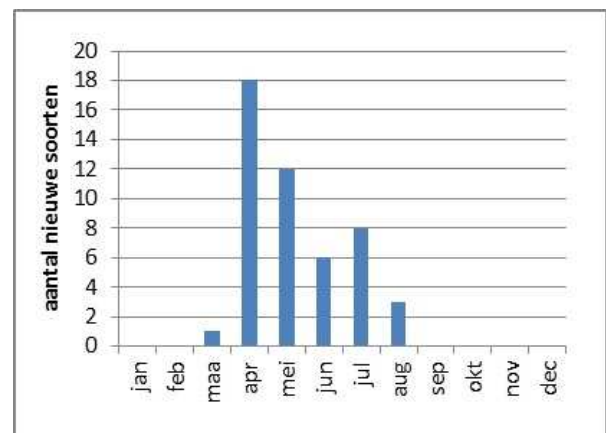
Figuur 6. Het totaal aantal waarnemingen per maand van 2003 tot en met 2012.



Figuur 7. Het totaal aantal soorten per maand van 2003 tot en met 2012.



Figuur 8. Het verband tussen het aantal waarnemingen en het aantal soorten per maand.



Figuur 9. Het aantal nieuwe soorten per maand van 2003 tot en met 2012.

### Gedrag in de tuin

De meeste bijen werden foeragerend in de tuin gezien, waarbij aantekeningen van 21 bezochte bloemplanten zijn gemaakt. Dit waren voornamelijk uitheemse planten. Ook rustende en/of zonnende individuen werden vaak gezien. *Nomada*-soorten werden vooral laag boven de grond zoekend waargenomen. Van 15 soorten is van verzamelde vrouwtjes vastgesteld dat zij beladen waren met stuifmeel. De grote conifeer produceert in april jaarlijks grote hoeveelheden stuifmeel. Dit trok met name zandbijen aan en dan vooral *Andrena*

*carantonica*, *A. fulva*, *A. haemorrhoea* en *A. tibialis*. Maar ook de bijna jaarlijks vastgestelde *Melecta albifrons* werd meestal op de conifeer gespot. Of het stuifmeel werd verzameld voor het nest of voor eigen consumptie is onduidelijk.

Van slechts vier soorten zijn nesten gevonden: de Akkerhommel (*B. pascuorum*) heeft één jaar een nest onder een pol Engels gras (*Armeria maritima* cultivar) gehad, de Boomhommel heeft één jaar een koolmezenhokje bezet, *L. sexstrigatum* heeft genesteld tussen de stoeptegels en *O. bicornis* maakt jaarlijks flink gebruik van het bijenhôtel en van gaten in twee betonnen palen.

Van de 172 verzamelde bijen bleek één mannetje van *A. nitida* gestylopiseerd te zijn door een vrouwtje *Stylops* sp. Het individu is op 6 april 2007 verzameld. Dat is vroeg in de activiteitsperiode van *A. nitida*, wat gebruikelijk is voor individuen die zijn gestylopiseerd.

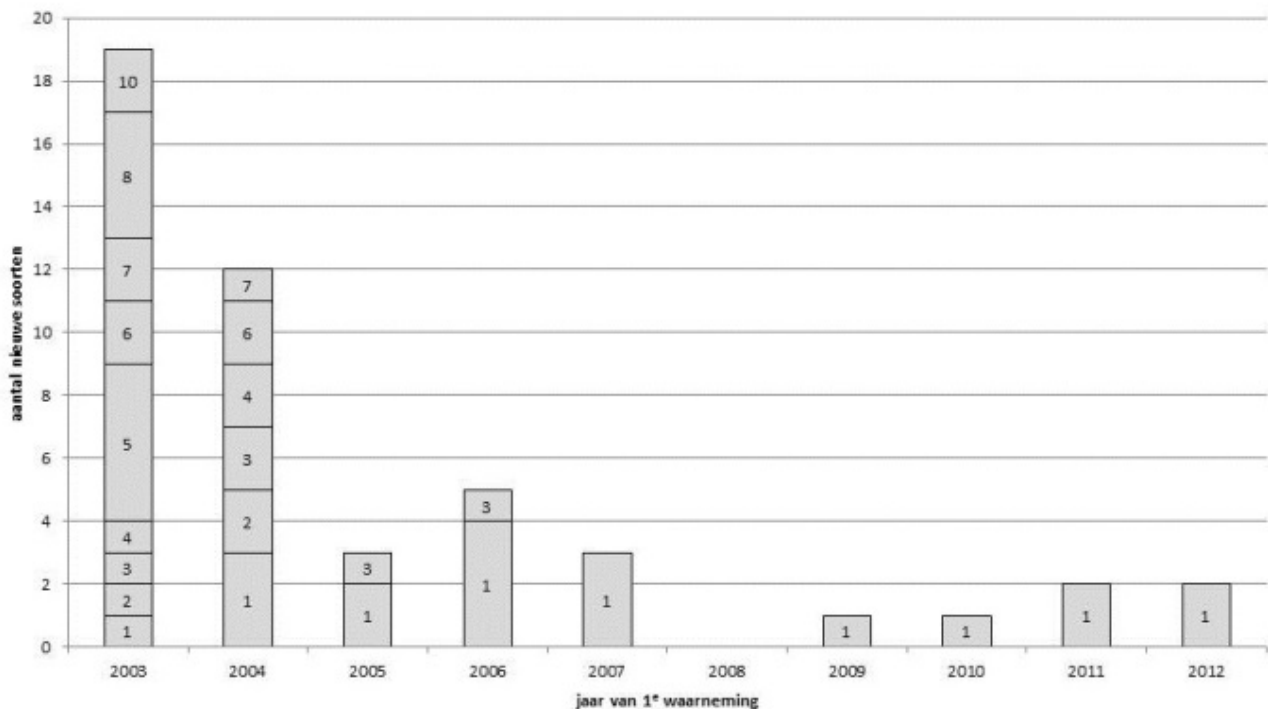
### Nieuwe soorten en hun jaarlijks voorkomen

Figuur 10 geeft het aantal jaarlijks nieuw gevonden soorten weer, onderverdeeld in het aantal jaren dat een soort, inclusief het jaar van de eerste waarneming, is gezien. Het aantal jaren dat een soort kon worden waargenomen is dus maximaal 10, maar neemt natuurlijk af met de jaren. Na twee jaar inventariseren zijn alle soorten waargenomen die in meer dan drie van de tien inventarisatiejaren zijn gevonden. Na 2006 werden alle nieuwe soorten slechts eenmalig waargenomen. Van de 48

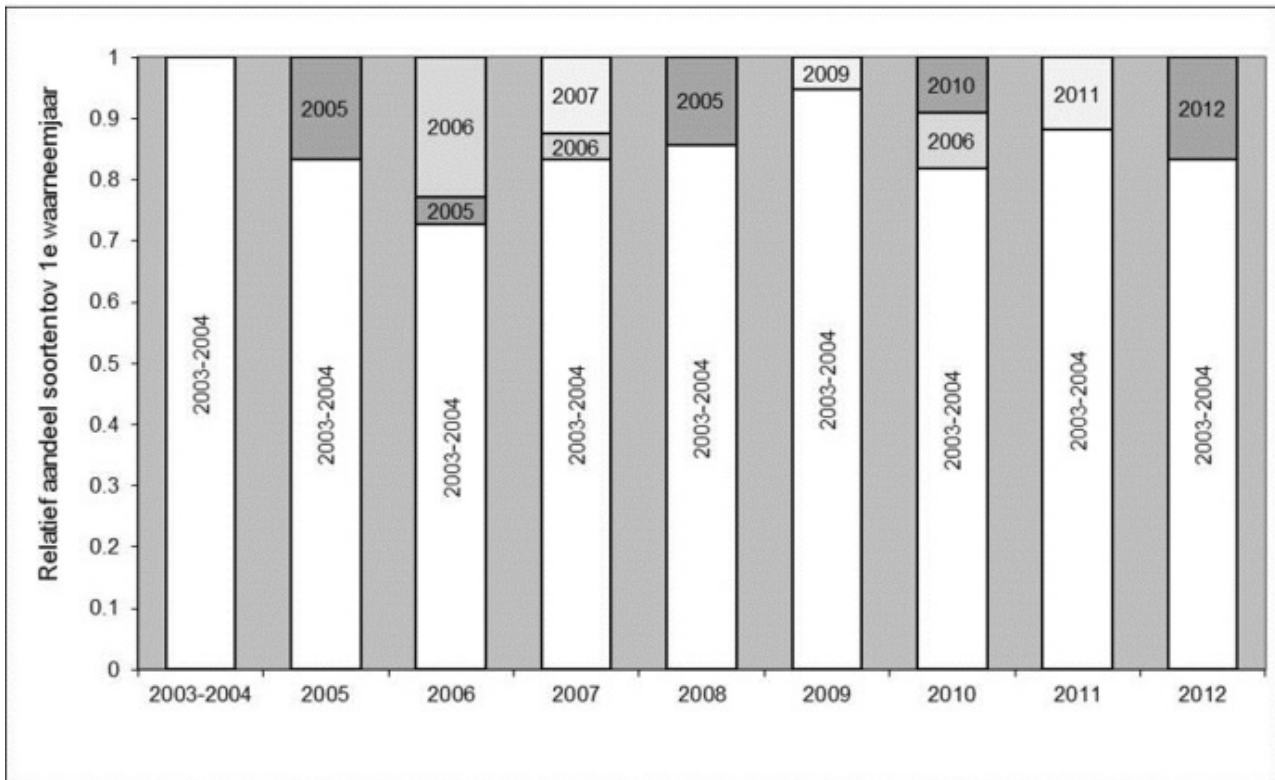
vastgestelde soorten zijn er tijdens de inventarisatieperiode 21 soorten gedurende vier jaar of vaker gezien. Negetien soorten zijn slechts één jaar gevonden, in 17 gevallen met maar één waarneming. De overige 8 soorten zijn gedurende twee of drie jaar vastgesteld. Twee soorten zijn in alle jaren waargenomen, te weten *Anthophora plumipes* en *Osmia bicornis*. Hieruit volgt de conclusie dat de tuin voor een beperkt aantal bijensoorten echt van belang lijkt te zijn. Een tweede hier op aansluitende conclusie is dat 'zwervers' (de eenmalig waargenomen soorten) met bijna 40% een belangrijke bijdrage in de soortensamenstelling vormen. En de derde conclusie is dat met een intensieve inventarisatie gedurende twee jaar een goed beeld van de regelmatig in de tuin voorkomende bijen kon worden gevormd.

### Veranderingen tussen 2003 en 2012

Als de soortensamenstelling van 2003 en 2004 als uitgangssituatie wordt genomen, dan blijkt dat van 2005 tot en met 2012 minimaal 72,7% in 2006 tot maximaal 94,7% in 2009 van de in dat jaar waargenomen soorten in de uitgangssituatie al te zijn vastgesteld (figuur 11). Het zijn jaarlijks vooral de eenmalig vastgestelde soorten die de overlap met 2003-2004 niet 100% maken. Van slechts twee soorten die na 2003-2004 voor het eerst zijn waargenomen, zijn na dat eerste jaar van waarneming nog vondsten gedaan. Het gaat om *Megachile centuncularis*, die na de eerste waarneming in



Figuur 10. Het aantal nieuw gevonden soorten per jaar, onderverdeeld in het aantal jaren dat een soort tijdens de inventarisatieperiode is waargenomen (maximaal 10 jaar). Een getal in een balk is het aantal jaren dat deze soorten gezien zijn.



Figuur 11. Het relatief aandeel van de soorten per jaar ten opzichte van het 1<sup>e</sup> jaar van waarneming. De waarnemingen van 2003 en 2004 zijn samengevoegd. In een balk staat het 1<sup>e</sup> jaar van waarneming.

2005 nog in 2006 en 2008 is waargenomen, en om *Andrena subopaca*, die na de eerste waarneming in 2006 nog gevonden is in 2007 en 2010.

### Soorten van de Rode Lijst

Er zijn acht bijensoorten van de Rode Lijst (Peeters & Reemer 2003) in de tuin gevonden (tabel 1). Dat is 16,7% van alle in de tuin gevonden soorten. Dat is relatief weinig, want op de landelijke Rode Lijst staan maar liefst 56% van de Nederlandse bijensoorten. Met de publicatie van 'De Nederlandse bijen' (Peeters et al 2012) lijkt dit percentage waarschijnlijk iets genuanceerder te liggen: van alle Nederlandse bijen vertoont 35% een negatieve trend. Van de acht Rode Lijst-tuinsoorten zijn er drie Bedreigd en vijf Kwetsbaar. Met de nieuwe inzichten lijkt hiervan alleen de parasitaire

Tabel 1. Tuinsoorten van de Rode Lijst en hun status in Nederland (Peeters & Reemer 2003). Gegevens over voorkomen en trend zijn ontleend aan Peeters et al. (2012).

<i>Andrena denticulata</i>	Bedreigd	vrij algemeen	sterk toegenomen
<i>Melecta albifrons</i>	Bedreigd	vrij zeldzaam	geen trend
<i>Nomada fulvicornis</i>	Bedreigd	vrij zeldzaam	afgenomen
<i>Andrena tibialis</i>	Kwetsbaar	vrij algemeen	geen trend
<i>Megachile centuncularis</i>	Kwetsbaar	algemeen	geen trend
<i>Nomada goodeniana</i>	Kwetsbaar	algemeen	toegenomen
<i>Osmia caerulescens</i>	Kwetsbaar	vrij algemeen	geen trend
<i>Stelis punctulatisima</i>	Kwetsbaar	vrij zeldzaam	sterk toegenomen

*N. fulvicornis* een zorgkindje te zijn. Deze soort is in Nederland vrij zeldzaam en vertoont een afnemende trend in de verspreiding. In de tuin is de soort van 2003 tot en met 2012 in vijf jaar vastgesteld, waaronder het eerste en laatste waarnemingjaar. Met *A. nigroaenea* en *A. tibialis* zijn tevens twee gast-soorten van *N. fulvicornis* in de tuin vastgesteld. Hiervan is *A. nigroaenea* maar één jaar vastgesteld. Echter, *A. tibialis* is eveneens in vijf jaar gevonden, waaronder ook in het eerste en laatste waarnemingjaar. Al met al lijkt hiermee de status van *N. fulvicornis* in de tuin als 'niet bedreigd' te kunnen worden gekarakteriseerd.

### Vergelijking met de regio

Tussen 1990 en 2011 zijn 137 soorten bijen gevonden in de provincie Groningen, de Groningse Waddeneilanden niet meegerekend. In de tuin is met de 48 vastgestelde soorten 35,0% van dit provinciale totaal gevonden. De provincie Groningen is in een noordelijke zeekleiregio en een zuidelijke binnenlandse zandgrondenregio ingedeeld, met ieder een eigen soortensamenstelling. Appingedam ligt in de zeekleiregio. Met de 96 soorten bijen van de zeekleiregio heeft de Damster tuin een overlap van 50,0%. Daarnaast bestaan delen van het Lauwersmeer, de Eemshaven en de havenmond van Delfzijl voor een groot deel uit met zand opgespoten terrein, waar andere soorten bijen kunnen voorkomen die niet op zeeklei voorkomen. Wanneer soorten die

binnen de provincie Groningen alleen op deze opgespoten terreinen voorkomen, ook uit de lijst worden gehaald dan blijven er voor het echte Groninger zeekleigebied 59 soorten over. Daarmee heeft de Damster tuin een overlap van maar liefst 81,4%! Het ziet er dus naar uit dat de soortensamenstelling van de tuin een hele mooie weergave is van het totaal aan bekende soorten van de zeekleiregio van Groningen. Cornelissen (2012) vat een aantal (inter)nationale onderzoeken samen waarin een vergelijking is gemaakt van het aantal bijensoorten in stedelijk gebied en de omringende regio. Daaruit blijkt dat van het aantal bijensoorten in de regio 13% tot 40% ook in stedelijk gebied werd gevonden. Het percentage Damster bijen valt hier binnen als wordt vergeleken met de provincie Groningen als geheel. Dit is de meest reële vergelijking omdat in de onderzoeken geen onderscheid is gemaakt in bijvoorbeeld eventuele verschillen in bodemtype tussen het stedelijk gebied en de regio. Lefeber (1983a, 1983b) vond 40% van alle Nederlandse soorten op drie locaties in Maastricht. Dit percentage is nog hoger als alleen wordt gekeken naar het aantal soorten in de regio (Cornelissen 2012). Dit gaat dan meer lijken op het Damster percentage in de vergelijking met de zeekleiregio. Het hoge percentage in de Damster tuin is echter zonder twijfel ook het gevolg van de intensieve inventarisatie.

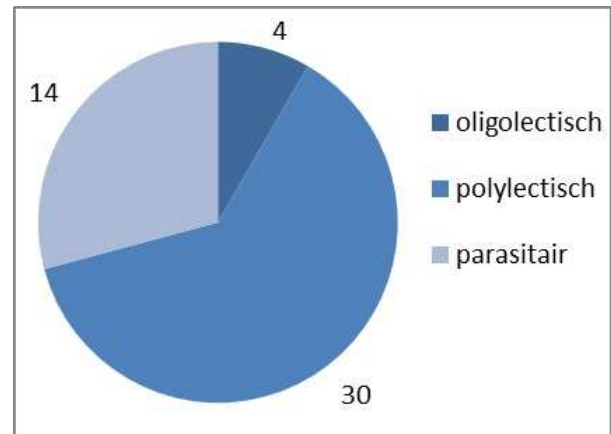
### Vergelijking met andere tuinen

In een aantal andere tuin-inventarisaties van bijen in Nederland zijn tussen de 36 en 80 soorten waargenomen, met een uitschieter van 133 soorten in Zuid-Limburg (Bink-Moenen 2007, Dobbelaar 2007, Van de Nieuwegiessen 2000, Peeters et al 2012, Pijfers 2007, Raemakers 2001). Ook deze tuin-inventarisaties zijn over meerdere jaren uitgevoerd. Het aantal soorten dat kan worden gevonden is niet alleen afhankelijk van de inventarisatie-inspanning, tuinoppervlakte en andere biologische en fysische eigenschappen van de tuin, maar ook van het aantal soorten dat in de omgeving kan worden gevonden. Het valt buiten de doelstelling van dit artikel om de resultaten van de andere tuinen verder te analyseren. Wel mag geconcludeerd worden dat het aantal soorten in de Damster tuin binnen de range van de overige inventarisaties valt.

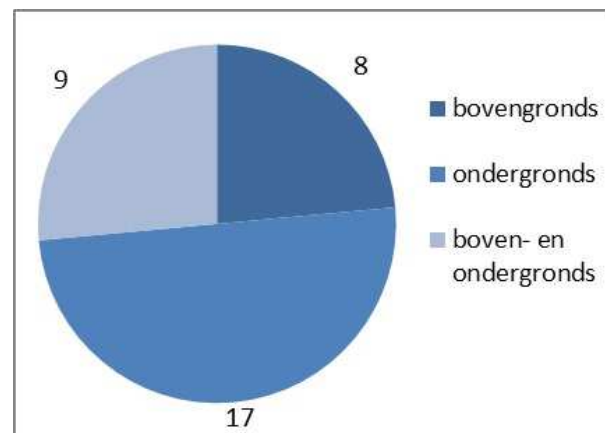
### Soorten en ecologie

Van de 48 soorten zijn er 29 polylectisch, 4 zijn oligolectisch en 14 soorten zijn parasitair (Bijlage, Fig. 12). In stedelijke omgeving is het aandeel polylectische soorten doorgaans groter dan in natuurgebieden (Cornelissen 2012). Het aandeel parasitaire soorten in de tuin is 29,2%. Dat is iets hoger dan het voor de Nederlands bijen

als geheel gevonden aandeel van 26,5%. Het hoge percentage in de Damster tuin in vergelijking met het landelijke percentage is in tegenspraak met ander onderzoek (Cane 2005, gerefereerd in Cornelissen 2012). Doordat populaties van gast-soorten in stedelijk gebied vaak kleiner zijn, zou het aandeel parasitaire bijen worden beperkt in vergelijking met buiten-stedelijke gebieden.

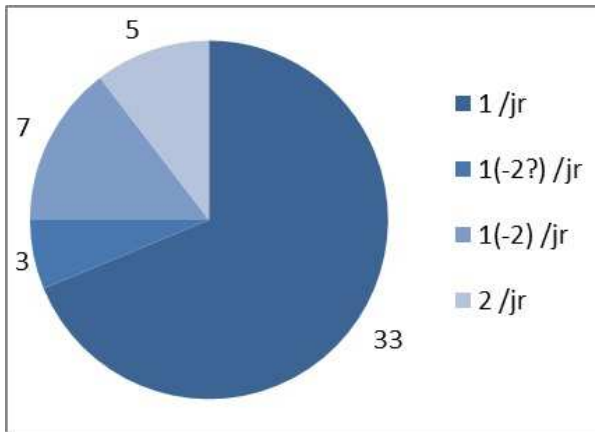


Figuur 12. Verdeling van de gevonden bijensoorten in voedselkeuze. Getallen representeren het aantal soorten.



Figuur 13. Verdeling van de gevonden bijensoorten in nestplaatskeuze. Getallen representeren het aantal soorten.

Van de 34 niet-parasitaire soorten nestelen 17 soorten uitsluitend ondergronds (Fig. 13), zoals alle zandbijen (*Andrena* spp.) en de meeste groefbijen (*Lasioglossum* spp., *Halictus rubicundus*). Van uitsluitend bovengronds nestelende soorten zijn acht soorten gevonden uit zeven genera, waaronder *Lasioglossum nitidulum* en *Osmia caerulescens*. Van deze laatste groep wordt voor hout- en stengelbewonende soorten in de stedelijke omgeving in toenemende mate geschikte nestelgelegenheden gecreëerd. Zo ook in de Damster tuin, waar een bijenhotel is opgehangen. Iets meer dan 2/3<sup>e</sup> van het aantal soorten heeft één generatie per jaar (Fig. 14). Drie soorten hebben mogelijk twee generaties per jaar en zeven soorten kunnen onder gunstige omstandigheden een tweede (partiële) generatie ontwikkelen. Vijf soorten hebben twee generaties per jaar, waaronder vier *Nomada* spp.



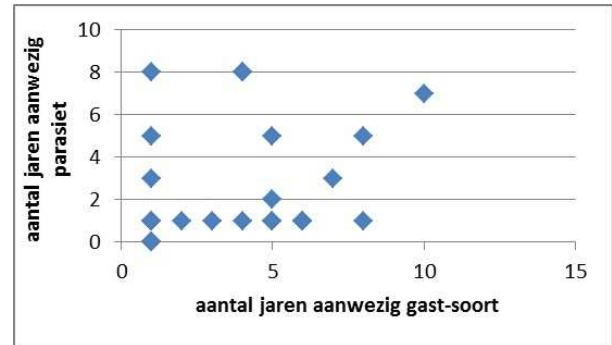
Figuur 14. Verdeling van de gevonden soorten over het aantal generaties per jaar. Getallen representeren het aantal soorten. 1 /jr = 1 generatie per jaar; 1(-2?) /jr = 1 en mogelijk 2 generaties per jaar; 1(-2) /jr = 1 tot 2 (partieel) generaties per jaar; 2 /jr = 2 generaties per jaar

Het is waarschijnlijk dat van *Megachile willughbiella* (meest late waarneming op 31 juli 2004) en *O. caerulescens* (meest late waarneming op 29 juli 2006) ook individuen uit de tweede generatie zijn waargenomen. Van de overige soorten met een (mogelijke) tweede generatie zijn geen vondsten gedaan die op individuen uit een tweede generatie wijzen.

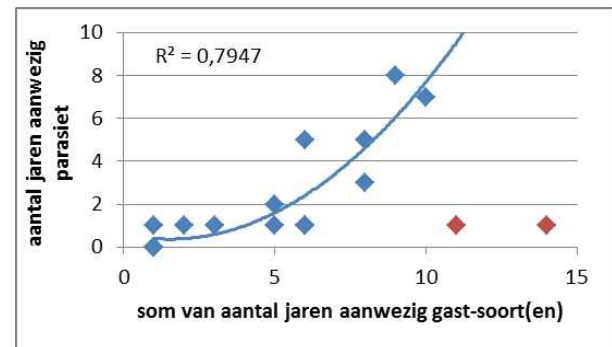
### Gast-soorten en broedparasieten

Voor 15 van de 34 potentiële gast-soorten zijn één of meerdere bijbehorende parasitaire soorten bijen gevonden. Andersom, voor alle 14 soorten parasitaire bijen zijn één of meerdere gast-soorten gevonden. Het is niet verwonderlijk dat van gast-soorten die weinig jaren in de tuin zijn gevonden, ook de bijbehorende broedparasiet(en) niet zijn gevonden. Daarentegen wordt verwacht dat naarmate een gast-soort vaker wordt gezien, de kans op de aanwezigheid van de bijbehorende broedparasiet toeneemt. Van zeven gast-soorten die vier tot tien jaar zijn vastgesteld in de tuin werden geen broedparasieten gevonden. Acht van de negen bijbehorende potentiële broedparasieten hebben als overeenkomst dat zij in Nederland zeldzaam of vrij zeldzaam zijn en na 1989 niet in de provincie Groningen zijn vastgesteld. De negende potentiële broedparasiet is *Bombus vestalis*, die als gast-soort de Aardhommel heeft, is in Nederland vrij algemeen, maar is na 1989 in de provincie Groningen alleen in de stad Groningen en in het uiterste zuidoosten van de provincie gevonden. Bovendien wordt de soort niet vaak in tuinen aangetroffen. Dus voor deze negen parasitaire soorten is het goed te verklaren dat zij niet in de tuin zijn gevonden terwijl hun gast-soorten minimaal vier jaar zijn waargenomen. Voor gast-soorten en broedparasieten die wel in de tuin zijn vastgesteld, is er echter geen correlatie gevonden tussen het aantal jaren dat een gast-soort

in de tuin is aangetroffen en het aantal jaren dat een broedparasiet is aangetroffen (Fig. 15). Blijkbaar is er niet altijd een correlatie tussen het voorkomen van één gast-soort en één broedparasiet. Is er sprake van een ander verband tussen gast-soorten en broedparasieten? Vijf parasitaire tuinsoorten hebben twee tot vier potentiële gast-soorten in de tuin.



Figuur 15. Het verband tussen het aantal jaren aanwezig van een gast-soort en het aantal jaren aanwezig van de bijbehorende parasiet.



Figuur 16. Het verband tussen de som van het aantal jaren aanwezig van alle gast-soorten en het aantal jaren aanwezig van de bijbehorende parasiet. In het rood zijn de punten voor *Psi-thyrus campestris* en *Nomada goodeniana* weergegeven. De combinatie gast-soort = 1 en parasiet = 0 bestaat uit drie gast-soorten waarvan de parasiet(en) binnen een straal van 20 km van de tuin zijn gevonden.

Wordt het aantal jaren van aanwezigheid van alle gast-soorten van één parasitaire soort opgeteld en wordt dat vergeleken met het aantal jaren dat de bijbehorende parasitaire soort in de tuin is gevonden, dan is er wel degelijk een correlatie (Fig. 16). De correlatie lijkt echter niet te gelden voor *Bombus campestris* en *Nomada goodeniana*, ondanks dat het opgetelde aantal jaren van aanwezigheid van hun gast-soorten juist het hoogste zijn van alle gevonden parasitaire bijen (Fig. 16, de twee punten rechtsonder). Gast-soorten voor *B. campestris* zijn Akkerhommel en Weidehommel, die opgeteld 14 jaar aanwezig zijn geweest in de tuin, terwijl *B. campestris* maar eenmalig met twee mannetjes is waargenomen in 2010. De tuin bevindt zich in een wijk zonder veel hoge bomen of hoog opgaande begroeiing. Van *B. campestris* is bekend dat deze in de

nabijheid van deze dekkingsmogelijkheden blijft. De beperkte aanwezigheid van deze structuren kan een verklaring zijn voor het weinige voorkomen in de tuin. Van *N. goodeniana* werden vier waarschijnlijke gast-soorten in de tuin gevonden, te weten *Andrena cineraria*, *A. nigroaenea*, *A. nitida* en *A. tibialis*. De laatste twee soorten zijn tussen 2003 en 2012 respectievelijk gedurende vier en vijf jaar vastgesteld, de eerste twee soorten zijn beide één jaar vastgesteld. Is het weinig voorkomen van *N. goodeniana* mogelijk het gevolg van het voorkomen van andere bijen die parasiteren op dezelfde gast-soorten? Inderdaad parasiteert *N. flava* op *A. nigroaenea* en *A. nitida*, *N. fulvicornis* parasiteert op *A. nigroaenea* en *A. tibialis* en *N. fabriciana* parasiteert op *A. nigroaenea*. *N. flava* is gedurende acht jaar vastgesteld, *N. fulvicornis* gedurende vijf jaar en *N. fabriciana* gedurende één jaar. Kortom, *N. goodeniana* heeft te maken met drie concurrerende parasitaire bijen. Mogelijk is zij minder concurrentiekrachtig dan de twee meest voorkomende concurrenten. Bovendien is *A. cineraria*, waarvan *N. goodeniana* de enige vastgestelde broedparasiet is, maar eenmalig en met maar één individu waargenomen, dus daar valt waarschijnlijk ook niet veel te halen.

### Algemene conclusies en discussie

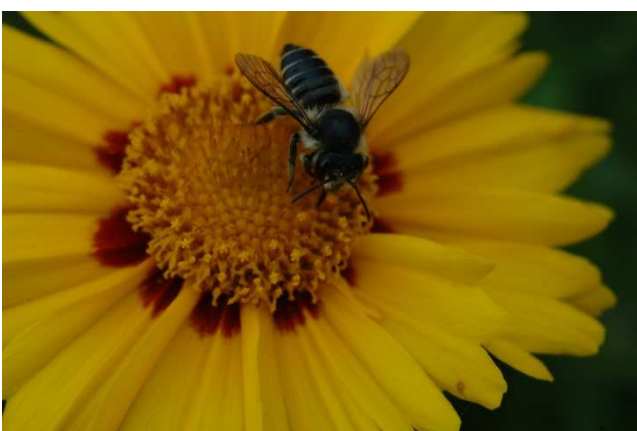
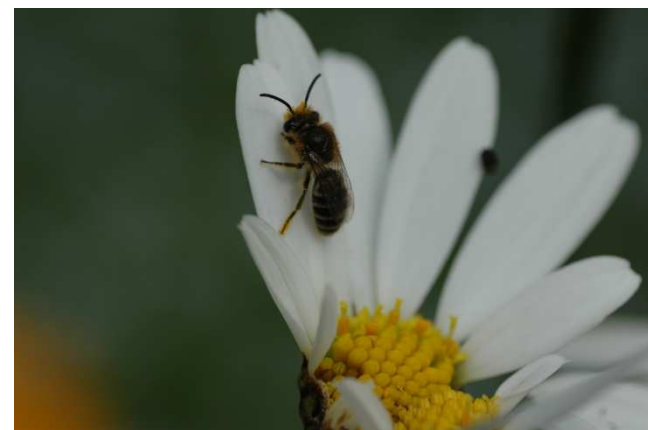
Het aantal soorten dat jaarlijks werd gezien, was sterk gecorreleerd met het aantal waarnemingen. Een inspanning van ca. 50 waarnemingen per jaar leek nodig om een maximum van ca. 25 soorten te kunnen waarnemen. Na twee jaar waren alle soorten gezien die in 2003-2012 gedurende 4 jaar of meer werden waargenomen. Hiervoor waren 96 waarnemingen nodig, verspreid over 35 dagen in 2003 en 2004. Voor een kleine tuin (47m<sup>2</sup>) lijkt dus een behoorlijke inspanning nodig te zijn om na twee jaar een goed beeld van de regelmatig voorkomende bijen te kunnen krijgen. Voor grotere tuinen met meer variatie in structuur wordt waarschijnlijk een nog grotere inspanning gevraagd voor een goed beeld van de bijenbevolking, zeker als deze tuin zich in een relatief groene stedelijke omgeving bevindt, zoals voor de Damster tuin het geval is. Waarschijnlijk is de inspanning in de vorm van het aantal dagen te verlagen, door vanaf april tot en met september één dag per maand alle bijen gedurende één of twee uur consequent te verzamelen (eventueel in een ochtend- en een middagssessie). Bijkomend voordeel van deze gestandaardiseerde inventarisatie is dat nu ook het aantal individuen van verschillende soorten in goede verhoudingen worden vastgesteld. Nadeel is dat soorten in lage dichtheden een grotere kans hebben om te worden gemist. Dit kan worden opgevangen door toch regelmatig in de tuin te blijven observeren, waarbij alleen op nieuwe soorten wordt gelet.

Tijdens de inventarisatieperiode werden jaarlijks tot vier soorten uitsluitend in dat ene jaar vastgesteld. De vraag is of dit zwervers zijn die buiten hun nestelgebied verzeild zijn geraakt. Dispersie vindt vooral plaats vlak vóór en direct na de overwintering. Alle 19 soorten die slechts in één jaar zijn vastgesteld, zijn in de hoofdvliegtijd van de betreffende soort waargenomen. Hoewel het voor individuen niet met zekerheid te zeggen is, wijst dit gegeven er op dat het mogelijk geen zwerfende exemplaren betroffen. De eenmalig gevonden en verzamelde vrouwelijke exemplaren van *A. cineraria*, *Andrena praecox* en *H. rubicundus* hadden stuifmeel verzameld, wat er op duidt dat deze individuen in (de buurt van) de tuin hun nesten hadden. Van de 48 soorten zijn 19 soorten slechts in één jaar in de tuin vastgesteld. Van deze 19 soorten waren er acht parasitair. Van deze broedparasieten zijn ook de gast-soorten in de tuin vastgesteld. De hypothese is daarom dat met het vinden van de combinatie van deze parasitaire bijen met hun gast-soorten de kans groter maakt dat zij in de omgeving van de tuin nestelen.

Het relatief aantal soorten van de Rode Lijst dat in de tuin is gevonden, is veel lager dan het landelijke percentage van 56%. Dit sluit aan bij het gegeven dat in stedelijk gebied het aandeel van generalistische en polylectische soorten in de soortensamenstelling groter is dan in natuurgebieden (Cornelissen 2012). Op de Rode Lijst komen relatief veel oligo- en monolectische of anderszins gespecialiseerde soorten voor.

Er is een sterke correlatie gevonden tussen het gesommeerde aantal jaren dat gast-soorten zijn gevonden in de tuin en het aantal jaren dat de bijbehorende parasitaire bij is gevonden (Fig. 16). De best passende lijn, die ook ecologische betekenis heeft, is de weergegeven kromme. Hiermee wordt 79,5% van de ligging van de punten verklaard. De interpretatie voor de vorm van de grafiek is dat pas vanaf een bepaalde hoeveelheid jaren van aanwezigheid van gast-soorten ook de bijbehorende broedparasiet recht evenredig meer jaren wordt gezien. Beneden dat aantal jaren is de broedparasiet met hetzelfde lage aantal jaren aanwezig, ongeacht het aantal jaren van aanwezigheid van de gast-soorten. In andere woorden: het lijkt er op dat pas vanaf een bepaalde dichtheid van gast-soorten (of individuen van gast-soorten) de dichtheid van de bijbehorende broedparasiet (of individuen van de broedparasiet) recht evenredig toeneemt. Bij een lagere dichtheid van gast-soorten (of individuen van gast-soorten) is de dichtheid van de broedparasiet (of individuen van de broedparasiet) ook laag of is de broedparasiet niet aanwezig. In Nederland zijn veel tuinen op bijen geïnventariseerd (zie voor een aantal daarvan onder





Figuur 17. Voorbeelden van soorten in de tuin. Vanaf linksboven met de klok mee: *Andrena fulva*, *Andrena subopaca*, *Apis mellifera*, *Colletes daviesanus*, *Osmia bicornis*, *Megachile willughbiella*, *Bombus pascuorum*, *Anthophora plumipes*. Foto's Jan Kuper.

‘Vergelijking met andere tuinen’). In deze data zit veel informatie besloten. Internationaal zijn enkele hierop betrekking hebbende artikelen gepubliceerd (persoonlijke mededeling Jens D’Haeseleer). Vragen die zouden kunnen worden beantwoord zijn bijvoorbeeld of er verschillen in de eigenschappen van bijengemeenschappen aanwezig zijn in een gradiënt van noord naar zuid of van west naar oost, bijvoorbeeld in de voedsel- of nestplaatsvoorkeur. Hoe belangrijk zijn tuinen voor bijen? Raemakers (2001) vond dat een aantal bijensoorten meer voorkwamen in steden dan in natuurterreinen. Zijn de relatief warme stadstuinen belangrijke habitats voor warmteminnende soorten? Kunnen tuinen refugia vormen voor zeldzame soorten? Kunnen tuinen in uitgestrekte landbouwgebieden refugia vormen voor bijengemeenschappen? Een hoop vragen die mogelijk met het ontsluiten van tuingegevens kunnen worden beantwoord.

### Summary

#### **Ten years of bee gathering in an urban garden in Appingedam, The Netherlands: a methodological and an ecological analysis.**

An inventory of the solitary bee community in a small garden in Appingedam, The Netherlands, was made from 2003 to 2012. In total 48 species were found. Number of species per year was positively correlated with the observation effort. Even after 10 years from the start of the inventory still one to two new species were found yearly. Two years after the beginning of the inventory all 21 species that were found in more than three years of the ten year period had been established. During the inventory period nineteen species were found in one year only. Most species only visited the garden to forage. Four species have been found to nest. Only *Osmia bicornis* had nests every year. Eight species that were found belong to the Dutch Red List. The garden represented 35,0% of the species that have been found in the province of Groningen. If only species of the clay region of Groningen province were considered, 50,0% of the species were found in the garden. Moreover, if species were excluded that are only known from large artificial raised land areas within the clay region, 81,4% of the clay region species were found in the garden.

Of all species 62,5% were polylectic and 29,2% were parasites of other solitary bees. Of all species 50,0% of the species build their nests underground, whereas 23,5% and 26,5% build their nests above ground or are able to do both respectively. Of all species 68,8% have one generation per year. There was a strong correlation between the sum of the number of years of host species presence (mostly *Andrena* spp.) and the number of years that their parasitic bee (mostly *Nomada* spp.) was present.

In the Netherlands many gardens have been observed for bees. A lot of information is hidden in these data. Questions about the relevance of gardens for bees in a broad sense might be answered.

### Dankwoord

Een woord van dank gaat uit naar Anne Jan Loonstra, Frank van der Meer, Theo Peeters en Jan Smit voor het determineren en controleren van enkele lastig soorten. Theo Peeters en Jens D’Haeseleer hebben het stuk in concept gelezen en van commentaar voorzien, waarvoor dank.

### Literatuur.

- Bink-Moenen, R., 2007. Een tuin als ‘natuurterrein’ en het opmerkelijke jaar 2006. - Bzzz 25: 3.
- Cane, J.H., 2005. Bees, pollination, and the challenges of sprawl. In: Nature in fragments: the legacy of sprawl. Johnson, E.A. & Klemens, M.W. (eds.): 109-124. - Columbia University Press.
- Cornelissen A.C.M., 2012. Bijen in en rond de stad; een literatuurstudie. - Entomologische Berichten 72 (1-2): 120-124.
- Dobbelaar, S.M.A.J., 2007. Een tuin vol angeldragers. - Bzzz 25: 6.
- Lefebvre, V., 1983a. Bijen en wespen (Hymenoptera, Aculeata) binnen de stedelijke bebouwing van Maastricht I. - Natuurhistorisch Maandblad 72 (8): 143-146.
- Lefebvre, V., 1983b. Bijen en wespen (Hymenoptera, Aculeata) binnen de stedelijke bebouwing van Maastricht II. - Natuurhistorisch Maandblad 72 (12): 253-255.
- Nieuwegeissen, J. van de, 2000. Bijenvangsten Hijken-Rheeveld 1974-2000, AMF 230-544. - Bzzz 12: 31-34.
- Peeters, T.M.J. & M. Reemer, 2003. Bedreigde en verdwenen bijen in Nederland (Apidae s.l.). Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. European Invertebrate Survey – Nederland, Leiden.
- Peeters, T.M.J, H. Nieuwenhuijsen, J. Smit, F. van der Meer, I.P. Raemakers, W.R.B Heitmans, K. van Achterberg, M. Kwak, A.J. Loonstra, J. de Rond, M. Roos, M. Reemer (2012). De Nederlandse bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.). Natuur van Nederland 11. - Naturalis Biodiversity Center & European Invertebrate Survey – Nederland, Leiden.
- Pijfers, H., 2007. De angeldragers van een Achterhoekse dorpstuin. - Bzzz 25: 11-12.
- Raemakers, I., 2001. Stadsbijen. Bzzz 13: 11-12.

Jan Kuper  
Dijkstraat 101  
Appingedam  
j.kuper@science.ru.nl

## Bijlage

De soortenlijst van de tuin in Appingendam in de periode 2003-2012. '# ind.' = het aantal gevonden individuen; 'jaar' = jaar van 1<sup>e</sup> waarneming; '# jaar' = aantal jaren waargenomen; '1<sup>e</sup>' / '2<sup>e</sup>' = vroegste / meest late datum van waarneming; onder 'voedsel' (Peeters et al 2012): poly = polylectisch oli = oligolectisch para = parasitair op andere bijen; onder 'nest' (Peeters et al 2012): O = ondergronds B = bovengronds S = steilwand; onder 'broed broedparasieten cq. gast-soorten' de bij de soorten in de eerste kolom in de tuin vastgestelde broed broedparasieten cq. gast-soorten (Peeters et al 2012); '# gen.' = aantal generaties per jaar (Peeters et al 2012); onder '# gen.': ? = mogelijk het genoemde aantal generaties, maar niet met zekerheid vastgesteld.

Soort	# ind.	jaar	# jaar	1e	2e	voedsel	nest	broedparasieten, gastheren	# gen.
<i>Andrena barbilabris</i>	2	2007	1	15-4	22-4	poly	O		1(-2?)
<i>Andrena carantonica</i>	5	2003	4	16-4	9-5	poly	O	<i>Nomada flava</i>	1
<i>Andrena cineraria</i>	1	2003	1	21-4		poly	O	<i>N. goodeniana</i>	1
<i>Andrena denticulata</i>	1	2011	1	10-7		oli	O		1
<i>Andrena flavipes</i>	1	2012	1	29-4		poly	O		2
<i>Andrena fucata</i>	1	2006	1	13-5		poly	O	<i>N. panzeri</i>	1
<i>Andrena fulva</i>	22	2003	7	6-4	25-5	poly	O	<i>N. panzeri</i>	1
<i>Andrena haemorrhhoa</i>	18	2003	8	6-4	13-5	poly	O	<i>N. ruficornis</i>	1
<i>Andrena nigroaenea</i>	1	2005	1	21-5		poly	O	<i>N. fabriciana</i> , <i>N. flava</i> , <i>N. fulvicornis</i> , <i>N. goodeniana</i>	1
<i>Andrena nitida</i>	6	2004	4	6-4	4-6	poly	O	<i>N. flava</i> , <i>N. goodeniana</i>	1
<i>Andrena praecox</i>	1	2007	1	15-4		oli	O		1
<i>Andrena subopaca</i>	8	2006	3	13-5	3-6	poly	O	<i>N. flavoguttata</i>	1(-2?)
<i>Andrena tibialis</i>	14	2003	5	29-3	14-5	poly	O	<i>N. fulvicornis</i> , <i>N. goodeniana</i>	1
<i>Anthidium manicatum</i>	5	2004	2	24-6	17-7	poly	B	<i>Stelis punctulatissima</i>	1(-2)
<i>Anthophora plumipes</i>	118	2003	10	17-3	27-5	poly	B/S	<i>Melecta albifrons</i>	1
<i>Apis mellifera</i>	7	2003	2	12-4	30-6	poly	B		
<i>Bombus hortorum</i>	5	2004	4	15-4	2-7	poly	O/B		1(-2)
<i>Bombus hypnorum</i>	14	2003	7	3-4	5-7	poly	B		1
<i>Bombus lapidarius</i>	42	2003	6	10-4	28-8	poly	O/B		1
<i>Bombus pascuorum</i>	19	2003	8	10-4	10-8	poly	O/B	<i>Psithyrus campestris</i>	1
<i>Bombus pratorum</i>	14	2003	6	22-3	4-7	poly	O/B	<i>P. campestris</i> , <i>P. sylvestris</i>	1(-2)
<i>Bombus terrestris</i> s.l.	23	2003	8	24-2	10-8	poly	O		1
<i>Chelostoma rapunculi</i>	1	2011	1	4-6		oli	B		1
<i>Colletes daviesanus</i>	13	2004	6	24-6	17-7	oli	O/B/S	<i>Epeolus variegatus</i>	1
<i>Halictus rubicundus</i>	1	2006	1	5-8		poly	O		1
<i>Hylaeus gibbus</i>	1	2004	1	31-7		poly	B		1(-2?)
<i>Hylaeus hyalinatus</i>	9	2004	3	30-5	18-6	poly	O/B		1(-2)
<i>Lasioglossum calceatum</i>	5	2004	1	6-6	17-7	poly	O		1
<i>Lasioglossum nitidulum</i>	7	2004	3	1-5	22-8	poly	B/S		1
<i>Lasioglossum sexstrigatum</i>	13	2003	5	1-6	4-9	poly	O	<i>N. sheppardana</i> , <i>Sphecodes miniatus</i>	1
<i>Megachile centuncularis</i>	3	2005	3	3-7	15-7	poly	O/B		1
<i>Megachile w illughbiella</i>	12	2003	5	18-5	31-7	poly	O/B		1(-2)
<i>Osmia caerulea</i>	8	2004	6	15-4	29-7	poly	B		1(-2)
<i>Osmia rufa</i>	64	2003	10	2-4	31-5	poly	B		1
<i>Bombus campestris</i>	2	2009	1	7-8		para		<i>Bombus pascuorum</i> , <i>B. pratorum</i>	1
<i>Bombus sylvestris</i>	1	2010	1	31-5		para		<i>B. pratorum</i>	1
<i>Epeolus variegatus</i>	1	2006	1	29-7		para		<i>Colletes daviesanus</i>	1
<i>Melecta albifrons</i>	15	2004	7	2-4	30-5	para		<i>Anthophora. plumipes</i>	1
<i>Nomada fabriciana</i>	1	2005	1	1-5		para		<i>Andrena nigroaenea</i>	2
<i>Nomada flava</i>	17	2003	8	12-4	3-6	para		<i>A. carantonica</i> , <i>A. nitida</i> , <i>A. nigroaenea</i>	1
<i>Nomada flavoguttata</i>	1	2012	1	12-5		para		<i>A. subopaca</i>	1(-2)
<i>Nomada fulvicornis</i>	7	2003	5	14-4	7-5	para		<i>A. nigroaenea</i> , <i>A. tibialis</i>	2
<i>Nomada goodeniana</i>	1	2007	1	22-4		para		<i>A. cineraria</i> , <i>A. nigroaenea</i> , <i>A. nitida</i> , <i>A. tibialis</i>	2
<i>Nomada panzeri</i>	4	2003	3	13-4	2-5	para		<i>A. fucata</i> , <i>A. fulva</i>	1
<i>Nomada ruficornis</i>	12	2003	5	12-4	25-4	para		<i>A. haemorrhhoa</i>	1
<i>Nomada sheppardana</i>	1	2006	1	28-5		para		<i>Lasioglossum sexstrigatum</i>	2
<i>Sphecodes miniatus</i>	2	2004	2	3-7	28-8	para		<i>L. sexstrigatum</i>	1
<i>Stelis punctulatissima</i>	1	2004	1	28-6		para		<i>Anthidium manicatum</i> , <i>Osmia</i> spp.	1