

Biodiversiteit van bijen in de gemeente Leeuwarden

Deelonderzoek Bijen in Heemtuinen, Bermen en Braakliggende terreinen



Biodiversiteit van bijen in de gemeente Leeuwarden

Deelonderzoek Bijen in Heemtuinen, Bermen en Braakliggende terreinen

Auteur	Dymphy Seegers 890926001 Student Wildlife Management Hogeschool Van Hall Larenstein Leeuwarden d_seegers@live.nl
Opdrachtgever	Gjalt Faber Beleidsadviseur Gemeente Leeuwarden
Begeleidend docenten	Marcel Rekers Docent Hogeschool Van Hall Larenstein Arjen Strijkstra Docent Hogeschool Van Hall Larenstein
Medestudenten in project	Bart Franken Thijs Gerritsen Tim van der Sluis Raisja Spijker Michiel van Welsem
Speciale dank aan	Arie Koster, Gilberto Squizzato
Status/versie Projectnummer	Definitieve versie 59400
Datum	6 mei 2014
Foto's omslag	Stinzenflora: B.P.A.W. Franken; Akkerhommel op vogelwikke: D.A.W. Seegers
Citatie	Seegers, D.A.W., 2014. Biodiversiteit in de gemeente Leeuwarden. Deelonderzoek Bijen in heemtuinen, bermen en braakliggende terreinen. Uitgave Kenniscentrum Burgers en Biodiversiteit, Hogeschool Van Hall Larenstein, Leeuwarden

Dit rapport is gemaakt als een BSc afstudeeropdracht in het kader van de opleiding Diermanagement, major Wildlife Management, van Hogeschool Van Hall Larenstein in Leeuwarden. De informatie is vrij te gebruiken mits correct geciteerd.

In dit afstudeerrapport is gestreefd naar juistheid en volledigheid van de aangeboden informatie. Auteur, opdrachtgever, KBB en de opleiding of organisatie als geheel zijn in geen geval aansprakelijk voor enige directe of indirecte schade welke ontstaat door toepassing of verkeerde interpretatie van de resultaten, of gebruik van andere gegevens die in dit rapport vermeld staan.

Voorwoord

‘Ik denk niet dat je ver gaat komen.’ Dat is wat mijn broer zei toen ik begin dit voorjaar de tuin inliep op weg naar de bushalte. ‘Er vliegt een hommelm,’ was zijn verklaring. Er vloog een hommelm laag over de grond, zoemend tussen bladeren en takjes, op zoek naar een nestplaats. Ik dacht niet meer aan de bus die ik wilde halen, maar keek naar de hommelm die nauwkeurig alle hoeken, gaten en kuilen in de tuin langsging.

Die interesse voor bijen is begonnen in het voorjaar van 2013, toen ik, samen met vijf medestudenten, begon aan het bijenproject Leeuwarden. Voor ik aan het project begon wist ik bijna niets van bijen af, maar ze wisten mijn interesse al snel te wekken en tijdens het project heb ik er veel over geleerd. Nu, een jaar later, sta ik nog steeds stil bij elke bij die ik zie, en is het moeilijk om door te lopen voor ik ze goed heb kunnen bekijken. Ik vind het heerlijk om te kijken naar hoe ze van bloem naar bloem vliegen en druk in de weer zijn om voldoende stuifmeel te verzamelen.

Ik heb tijdens het project veel nieuwe mensen leren kennen en wil hier even stilstaan om een aantal mensen te bedanken.

Allereerst wil ik mijn groepsgenoten bedanken: Bart, Thijs, Tim, Raisja en Michiel. We hebben bijna een jaar lang samengewerkt aan dit project, en ik heb een enorm leuke tijd gehad. Natuurlijk hebben we wat onenigheidjes gekend, maar dat hoort er uiteraard bij. Daarnaast waren ze altijd maar van korte duur, en konden we altijd snel weer vrolijk verder.

Ik wil in het bijzonder Arie Koster bedanken voor zijn externe begeleiding, zijn inzichten en kennis over bijen (in de stad) en voor zijn hulp bij de determinatie van de gevangen bijen.

Speciale dank gaat ook uit naar Gilberto Squizzato, gemeentelijk beheerder van de heemtuinen, voor het leveren van de soortenlijsten van planten van de vijf heemtuinen, voor zijn enthousiasme voor het project en voor de rondleiding in de heemtuin Kalkvaart en in Westeind. Daarnaast wil ik hem bedanken voor zijn enthousiasme voor planten. Dit heeft zeer aanstekelijk gewerkt, en mijn interesse voor planten is hierdoor alleen maar groter geworden.

Ten slotte wil ik graag mijn begeleidende docenten Marcel Rekers en Arjen Strijkstra bedanken voor hun steun en begeleiding, en ook vooral voor de tijd en het enthousiasme die zij voor dit project hadden.

Mijn broer had gelijk. Het heeft zeker tien minuten geduurd eer ik, nadat de hommelm over de heg heen vloog en in een andere tuin verdween, weer op weg ging richting de bushalte. Die bus had ik gemist, maar die hommelm maakte dat helemaal goed.

Dymphy Seegers

Leeuwarden, 2014

Samenvatting

Biodiversiteit is zeer belangrijk; variatie in soorten en ecosystemen zorgt ervoor dat de natuur in evenwicht blijft. Dit evenwicht wordt echter steeds meer verstoord door menselijk handelen. Oorzaken hiervan zijn bijvoorbeeld milieuvervuiling en verstedelijking. Dit betekent niet dat er in steden geen biodiversiteit aanwezig kan zijn. Biodiversiteit in de stad is te vinden in verschillende vormen van stadsnatuur, zoals heemtuinen. Er wordt steeds meer rekening gehouden met biodiversiteit bij het inrichten van bijvoorbeeld gemeentelijk groen. Een van de soorten die hier voordeel van heeft, is de bij. Bijen zijn een belangrijke schakel binnen biodiversiteit; ze zorgen voor een groot deel van de bestuiving van bloeiende planten en gewassen, niet alleen in de landbouw en natuurgebieden, maar ook in de stad.

Er is de afgelopen tien jaar in veel Europese landen, waaronder Nederland, een afname van zowel honingbijen als wilde bijen waargenomen. Dit was aanleiding voor verschillende gemeenten om initiatieven te nemen om bijvriendelijker te worden en hiermee de leefomgeving van bijen te verbeteren. Een van die gemeenten is de gemeente Leeuwarden. Naast het vergroten van de algehele biodiversiteit is het een streven van de gemeente Leeuwarden om de biodiversiteit van bijen in de stad te vergroten. Om meer kennis op te doen over de huidige stand van zaken omtrent bijen in Leeuwarden is opdracht gegeven voor een onderzoek naar de biodiversiteit van bijen in de gemeente Leeuwarden. Het onderzoek is uitgevoerd door zes studenten van Hogeschool Van Hall Larenstein en is opgedeeld in zes deelonderzoeken. Dit rapport is voortgekomen uit het deelonderzoek naar de geschiktheid van heemtuinen, bermen en braakliggende terreinen voor bijen.

Data is verzameld op in totaal 22 locaties, waarvan 5 heemtuinen, 14 bermen en 3 braakliggende terreinen. Op deze locaties is gekeken naar verschillende eigenschappen, namelijk: de habitatopbouw, de vegetatiestructuur, aanwezige nestgelegenheid, bloeiende drachtplantensoorten, en aanwezige bijen.

Van die verschillende eigenschappen, of variabelen, zijn per habitat de gemiddelden en standaarddeviaties berekend om significante verschillen te kunnen ontdekken.

Met de eigenschappen nestgelegenheid, bedekking van kruidlaag, bedekking van boomlaag, aantal drachtplantsoorten, diversiteit van drachtplantsoorten, seizoenstart en bloeiperiode is met behulp van een General Linear Model (GLM) berekend wat het verschil in het aantal waargenomen bijensoorten op de locaties verklaart. Hieruit bleek dat het aantal drachtplantsoorten ($p < 0.001$) en de diversiteit aan drachtplantsoorten ($p = 0.007$) een positief effect hebben op het aantal soorten bijen.

Wanneer meer habitats aan deze analyse worden toegevoegd, namelijk parken, volkstuinten en (wijk)plantsoenen (uit het deelonderzoek van van der Sluis), blijkt uit de GLM dat naast het aantal drachtplantsoorten ($p < 0.001$) ook de aanwezigheid van nestgelegenheid ($p = 0.003$) en de bedekking van de kruidlaag ($p < 0.001$) een positief effect hebben op het aantal soorten bijen.

De eigenschappen die een locatie geschikt maken voor bijen zijn dus het aantal drachtplantsoorten, de diversiteit aan drachtplantsoorten, de aanwezigheid van nestgelegenheid en de bedekking van de kruidlaag. Van de in dit deelonderzoek onderzochte habitats beschikken de heemtuinen het meest over deze eigenschappen en zijn dus het meest geschikt voor bijen.

Van alle onderzochte habitateigenschappen hebben drachtplanten en nestgelegenheid dus het meeste invloed op het voorkomen van bijen. Geadviseerd wordt dan ook om te zorgen dat deze beide eigenschappen op een klein oppervlak in voldoende mate aanwezig zijn.

De belangrijkste aanbevelingen met betrekking tot drachtplanten zijn:

- Zorgen voor een grote diversiteit van drachtplanten (Bijlage II, Tabel 16)
- Buiten de vliegperiode van bijen of na zaadsetting van planten maaïen
- Bij gefaseerd maaïen de bloemarme delen het eerst maaïen, de bloemrijke delen laten staan

De belangrijkste aanbevelingen met betrekking tot nestgelegenheid zijn:

- Voorkomen dat de bodem overal volledig dichtgroeit
- Dood hout laten staan/ liggen, of dood hout plaatsen
- Plaatsen van bijenhotels

Inhoudsopgave

1	Inleiding	7
1.1	Probleembeschrijving.....	7
1.2	Doelstelling.....	8
2	Materiaal.....	9
2.1	Onderzoekslocaties	9
2.2	Onderzoeksoorten: Bijen (Apidae s.l.)	13
3	Methode.....	16
3.1	Habitat	16
3.2	Vegetatie	16
3.3	Bijen.....	22
3.4	Statistische analyse	23
4	Resultaten	24
4.1	Heemtuinen.....	24
4.2	Bermen	31
4.3	Braakliggende terreinen	41
4.4	Samenvatting habitat	44
4.5	Samenvatting vegetatie.....	46
4.6	Samenvatting bijen.....	52
4.7	Resultaten statistische analyse	55
5	Discussie.....	56
5.1	Verschillen in structuur- en vegetatie-eigenschappen.....	56
5.2	Relatie habitateigenschappen en aantal bijensoorten	56
5.3	Drachtplanten.....	57
6	Conclusie	59
6.1	Subvragen.....	59
6.2	Onderzoeksvraag.....	59
7	Aanbevelingen.....	60
7.1	Drachtplanten.....	60
7.2	Nestgelegenheid.....	60
7.3	Heemtuinen.....	61
7.4	Bermen	61
7.5	Braakliggende terreinen	61
8	Literatuur	62
Bijlage I	Soortenlijst van waargenomen bijensoorten.....	66
Bijlage II	Drachtplantwaarnemingen Leeuwarden 2013.....	67

1 Inleiding

Biodiversiteit is de term die gebruikt wordt voor de verscheidenheid aan leven op aarde, op alle mogelijke niveaus, van complete ecosystemen tot genetische variatie binnen een soort. Biodiversiteit is zeer belangrijk, het zorgt ervoor dat we kunnen bestaan. Variatie in soorten en ecosystemen zorgt ervoor dat de natuur in evenwicht blijft en dat wij, de mens, over belangrijke bestaansmiddelen beschikken, zoals voedsel, bouwmaterialen en medicijnen (Nederlandse Rijksoverheid, 2009). Dat evenwicht wordt echter steeds meer verstoord door menselijk handelen (Sala et al., 2000; ten Brink, 2000); het percentage oorspronkelijke biodiversiteit dat nog aanwezig is in Nederland was in 1900 40%, in 2000 was dit nog maar 15% (CBS et al., 2013). Oorzaken hiervan zijn bijvoorbeeld milieuvervuiling en verstedelijking (Rijksoverheid, 2013).

Het feit dat verstedelijking wordt genoemd als een van de oorzaken van de afname van biodiversiteit betekent niet dat er in steden geen natuur of biodiversiteit aanwezig kan zijn. Biodiversiteit in de stad is te vinden in verschillende vormen van stadsnatuur, zoals parken en heemtuinen. Het besef over het belang van biodiversiteit wordt steeds groter, en hier wordt ook steeds meer rekening mee gehouden bij het inrichten van bijvoorbeeld gemeentelijk groen (Schrofer, 2009; Gemeente Tilburg, 2010).

Een van de soorten die hier voordeel van heeft is de bij. Bijen zijn een belangrijke schakel binnen biodiversiteit; ze zorgen voor een groot deel van de bestuiving van bloeiende planten en gewassen (Blacquière, 2009), niet alleen in de landbouw en in natuurgebieden, maar ook in stedelijk gebied.

1.1 Probleembeschrijving

De afgelopen tien jaar is er in veel Europese landen, waaronder Nederland, een afname van zowel wilde bijen (Biesmeijer et al., 2006) als honingbijen waargenomen (Potts et al., 2010). Dit is aanleiding geweest voor verschillende gemeenten, waaronder Leeuwarden, om initiatieven te nemen om bijvriendelijker te worden en hiermee de leefomgeving van bijen te verbeteren (Gemeente Amsterdam, 2012; Gemeente Groningen, 2012; Gemeente Leeuwarden, 2012). Zo is door verschillende instanties, bedrijven, en gemeenten, waaronder de gemeente Leeuwarden, het convenant 'bijvriendelijk handelen' ondertekend, waarin aangesloten partijen afspreken om onder andere actief bij te dragen aan de verbetering van de leefomstandigheden van zowel honingbijen als wilde bijen en het bijvriendelijk handelen te promoten (Bijensterichting, 2012).

Het streven van de gemeente Leeuwarden is om een groenere gemeente te worden, door onder andere de biodiversiteit te verhogen (Gemeente Leeuwarden, 2013a). Dit probeert de gemeente op verschillende manieren te doen. Zo voert ze een aangepast maaibeleid, zijn verschillende locaties ingezaaid met bijvriendelijke planten (gemeente Leeuwarden, 2012), en worden er beleidsplannen (staalkaarten) opgesteld voor verschillende onderwerpen en diersoorten die te maken hebben met biodiversiteit. Hieronder vallen onder andere de onderwerpen ecologie, groen in en om de stad, stadsland- en tuinbouw, en de diergroepen vogels, vlinders, libellen, en bijen. Al deze staalkaarten samen vormen de staalkaart biodiversiteit 'Groen, gezond voor mens en dier' (Faber, 2012).

De gemeente weet echter niet hoe het er op dit moment voor staat met de bijen in Leeuwarden en hoe en waar ze een verbetering kan maken. Om hier meer kennis over op te doen is opdracht gegeven voor een onderzoek naar de biodiversiteit van bijen in de gemeente Leeuwarden. Via het Kenniscentrum Burgers en Biodiversiteit (KBB), een initiatief vanuit Hogeschool Van Hall Larenstein met als doel het vergroten van burgerparticipatie in het behouden en vergroten van biodiversiteit in de eigen leefomgeving, is dit onderzoek bij zes studenten van Hogeschool Van Hall Larenstein terechtgekomen. Uitgaande van de centrale onderzoeksvraag 'Hoe en waar realiseert de gemeente Leeuwarden een bijvriendelijke stad binnen de gestelde randvoorwaarden, en hoe creëert zij meer maatschappelijk draagvlak voor de bij?' is het onderzoek door hen opgedeeld in zes deelonderzoeken. De onderwerpen van deze deelonderzoeken zijn:

- Portretten van bijen op basis van verzameld stuifmeel (Gerritsen, 2014);
- Overgang stadsgroen naar stadswijk, een bijen barrière? (van Welsem, in prep.);
- Bomen voor (honing)bijen (Franken, 2013);
- Relatie tussen bijen, de tuin en de mens (Spijker, 2014);
- Geschiktheid van onbebouwd gebied voor bijen: parken, (wijk)plantsoenen en volkstuinen (van der Sluis, 2013);
- Geschiktheid van onbebouwd gebied voor bijen: heemtuinen, bermen en braakliggende terreinen.

Dit is het rapport van het laatstgenoemde deelonderzoek: de geschiktheid van heemtuinen, bermen en braakliggende terreinen voor bijen.

1.2 Doelstelling

Het doel van dit deelonderzoek is meer kennis op te doen over de geschiktheid van onbebouwd gebied (met de focus op heemtuinen, bermen en braakliggend terrein) voor bijen in Leeuwarden en wat een locatie meer of minder geschikt kan maken. Meer kennis op dit gebied zal ervoor zorgen dat de gemeente Leeuwarden op doeltreffende wijze beleid kan aanpassen en zo een bijvriendelijkere stad kan worden.

De volgende onderzoeksvraag is geformuleerd:

- Wat is de meest geschikte habitat voor bijen van de heemtuinen, bermen en braakliggende terreinen in Leeuwarden?

Om deze vraag te kunnen beantwoorden wordt eerst een antwoord gezocht op de volgende subvragen:

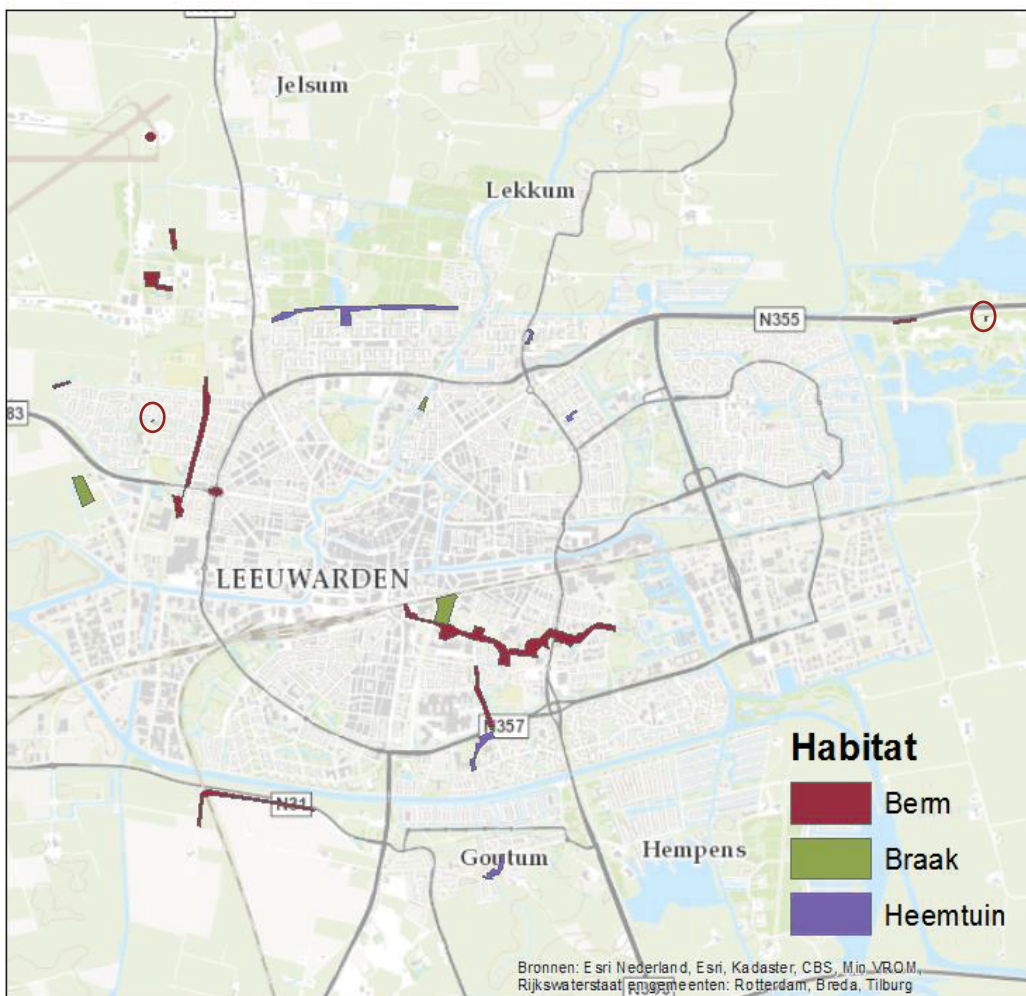
- Welke locaties binnen de genoemde habitats zijn het meest geschikt voor bijen?
- Wat maakt deze locaties geschikt?

2 Materiaal

Dit hoofdstuk bevat informatie over de onderzoekslocaties en -soorten die geïnventariseerd zijn om tot een antwoord op de onderzoeksvraag te komen.

2.1 Onderzoekslocaties

Er zijn in totaal 22 locaties bezocht, waarvan 5 heemtuinen, 14 bermen en 3 braakliggende terreinen. In Figuur 1 is te zien waar deze locaties zich in Leeuwarden bevinden. Alle locaties zijn willekeurig gekozen, behalve de heemtuinen. Alle heemtuinen in Leeuwarden zijn meegenomen in het onderzoek.



Figuur 1 De onderzoekslocaties in Leeuwarden, waaronder 5 heemtuinen (in paars), 14 bermen (in rood) en drie braakliggende terreinen (in groen). De twee kleinste locaties (beide bermen) zijn voor de duidelijkheid omcirkeld. (Kaart gemaakt door: Sanne Losekoot)

2.1.1 Heemtuinen

De heemtuinen in de stad Leeuwarden zijn stukken openbaar groen waar de natuur gecontroleerd haar gang kan gaan, wat de heemtuinen hun natuurlijke karakter geeft. Het beheer is gericht op het vergroten van de biodiversiteit (Gemeente Leeuwarden, 2013b). Naast het vergroten van de biodiversiteit in de stad dienen de heemtuinen voor recreatie en educatie. Mensen kunnen er

bijvoorbeeld wandelen en fietsen, en doordat de vegetatie in de heemtuinen voornamelijk uit inheemse planten bestaat (Gemeente Leeuwarden, 2013b) geven ze een mooi beeld van de Nederlandse flora. Er zijn vijf heemtuinen in Leeuwarden (zie Figuur 1). Al deze heemtuinen zijn meegenomen in dit onderzoek.

Goutum

De heemtuin in Goutum is de meest zuidelijke heemtuin in Leeuwarden en is 0,7 hectare groot (Stichting Oase, 2013a). De heemtuin ligt op de grens tussen stad en weiland en heeft een landelijk karakter. Zo bloeien er in het voorjaar sleutelbloemen en narcissen, en in de zomer akkerklokjes, agrimonie en knoopkruid. (Gemeente Leeuwarden, 2013b)

Kalkvaart

De heemtuin Kalkvaart ligt in het noorden van de stad en is met ruim 2,22 hectare (Stichting Oase, 2013b) de grootste heemtuin in Leeuwarden. De heemtuin ligt op de grens tussen de stad en het Leeuwarderbos. Het is een brede strook openbaar groen, met een lengte van ongeveer 1,5 kilometer. De heemtuin heeft een grote diversiteit aan planten, en heeft een duin-, een veen-, en een stinzengebiedje met de daarbij horende karakteristieke vegetatie. (Gemeente Leeuwarden, 2013b)

Kastanjestraat

De heemtuin aan de Kastanjestraat, in het noordoosten van Leeuwarden, is 0,35 hectare groot (Stichting Oase, 2013c). Dit is de kleinste en oudste heemtuin van de stad en heeft een bosvegetatie met grote bomen en een redelijk rijke kruidlaag. Zo bloeien er in het voorjaar bijvoorbeeld bosanemonen, boshyacinten en longkruid. (Gemeente Leeuwarden, 2013b)

Lekkumerend

De heemtuin Lekkumerend ligt in het noordoosten van de stad en is 0,4 hectare groot (Stichting Oase, 2013d). De heemtuin ligt midden in de wijk 'Vrijheidswijk'; er is als speelplek een zandbak aangelegd. Verder is er een bloemrijke vlinderheuvel, en sinds 2011 een boomgaard met oude fruitrassen. (Gemeente Leeuwarden, 2013b)

Wirdumervaart

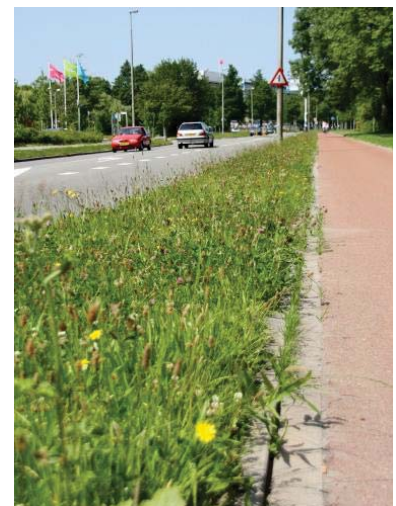
De heemtuin Wirdumervaart ligt in het zuiden van Leeuwarden en is 1,0 hectare groot (Stichting Oase, 2013e). In het voorjaar bloeien hier onder andere sleutelbloemen, bosanemonen en kievitsbloemen. Een aantal jaren geleden is een kikkerpoel aangelegd die onder andere libellen, kikkers en salamanders aantrekt, maar waar ook bijzondere planten zoals de rietorchis en grote boterbloem te vinden zijn. (Gemeente Leeuwarden, 2013)

2.1.2 Bermen

Onder 'bermen' worden niet alleen de groenstroken langs de grotere wegen bedoeld, maar ook bermen langs fiets- en wandelpaden. Ook enkele ecologische oevers langs fiets- en wandelpaden (bijvoorbeeld de Potmarge) zijn meegenomen in dit onderzoek. Alle locaties zijn willekeurig gekozen.

Jansoniusstraat / Henri Dunantweg (Figuur 2)

Deze twee wegen liggen in het verlengde van elkaar en zijn als een geheel geïnventariseerd. Het geïnventariseerde deel ligt in het zuiden



Figuur 2 Berm langs de Henri Dunantweg

van Leeuwarden, tussen de Huizumerlaan en de Aldlansdyk. In totaal is een oppervlakte van 0,22 ha geïnventariseerd.

Boksumerdyk

De boksumerdyk is een weg ten zuiden van Leeuwarden, net buiten de stad. Het geïnventariseerde deel is 1,0 ha groot.

Groningerstraatweg

Het geïnventariseerde deel (0,14 ha) van de Groningerstraatweg ligt ten noorden van Leeuwarden, tussen de Groene Ster en de Grote Wielen.

Roazendaal / Mountsjewei

Het geïnventariseerde deel berm (0,04 ha) ligt in de kruising van de wegen Roazendaal (de weg langs de parkeerplaatsen van de Groene Ster) en Mountsjewei, ten noordoosten van de stad.

Europaplein

Het Europaplein is een 0,003 ha grote rotonde in het westen van Leeuwarden.

Luchtmachtbasis Defensie

Op de Luchtmachtbasis van Defensie zijn drie locaties geïnventariseerd die onder berm vallen. Dit zijn twee wegbermen en het 'vlinderpad'.

Het vlinderpad is een 0,48 ha groot aangelegd stuk kruidenrijk grasland, met ca. 1 meter hoge vegetatie.

De wegberm is een 3 á 4 meter brede berm langs een redelijk druk bereden weg. Er is 0,33 ha geïnventariseerd.

De 2^e berm is een breder stuk (5 á 6 meter breed) langs een rustige weg. Het geïnventariseerde deel is 0,03 ha groot.

Potmarge

De potmarge is een klein riviertje met ecologisch beheerde oevers dat door de stad heen loopt. Een klein terreintje achter het Van Hall Larenstein is ook meegenomen als zijnde Potmarge omdat het hier slechts van wordt gescheiden door een slootje. In totaal is er een gebied van 6,55 ha geïnventariseerd.

Westeind

Westeind bestaat uit een waterplas met daaromheen een wandelpad. De bloemrijke oevers/bermen worden beheerd als ecologische oevers. Hiervan is een oppervlak van 0,08 ha geïnventariseerd (zie Figuur 3).

Westeind (wijk) (Figuur 4)

Dit betreft een kleine (0,003 ha) maar zeer bloemrijke berm langs een fiets/wandelpad in de



Figuur 3 Geïnventariseerde berm in Westeind (Foto: M. Rekers)



Figuur 4 Bloemrijk bermpje in de wijk Westeind (Foto: D. Seegers)

wijk 'Westeind'. Het is een ingezaaide berm met een vrij hoge kruidlaag van ca. 1,5 meter.

Oude spoorlijn

De oude spoorlijn naar Stiens ligt in het westen van Leeuwarden. Dit is geen officiële (weg)berm, maar omdat er vrij veel mensen gebruik van maken is de oude spoorlijn voor dit onderzoek gezien als wandelpad. Voor dit onderzoek is deze spoorlijn in drie delen geïnventariséerd: het noordelijke deel (0,45 ha), het middelste deel (1,35 ha) en het zuidelijke deel (0,23 ha).

Het noordelijke deel wordt het intensiefst beheerd, er wordt een paar keer per jaar gemaaid.

Het middelste deel wordt door veel mensen als wandelpad gebruikt en er ligt nog redelijk wat grind rond de rails. Hierdoor is minder intensief beheer nodig dan in het noordelijke deel van de oude spoorlijn.

Het zuidelijkste deel van de spoorlijn is het meest ruige deel. Hier groeien meer stuiken dan in de andere delen en de kruidlaag is hoger (ca. 1 – 1,5 meter).

2.1.3 Braakliggende terreinen

De geïnventariséerde braakliggende terreinen liggen alle voor korte tijd braak en voor al deze terreinen geldt dat er op gebouwd gaat worden. Er zijn drie terreinen geïnventariséerd. Net als de bermen zijn de braakliggende terreinen willekeurig gekozen.

Businesspark

Het Businesspark is een groot bedrijventerrein in het westen van de stad. Hier zijn twee tegen elkaar aan grenzende terreinen geïnventariséerd, met een gecombineerde grootte van 2,5 ha. Vanwege de ligging en vergelijkbare vegetatie worden deze terreinen voor dit onderzoek als één terrein beschouwd.

Oldegalileën / Bloemenbuurt

Dit betreft een klein braakliggend terrein (0,4 ha groot) in het noordwesten van de wijk 'Bloemenbuurt' in het noorden van Leeuwarden. Aan de overzijde van de weg ligt een groter (omheind) braakliggend terrein dat er op het zicht hetzelfde uitzag.

Watercampus / Oostergoweg (Figuur 5)

Dit 2,8 ha grote terrein ligt in het midden van Leeuwarden aan de Oostergoweg, tussen Hogeschool Van Hall Larenstein en de spoorlijn. Dit terrein is sinds de nazomer/herfst van 2013 weer bebouwd. De bouwwerkzaamheden zijn pas na de inventarisaties voor dit onderzoek gestart.



Figuur 5 Het terrein Watercampus/Oostergoweg zoals het eruitzag tijdens de inventarisaties (links) en tijdens de bouwwerkzaamheden (boven).
(Foto's: D. Seegers)

Bijen in Heemtuinen, Bermen en Braakliggende terreinen

2.2 Onderzoeksoorten: Bijen (Apidae s.l.)

Bijen behoren tot de familie Apidae s.l. (bijen en hommels), binnen de orde Hymenoptera (vliesvleugeligen) (Peeters et al., 2012). Wereldwijd zijn er ongeveer 20.000 soorten bijen beschreven (Ascher & Pickering, 2013). In Nederland zijn 358 soorten bekend, die zijn onderverdeeld in 37 genera (Peeters et al., 2012). Van 74 van deze soorten (15 genera) is bekend dat zij sinds 1870 in Leeuwarden zijn waargenomen (Koster, 2001a; Peeters et al., 2012). Tijdens de inventarisaties voor dit onderzoek zijn in de zomer van 2013 57 soorten van 16 genera waargenomen (zie bijlage I voor de soortenlijst).

2.2.1 Levensbehoeften

Bijen (en dan voornamelijk de honingbijen) zijn vooral bekend om hun bestuivende functie; ze bestuiven planten en gewassen die wij onder andere gebruiken voor consumptie (Blacquière, 2009). Alle soorten bijen leven van stuifmeel en nectar en zijn dus volledig afhankelijk van bloemproducten (Peeters et al., 2012). Stuifmeel wordt verzameld voor de larven, nectar wordt door de volwassen bijen gebruikt als voedsel. Planten waarvan bijen nectar en/of stuifmeel verzamelen worden drachtplanten genoemd en zijn dus, voor welke bijensoort dan ook, van essentieel belang.

Naast drachtplanten is ook nestgelegenheid een belangrijke levensbehoefte (Loonstra en Patberg, 2012; Koster, 2000; Peeters et al., 2012). Bijen kunnen bovengronds of ondergronds nestelen. Bovengrondse nesten kunnen gemaakt worden in o.a. boomholtes, oude kevergangen in bomen, dode holle plantenstengels of op wat minder natuurlijke plekken zoals in spouwmu ren of tussen voegen van mu ren. Ondergrondse nesten worden gemaakt door broedcellen te graven in bijvoorbeeld stukjes open zand in bermen, op aarden wallen of tussen tegels. Ook worden soms oude muizenholen gebruikt.

Zowel drachtplanten als nestgelegenheid moeten op korte afstand van elkaar te vinden zijn. Honingbijen en hommels hebben een grote actieradius, zij kunnen ver vliegen. Maar de meeste, en vaak kleine, wilde bijen hebben een beperkte actieradius. Voor hen is het dus van groot belang dat zij al hun levensbehoeften op een klein oppervlak kunnen vinden.

2.2.2 Honingbijen

Wereldwijd zijn er ongeveer 10 soorten honingbijen te onderscheiden, maar er wordt slechts 1 soort gehouden in Nederland, namelijk de westelijke honingbij (*Apis mellifera*) (Peeters et al., 2012). Er komen geen wilde honingbijen voor in Nederland, wat betekent dat deze soort volledig afhankelijk is van de mens, ze worden door imkers gehouden in speciale bijenkasten. Door deze kasten zijn ze makkelijk verplaatsbaar. Daarnaast hebben honingbijen een grote actieradius van gemiddeld vijf kilometer (in bepaalde landschappen kan dit oplopen tot tien kilometer) (Beekman & Ratnieks, 2000). Hierdoor zijn honingbijen breed inzetbaar als grootschalige bestuivers in de land- en tuinbouw (Hensels, 1981).

Levenswijze

De honingbij is een eusociale soort; er wordt samengewerkt en er is een duidelijke rolverdeling met een koningin, overige vrouwtjes (werksters) en mannetjes (darren). De koningin is de enige in het volk die bevruchte eitjes kan leggen en zij zorgt dus voor alle nakomelingen. De werksters zorgen samen voor deze nakomelingen en verzamelen stuifmeel en nectar. De enige functie van de darren is het bevruchten van jonge koninginnen.

Bloemvoorkeur

Honingbijen vliegen het liefst op grote oppervlaktes van bloeiende planten van één soort (massale dracht) (Leonhardt & Blüthgen, 2012). Dit hoeft niet per se in de land- of tuinbouw te zijn, dit kunnen ook bomen zijn die massaal gaan bloeien. Honingbijen zijn polylectisch, ze hebben geen specifieke voorkeur voor drachtplanten (de Heer, 2012), maar kunnen nectar en stuifmeel van veel verschillende plantensoorten halen.

De honingbij wordt uitgebreid besproken in de deelonderzoeken van Franken (2013; belang van bomen) en Gerritsen (2014; bloemgebruik) van het Bijenproject Leeuwarden en in het boek 'De Nederlandse Bijen' van Peeters et al. (2012).

2.2.3 Hommels

In Nederland komen 29 soorten hommels voor. Deze behoren alle tot het genus *Bombus*. In de periode 1870-2013 zijn in Leeuwarden 10 soorten hommels waargenomen (Koster, 2001a; Peeters et al., 2012; Gerritsen et al., 2013). In 2013 zijn 8 soorten hommels waargenomen (zie Bijlage I voor de soortenlijst).

Levenswijze

Sociale hommels

Nederland telt 22 soorten sociale hommels (Peeters et al., 2012). In 2013 zijn er in Leeuwarden 6 soorten sociale hommels waargenomen. De sociale hommels leven in kolonies variërend van 50 tot meer dan 400 individuen. Deze kolonies worden elk jaar opnieuw opgericht door een vrouwtje dat heeft overwinterd. Nesten kunnen gebouwd worden op plekken variërend van boomholtes, oude muizenholen en zelf gegraven ondergrondse holen tot vogelhuisjes en spouwmuren (Peeters et al., 2012).

Parasitaire hommels

Er zijn verschillende vormen van parasitisme door hommels. Dit varieert van het stelen van voedsel uit het nest van een andere hommel, het overnemen van een nest van een andere hommel en vervolgens zelf verdergaan met de nestbouw of bevoorrading, en het leggen van eitjes in een nest van een andere hommel en de werksters uit dat nest ervoor laten zorgen (Peeters et al., 2012). Dit kan zowel binnen de eigen soort (intraspecifiek) als tussen verschillende soorten voorkomen (interspecifiek). Van de 29 in Nederland voorkomende hommelssoorten zijn 7 soorten volledig parasitair (koekoekshommels) (Peeters et al., 2012). Deze koekoekshommels nemen altijd een bestaand nest over waarna ze hun eigen nageslacht laten verzorgen door de werksters uit dat nest. In 2013 zijn er in Leeuwarden 2 soorten koekoekshommels waargenomen.

Bloemvoorkeur

Alle in Nederland voorkomende hommelssoorten zijn polylectisch, ze verzamelen nectar en stuifmeel van veel verschillende plantensoorten. De plantenfamilies vlinderbloemigen, lipbloemigen, ruwbladigen en bremraapachtigen zijn echter het belangrijkste (Peeters et al., 2012).

2.2.4 Wilde bijen

In Nederland komen 328 soorten wilde bijen voor, onderverdeeld in 35 genera. In de periode 1870-2013 zijn in Leeuwarden 75 soorten uit 18 genera waargenomen (Koster, 2001a; Peeters et al., 2012; Gerritsen et al., 2013). In 2013 zijn 48 soorten uit 14 genera waargenomen (zie Bijlage I voor de soortenlijst).

Levenswijze

Sociale wilde bijen

Slechts enkele soorten wilde bijen, behorend tot de twee genera groefbijen (*Halictus* en *Lasioglossum*), zijn sociale wilde bijen. Beide genera zijn in 2013 in Leeuwarden waargenomen. Deze soorten vertonen verschillende wijzen van sociaal gedrag, variërend van subsociaal, waarbij meerdere vrouwtjes gebruik maken van hetzelfde nest en er bevoorrading plaatsvindt, semisociaal, waarbij daarnaast ook wordt samengewerkt bij de celbouw en er een werkverdeling is, en primitief-eusociaal, waarbij naast de hiervoor genoemde eigenschappen nestgemeenschappen bestaan met volwassen bijen van twee generaties (Peeters et al., 2012).

Solitaire wilde bijen

Op de enkele soorten uit de genera groefbijen na leven alle wilde bijen solitair. In 2013 zijn in Leeuwarden 31 solitaire wilde bijen uit 10 genera waargenomen. Omdat de groep wilde bijen zo divers is, zijn de plekken waar genesteld kan worden ook divers. Zo zijn er bijen die nestelen in onder de grond gegraven gangetjes, in holle plantenstengels zoals riet, in gangetjes in dood hout of tussen de voegen van muren of stoeptegels (Peeters et al., 2012; Koster, 2013). Wat alle solitaire wilde bijen met elkaar gemeen hebben is dat ze ieder voor zich nestgelegenheid zoeken en daar broedcellen maken waarin ze steeds een eitje en wat stuifmeel achterlaten (Peeters et al., 2012).

Parasitaire wilde bijen

In 2013 zijn er in Leeuwarden 13 soorten parasitaire bijen (koekoeksbijen) uit 2 genera waargenomen. Er zijn verschillende vormen van parasitisme door wilde bijen. Dit varieert van het stelen van voedsel uit het nest van een andere wilde bij tot het overnemen van een nest van een andere wilde bij en vervolgens zelf verdergaan met de nestbouw of bevoorrading (Peeters et al., 2013).

Bloemvoorkeur

Er zit veel verschil in de bloemvoorkeuren van wilde bijen. Sommige soorten zijn polylectisch (hebben geen voorkeur), andere zijn oligolectisch en hebben een specifieke voorkeur voor een plantenfamilie of zelfs een plantensoort. Zo heeft de grote klokjesbij (*Chelostoma rapunculi*) een voorkeur voor de klokjesfamilie (*Campanula*), de vroege zandbij (*Andrena praecox*) een specifieke voorkeur voor wilgen (*Salix*) en vliegt de gewone slobkousbij (*Macropis europaea*) vooral op grote wederik (*Lysimachia vulgaris*) (Peeters et al., 2012). Het is voor de oligolectische soorten dus zeer belangrijk dat de juiste drachtplantensoorten aanwezig zijn; wanneer die plantensoorten verdwijnen, verdwijnen de bijbehorende bijensoorten ook.

2.2.5 Bijen en natuur in de stad

Natuur in de stad bestaat uit relatief kleine stukken groen met een diversiteit aan plantensoorten; er zijn geen grote oppervlaktes met maar één of enkele soorten en er vindt geen massale dracht plaats zoals bijvoorbeeld in de landbouw, behalve misschien wanneer er veel bomen van dezelfde soort staan. Die kleine, diverse stukken stadsnatuur zijn dus niet erg aantrekkelijk voor honingbijen, maar zijn des te belangrijker voor wilde bijen en, hoewel in iets mindere mate, voor hommels, omdat die een grotere diversiteit aan drachtplantsoorten nodig hebben (Potts et al., 2003; Sih & Baltus, 1987; Nielsen et al., 2012).

3 Methode

De volgende subhoofdstukken beschrijven de methode die is gebruikt om een antwoord te vinden op de onderzoeksvragen.

3.1 Habitat

3.1.1 Habitatopbouw

Van de volgende habitatelementen zijn de bedekkingspercentages genoteerd:

- Vegetatie: Oppervlakte bedekt door vegetatie. Hier worden alle begroeiingstypen (grasveld, kruidlaag, struiken, etc.) onder gerekend.
- Asfalt/beton: Oppervlakte bedekt door asfalt of beton. Dit is een dichte structuur waar bijen niet tussen kunnen nestelen.
- Bestrating: Oppervlakte bedekt door tegels. Dit is opener van structuur dan asfalt of beton, bijen kunnen eventueel tussen de tegels nestelen.
- Kale grond: Open grond, zonder bedekking van bovenstaande elementen. Bijvoorbeeld open plekken in het gras of tussen planten en struiken.

Het totale percentage van de aanwezige habitatelementen is voor elke locatie 100%. Wanneer bijvoorbeeld een asfaltpad wordt 'overdekt' door takken van bomen (vegetatie) wordt de bedekking van het asfaltpad genoteerd.

3.1.2 Structuur

Van de structuurelementen 'kruidlaag', 'struiklaag' en 'boomlaag' zijn de bedekkingspercentages van het habitatelement 'vegetatie' genoteerd. Omdat deze elementen op verschillende hoogten tegelijk voor kunnen komen, kan het zijn dat het totale percentage boven de 100% uitkomt.

Voor de structuurelementen zijn de volgende definities gehanteerd (gebaseerd op Koster, 2001b):

- Kruidlaag: De begroeiing die door niet-houtige planten en grassen wordt bepaald;
- Struiklaag: De begroeiing die door struiken wordt bepaald;
- Boomlaag: De begroeiing die door opgaande bomen (min. 4 m hoog) wordt bepaald.

3.1.3 Nestgelegenheid

Op elke locatie is gekeken naar verschillende elementen die mogelijk nestgelegenheid bieden voor bijen. De elementen zijn 'holtes' (in bijvoorbeeld dood hout of muurtjes), 'riet', 'molshopen' en 'muizenholen'. Er is voor elke onderzochte locatie genoteerd of deze elementen wel of niet zijn waargenomen.

3.2 Vegetatie

Op elke locatie waar een bijeninventarisatie is gedaan is op dezelfde datum ook een inventarisatie gedaan van de vegetatie. Elke op dat moment bloeiende plantensoort is (zover mogelijk) gedetermineerd en genoteerd. Ook is gekeken naar of een plant een drachtplant voor bijen is of niet. Uiteindelijk zijn alleen de drachtplanten meegenomen in de analyses.

3.2.1 Drachtplanten

Een drachtplant is een plant die nectar en/of stuifmeel levert aan bijen (Koster, 2013). Een plantensoort wordt voor dit onderzoek als drachtplant beschouwd wanneer deze voor honingbijen, wilde bijen, en/of hommels geschikt is. Deze geschiktheid is bepaald aan de hand van het plantenvademecum van Koster (2007) en de drachtplantengids op Koster's website bijenhelpdesk.nl (2013). Wanneer een plantensoort daar als geschikt wordt beschreven voor wilde bijen of hommels wordt die voor deze soorten als drachtplant beschouwd. Wanneer een plantensoort hier niet in beschreven staat is deze plant niet beschouwd als drachtplant voor bijen. Hetzelfde geldt voor planten die niet gedetermineerd konden worden.

Voor honingbijen geeft Koster (2013) drachtplantenscores (0 tot 5) aan plantensoorten om aan te geven hoe geschikt de plantensoorten zijn (zie Tabel 1). Deze score moet 3 of hoger zijn voor een plantensoort voor dit onderzoek als drachtplant wordt beschouwd. Wanneer de score lager is of wanneer honingbijen niet worden genoemd wordt de plant niet als drachtplant voor honingbijen beschouwd. Hetzelfde geldt voor planten die niet gedetermineerd konden worden.

Tabel 1 Drachtplantenscores van Koster (2013) met omschrijving. Wanneer een plantensoort 3 of hoger scoort wordt deze in dit onderzoek als drachtplant gezien.

Score	Omschrijving
0	De planten worden door honingbijen bezocht voor nectar en/of stuifmeel, maar er zijn te weinig waarnemingen voor een indicatie.
1	Honingbijen zijn meestal in kleine aantallen waargenomen, meestal bij kleine aantallen of individuele planten. De meeste van deze planten zullen intensiever worden bezocht als ze in grote aantallen bij elkaar staan (bijvoorbeeld als landbouw- of tuinbouwgewas) en als bijenvolken in de naaste omgeving aanwezig zijn.
2	Honingbijen zijn vaak afwezig, incidenteel druk bevlogen; wordt in de omgeving van de bijenkast waarschijnlijk regelmatig en intensiever bevlogen.
3	Honingbijen zijn regelmatig in grote of kleine aantallen aanwezig.
4	Intensief bezoek van honingbijen is minstens eenmaal waargenomen.
5	Goed tot zeer goed en meestal constant bevlogen.

3.2.2 Bedekking

Van elke bloeiende plantensoort is de bedekking genoteerd. Dit is gedaan met een methode gebaseerd op de Tansley-code (zie Tabel 2) (Hennekens et al., 2010).

Tabel 2 De codes van de bedekkingsklassen van bloeiende planten, gebaseerd op de Tansley-code.

Code	Toelichting	Bedekking
D	Dominant: Hoge (en hoogste) bedekking	> 50%
A	Abundant: Veel aanwezig of veel bedekkend	21 - ≤ 50%
F	Frequent: Vrij veel aanwezig maar geen grote bedekking	6 - ≤ 20 %
O	Occasional: Verspreid aanwezig, bedekking is gering	2 - ≤ 5%
R	Rare: 1 of enkele exemplaren aanwezig	> 0 - ≤ 1%

Aan de bedekkingsklassen (Tansley) waarmee de aanwezige drachtplanten zijn genoteerd zijn waarden gegeven, namelijk:

Dominant	= 5
Abundant	= 4
Frequent	= 3
Occasional	= 2
Rare	= 1

Voor elke locatie worden de waarden van de genoteerde bedekkingsklassen opgeteld om zo tot de bedekkingscore te komen.

3.2.3 Diversiteit

De diversiteit aan drachtplanten van elke locatie is berekend met de Shannon Diversity Index:

$$D = - \sum_{i=1}^s p_i \log p_i$$

D = Diversiteit
s = Totaal aantal soorten
 p_i = Proportie van s, ingenomen door de i^{ste} soort

Hiermee wordt aan de hand van de waargenomen soorten en hun aantallen de diversiteit berekend (Colwell, 2006) (zie Tabel 3 voor een voorbeeld).

De getallen die uit de Shannon Diversity Index komen zeggen op zich niet veel. Het belangrijkste is hier het vergelijken van de diversiteit van verschillende locaties.

Van de drachtplanten zijn tijdens de inventarisaties geen aantallen genoteerd, maar bedekkingsklassen. Om hier toch de Shannon Diversity Index op toe te kunnen passen zijn deze klassen omgezet naar aantallen. Hiervoor is per bedekkingsklasse het gemiddelde van de bedekking in procenten genomen, naar boven afgerond om hele getallen te krijgen:

Dominant	= 75
Abundant	= 35
Frequent	= 13
Occasional	= 4
Rare	= 1

Dit is uiteraard minder nauwkeurig dan het invullen van de werkelijke aantallen, maar aangezien de index met proporties werkt en het belangrijkste is dat de verschillende locaties met elkaar vergeleken kunnen worden, is deze methode voldoende.

Wanneer een locatie meerdere malen geïnventariseerd is, is steeds de hoogst waargenomen bedekking van drachtplanten gebruikt.

Tabel 3 Berekening van de diversiteit aan drachtplantsoorten in de heemtuin Kastanjestraat, uitgevoerd in Excel. In de 1^e en 2^e kolom staan de waargenomen soorten en de naar aantallen omgezette bedekking. In de 3^e en 4^e kolom staan per soort de proportie van het totaal aantal drachtplantsoorten en de Log daarvan. In de laatste kolom zijn P_i en $\log P_i$ vermenigvuldigd. Dit wordt opgeteld en met -1 vermenigvuldigd. Dit is de diversiteit en staat vermeld in het groene vak.

Soort	Aantal in sample	Relatieve abundance (P_i)	$\log(P_i)$	$P_i \cdot \log(P_i)$
Daslook	35	0,411764706	-0,385350881	-0,158673892
Dagkoekoeksbloem	13	0,152941176	-0,815475573	-0,124719794
Bosandoorn	13	0,152941176	-0,815475573	-0,124719794
Look-zonder-look	4	0,047058824	-1,327358934	-0,06246395
Rosa spec.	4	0,047058824	-1,327358934	-0,06246395
Gevlekt longkruid	4	0,047058824	-1,327358934	-0,06246395
Grote muur	4	0,047058824	-1,327358934	-0,06246395
Robertskruid	1	0,011764706	-1,929418926	-0,022699046
Smeerwortel	1	0,011764706	-1,929418926	-0,022699046
Gele lis	1	0,011764706	-1,929418926	-0,022699046
Kruipende boterbloem	1	0,011764706	-1,929418926	-0,022699046
Scherpe boterbloem	1	0,011764706	-1,929418926	-0,022699046
Paardenbloem	1	0,011764706	-1,929418926	-0,022699046
Gele dovenetel	1	0,011764706	-1,929418926	-0,022699046
Dotterbloem	1	0,011764706	-1,929418926	-0,022699046
Totaal	85	1		-0,839561648
				0,839561648

3.2.4 Bloeiperiode

Het is voor bijen belangrijk dat er vanaf het vroege voorjaar tot in de late zomer bloeiende drachtplanten aanwezig zijn (Koster, A., Persoonlijke mededeling, 5 juli 2013). Niet alleen zodat er voor de soorten die gedurende die tijd leven voldoende voedsel te vinden is, maar ook zodat er zowel voorjaarssoorten als zomersoorten op die locatie kunnen leven.

In principe betekent dit dus dat hoe langer de bloeiperiode is, hoe geschikter de locatie is voor bijen. Bloeiperiode is hier gedefinieerd als de periode waarin tenminste één drachtplantsoort op een locatie in bloei staat.

Bloeiende drachtplantsoorten per maand

Om de bloeiperiode van een locatie te bepalen is eerst gekeken naar het aantal bloeiende drachtplantsoorten per maand. Voor de heemtuinen is dit berekend met behulp van de soortenlijsten van de heemtuinen (2008/2009), geleverd door Gilberto Squizzato, gemeentelijk beheerder van de heemtuinen. In Tabel 4 is hier een voorbeeld van te zien, van de heemtuin Kastanjestraat. In de eerste kolom is het aantal soorten te zien (in dit geval in totaal 81), met in de tweede en derde kolom de Nederlandse en Wetenschappelijke namen van de plantensoorten die in de heemtuin voorkomen.

Omdat het om drachtplanten gaat, wordt in de vierde, vijfde en zesde kolom met een 1 aangegeven of de plantensoort een drachtplant is voor honingbijen, wilde bijen en/of hommels. Er wordt een 0 genoteerd als de plantensoort geen drachtplant is. Wanneer een plantensoort al dan niet als drachtplant wordt beschouwd is eerder beschreven onder het kopje 'drachtplanten' onder '2.2.2

Plantenscore'. Om snel te kunnen zien wat drachtplanten zijn en wat niet, zijn de rijen van de drachtplantsoorten groen gekleurd.

In de zevende tot en met de achttiende kolom staan de maanden. Hier zijn met het cijfer 1 de bloeimaanden van de drachtplantsoorten weergegeven. In de onderste rij van de tabel zijn deze opgeteld om tot het totaal aantal bloeiende drachtplanten per maand te komen.

Voor de bermen en braakliggende terreinen zijn geen soortenlijsten beschikbaar. Voor deze locaties is het aantal bloeiende drachtplanten per maand bepaald aan de hand van de waargenomen planten tijdens de inventarisaties. Omdat dit momentopnames waren en alleen de toen bloeiende planten zijn genoteerd, zijn er voor deze locaties dus alleen beperkte soortenlijsten beschikbaar. Op deze beperkte soortenlijsten is dezelfde methode toegepast als op de soortenlijsten van de heemtuinen.

Bij het berekenen van de bloeiperiodes is geen rekening gehouden met het maaibeleid. Dit speelt vooral bij de bermen waarschijnlijk een grote rol in het aanbod drachtplanten(soorten). Wanneer er gemaaid wordt, daalt dit aantal drastisch tot praktisch nul. Planten die regelmatig gemaaid worden (zoals bermplanten) raken hier na verloop van tijd wel aan gewend en kunnen dan redelijk snel (ongeveer twee weken) voor herbloei zorgen. Voor de bijen is dit echter een erg lange periode en zij moeten hun voedsel dan elders zoeken. Wanneer er op aangrenzende grond of in de zeer nabije omgeving voldoende aanbod aan drachtplanten te vinden is, hoeft dit geen probleem te zijn (Hoffmann et al., 2005).

Tabel 4 Voorbeeld van de soortenlijst (deels) van de heemtuin Kastanjestraat met drachtplanten en bloeimaanden. In de 4^e, 5^e en 6^e kolom is met een 1 of 0 aangegeven of de plantensoort wel (1) of niet (0) een drachtplant is voor honingbijen, hommels en/of wilde bijen. Drachtplanten zijn hier in groen weergegeven. In de 7^e t/m 18^e kolom is met een 1 aangegeven in welke maanden de drachtplanten bloeien. In de onderste rij wordt per maand weergegeven hoeveel drachtplanten er bloeien. Het hoogste aantal hiervan is de 'piekwaarde', hier met een rood kader aangegeven.

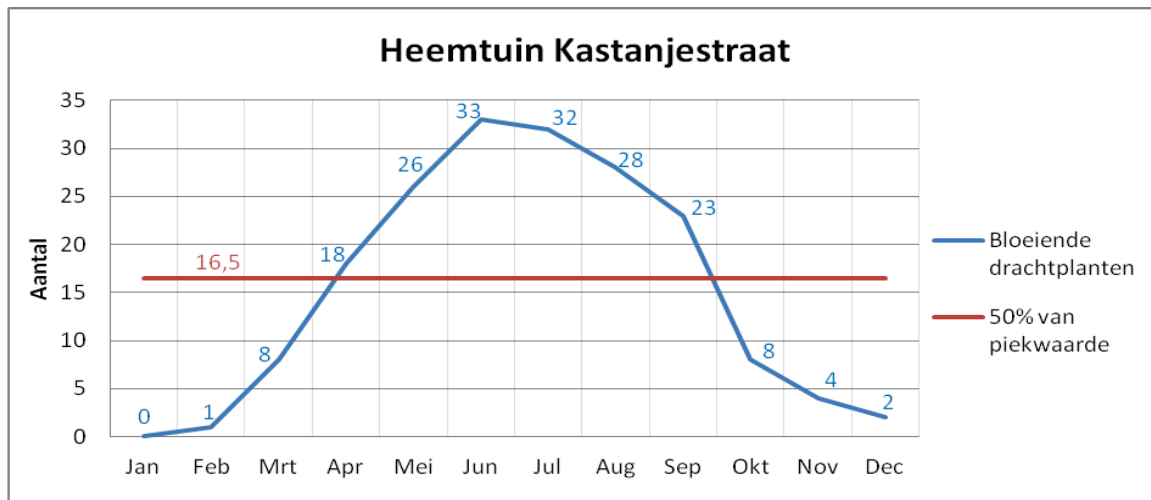
	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Honingbij	Wilde bij	Hommel	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
1	Aalbes	<i>Ribes rubrum</i>	1	1	1				1	1							
2	Adderwortel	<i>Persicaria bistorta</i>	1	0	1					1	1	1					
3	Adelaarsvaren	<i>Pteridium aquilinum</i>	0	0	0												
4	Akkerdistel	<i>Cirsium arvense</i>	1	1	1						1	1	1	1			
5	Akkerkool	<i>Lapsana communis</i>	0	1	1						1	1	1	1			
6	Beuk	<i>Fagus sylvatica</i>	0	0	0												
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
76	Wilde hyacint	<i>Hyacinthoides non-scripta</i>	1	0	0				1	1							
77	Wilde liguster	<i>Ligustrum vulgare</i>	1	1	1						1	1					
78	Wilde lijsterbes	<i>Sorbus aucuparia</i>	1	0	0					1	1						
79	Witte klaver	<i>Trifolium repens</i>	1	1	1					1	1	1	1	1	1		
80	Zomereik	<i>Quercus petraea</i>	0	0	0												
81	Zwarte els	<i>Alnus glutinosa</i>	0	0	0												
Totaal aantal bloeiende drachtplanten >						0	1	8	18	26	33	32	28	23	8	4	2

Piekwaarde en top van de bloeiperiode

Onder 'piekwaarde' wordt verstaan het hoogste aantal bloeiende drachtplanten in een maand. Deze is makkelijk af te lezen uit de onderste rij in Tabel 4, in het geval van de heemtuin Kastanjestraat is de piekwaarde 33.

Met 'top van de bloeiperiode' wordt de periode bedoeld waarin meer dan 50% van het hoogste aantal bloeiende drachtplanten (de piekwaarde) bloeit. Dit is te zien in Figuur 6. Hierin zijn de aantallen bloeiende drachtplanten per maand uitgezet in een grafiek (blauwe lijn). De rode lijn visualiseert 50% van de piekwaarde (in dit voorbeeld $33/2=16,5$). Op de twee punten waar de lijnen elkaar snijden staat 50% van de aanwezige drachtplanten in bloei, de periode tussen de punten (waar

meer dan 50% bloeit) wordt de top van de bloeiperiode genoemd. In de heemtuin Kastanjestraat loopt deze top dus ruwweg van begin april tot eind september.



Figuur 6 De aantallen bloeiende drachtplanten per maand en 50% van de piekwaarde. Op de twee snijpunten staat dus 50% van de aanwezige drachtplanten in bloei.

Berekening van de top van de bloeiperiode

Voor de berekening van de start- en einddag van de top van de bloeiperiode wordt uitgegaan van 30 dagen per maand. Dit betekent dat de uitkomst een paar dagen kan verschillen van de echte (theoretische) start- en einddagen. Dit is echter niet relevant, aangezien het doel van deze berekening is het verschil in start- en einddagen van de verschillende heemtuinen te laten zien.

Het aantal bloeiende drachtplanten is steeds gekoppeld aan het midden van elke maand (dus half januari = dag 15, half februari = dag 45, half maart = dag 75 etc.). Vanuit dit gegeven worden de start- en einddagen berekend.

De volgende formule is gebruikt om de startdag van de top van de bloeiperiode te berekenen (het eerste snijpunt van de lijnen in de grafiek in Figuur 6):

$$T_s = \frac{(P * 0,5) - M_1}{\left(\frac{M_2 - M_1}{30}\right)} + D_1$$

T_s	= Startdag van de top van de bloeiperiode
P	= Piekwaarde
M_1	= Aantal bloeiende drachtplanten in de eerste maand vóór het snijpunt
M_2	= Aantal bloeiende drachtplanten in de eerste maand ná het snijpunt
D_1	= Aantal dagen tot de helft van de eerste maand vóór het snijpunt

Voor de heemtuin Kastanjestraat geldt dus de volgende berekening:

$$T_s = \frac{16,5 - 8}{\left(\frac{18 - 8}{30}\right)} + 75 = 100,75$$

De top van de bloeiperiode in de heemtuin Kastanjestraat begint dus op de 101^{ste} dag van het jaar, uitgaande van 30 dagen per maand (zie Figuur 7).

Om de einddag van de top van de bloeiperiode te berekenen (het tweede snijpunt van de lijnen in de grafiek in Figuur 6) is de volgende formule gebruikt:

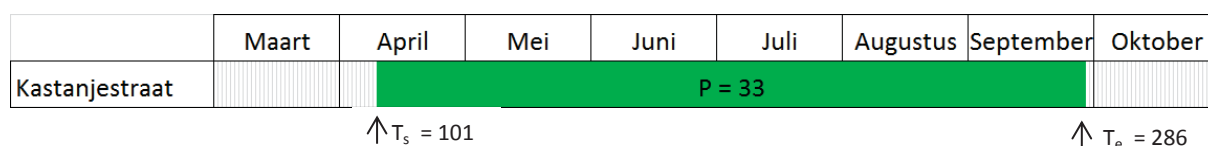
$$T_e = D_2 - \frac{(P * 0,5) - M_2}{\left(\frac{M_1 - M_2}{30}\right)}$$

T_e	= Einddag van de top van de bloeiperiode
P	= Piekwaarde
M_1	= Aantal bloeiende drachtplanten in de eerste maand vóór het snijpunt
M_2	= Aantal bloeiende drachtplanten in de eerste maand ná het snijpunt
D_2	= Aantal dagen tot de helft van de eerste maand ná het snijpunt

Voor de heemtuin Kastanjestraat geldt dus de volgende berekening:

$$T_e = 285 - \frac{16,5 - 8}{\left(\frac{23 - 8}{30}\right)} = 286$$

De top van de bloeiperiode in de heemtuin Kastanjestraat eindigt dus op de 286^{ste} dag van het jaar, uitgaande van 30 dagen per maand (zie Figuur 7).



Figuur 7 Het groene vlak visualiseert de top van de bloeiperiode van de heemtuin Kastanjestraat. De twee pijlen geven de startdag (T_s) en einddag (T_e) aan, met daarnaast welke dag dit is (uitgaande van 30 dagen per maand).

3.3 Bijen

Gedurende de periode april – juli 2013 zijn op de onderzoekslocaties bijeninventarisaties uitgevoerd. Elke locatie is 1 keer bezocht, de heemtuinen zijn elk minstens 2 keer bezocht. Per locatie is haphazard naar bijen gezocht. Er is steeds een zo groot mogelijk oppervlak van de locatie onderzocht en elk begroeiingstype binnen een locatie is onderzocht.

Bijen zijn niet selectief gevangen, er is geprobeerd om elke waargenomen bij te vangen met een insectennet. Elke gevangen bij werd tijdelijk in een apart potje gedaan. Van de vanglocatie van elke gevangen bij zijn de Amersfoortse coördinaten genoteerd op één meter nauwkeurig. Wanneer de bijen in het veld gedetermineerd konden worden is meteen de soortnaam genoteerd. Van bijen die op een bloeiende plant zijn waargenomen is die plantensoort als drachtplant voor de bijensoort in kwestie genoteerd.

Nadat de locatie volledig was onderzocht zijn de in het veld gedetermineerde bijen weer vrijgelaten op de plek waar ze waren gevangen. De nog niet gedetermineerde bijen zijn meegenomen en zijn een tot twee uur in de vriezer gestopt om ze te doden. Hierna zijn ze opgespeld en gedetermineerd. Bij de determinatie van hommels is er geen onderscheid gemaakt tussen de aardhommel (*Bombus terrestris*) en de veldhommel (*Bombus lucorum*). Alle determinaties uitgevoerd door de projectgroep zijn gecontroleerd door dhr. A. Koster, die ook de determinatie voor de twee genera groefbijen (*Halictus* en *Lasioglossum*) heeft uitgevoerd. Een referentiecollectie wordt bewaard op Hogeschool Van Hall Larenstein te Leeuwarden.

Enkele locaties zijn geïnventariseerd door studenten die niet meewerken aan dit project, maar die hebben geholpen voor een extra punt voor school (een VIP). Deze studenten (VIP-studenten) hebben alleen bijen gevangen en hebben verder niet naar de habitat, de structuur of de vegetatie gekeken.

3.3.1 Diversiteit

Naast de diversiteit aan drachtplantsoorten wordt voor elke locatie ook de diversiteit aan bijen berekend. Dit wordt volgens dezelfde methode gedaan (zie 3.2.3 Diversiteit).

3.4 Statistische analyse

Voor de statistische analyses van de effecten van de habitateigenschappen op het aantal soorten bijen is gebruik gemaakt van het programma IBM SPSS Statistics versie 21.

3.4.1 Variabelen per habitat

Voor de variabelen zijn per habitat de gemiddelden en standaarddeviaties berekend. Vervolgens is er per habitateigenschap met een homogeniteitstoets vastgesteld of deze normaal verdeeld is of niet. Wanneer een variabele normaal verdeeld is, is er een ANOVA (univariabele variantie analyse) uitgevoerd om vast te stellen of de variabele significant varieert tussen de habitats. Wanneer dat het geval is, is er een Tukey Post Hoc uitgevoerd om vast te stellen tussen welke habitats het significante verschil zit. Wanneer een variabele niet normaal verdeeld is, is er een nonparametrische Kruskal-Wallis test uitgevoerd om vast te stellen of er voor die variabele significant verschil tussen de habitats zit.

3.4.2 Relatie habitateigenschappen en aantal bijensoorten

Variabelen waarvan na het uitvoeren van een collineariteit analyse bleek dat ze te veel samenhangen met andere variabelen zijn niet meegenomen in verdere analyses. Met de overgebleven variabelen is met behulp van een General Linear Model (GLM) berekend welke van de variabelen de verschillen in het aantal waargenomen bijensoorten op de verschillende locaties verklaren.

4 Resultaten

In het eerste deel van de resultaten worden de habitateigenschappen besproken. Dit zijn habitat (karakteristieken, structuur, nestgelegenheid), vegetatie (aantal drachtplanten, bedekkingscore, drachtplantscore per bijengroep, diversiteit, bloei), en bijen (soorten, aantallen). Dit wordt voor elk habitat per locatie beschreven. Eerst komen de heemtuinen aan bod, vervolgens de bermen en als laatst de braakliggende terreinen. Na elk habitat wordt een kort overzicht gegeven en ten slotte wordt een totaaloverzicht gegeven.

4.1 Heemtuinen

Er zijn 5 heemtuinen in Leeuwarden. 4 heemtuinen zijn 2 keer geïnterviewd, 1 heemtuin (Wirdumervaart) is 3 keer geïnterviewd.

4.1.1 Heemtuin Goutum

Habitat

De heemtuin in Goutum bestaat uit 30% geasfalteerd pad, 69% vegetatie en 1% kale grond. De vegetatie bestaat uit 95% kruidlaag, 30% struiklaag en 60% boomlaag. Qua nestgelegenheid is alleen riet waargenomen, er zijn geen dood hout, muizenholen of molshopen gezien.

Vegetatie

Tijdens een inventarisatie in 2008/2009 zijn 132 soorten drachtplanten waargenomen. Tijdens de inventarisaties in de maanden april en juli bloeiden respectievelijk 35 en 90 drachtplantsoorten.

Tijdens de inventarisaties in 2013 zijn in de heemtuin in Goutum in totaal 43 bloeiende drachtplantsoorten waargenomen. Hiervan heeft 1 soort bedekkingsklasse Abundant, 6 soorten Frequent, 17 soorten Occasional, en 19 soorten Rare (zie Tabel 5 voor de soorten). Dit geeft een bedekkingscore van 75 en een Shannon-index van 1,39.

Van de 43 drachtplantsoorten zijn 27 soorten drachtplant voor honingbijen, 37 voor hommels, en 40 voor wilde bijen.

De top van de bloeiperiode loopt van eind april tot eind september, duurt 149 dagen en heeft een piekwaarde van 90. Dit is berekend aan de hand van de drachtplantsoorten uit de soortenlijsten uit 2008/2009.

Bijen

In totaal zijn er in de heemtuin in Goutum 144 bijen waargenomen, van 20 verschillende soorten (zie Tabel 6). De Shannon-index is 0,95.

4.1.2 Heemtuin Kalkvaart

Habitat

De heemtuin Kalkvaart bestaat uit 25% geasfalteerd pad, 68% vegetatie en 7% kale grond. De vegetatie bestaat uit 75% kruidlaag, 30% struiklaag en 80 % boomlaag. Qua nestgelegenheid zijn er dood hout, riet, molshopen en muizenholen waargenomen. Daarnaast zijn er ook oude muurtjes met gaten tussen de stenen gezien die mogelijk ook nestgelegenheid bieden.

Vegetatie

Tijdens een inventarisatie in 2008/2009 zijn 206 soorten drachtplanten waargenomen. Tijdens de inventarisaties in de maanden mei en juli bloeiden respectievelijk 93 en 148 drachtplantsoorten.

Tijdens de inventarisaties in 2013 zijn er in heemtuin Kalkvaart 58 bloeiende drachtplantsoorten waargenomen. Hiervan hebben 5 soorten bedekkingsklasse Abundant, 4 soorten Frequent, 27 soorten Occasional, en 22 soorten Rare (zie Tabel 5 voor de soorten). Dit geeft een bedekkingscore van 108 en een Shannon-index van 1,45.

Van de 58 drachtplantsoorten zijn 41 soorten drachtplant voor honingbijen, 49 soorten voor hommels, en 47 soorten voor wilde bijen.

De top van de bloeiperiode loopt van begin mei tot eind september, duurt 145 dagen en heeft een piekwaarde van 148. Dit is berekend aan de hand van de drachtplantsoorten uit de soortenlijsten uit 2008/2009.

Bijen

In de heemtuin Kalkvaart zijn in totaal 152 bijen waargenomen, van 19 verschillende soorten. Twee bijen konden niet tot op soort gedetermineerd worden. Zie Tabel 6 voor de soorten en de aantallen. De Shannon-index is 0,94.

4.1.3 Heemtuin Kastanjestraat

Habitat

De heemtuin Kastanjestraat bestaat uit 10% schelpenpad, 85% vegetatie en 5% kale grond. De vegetatie bestaat uit 95 % kruidlaag, 10% struiklaag en 80% boomlaag. Qua nestgelegenheid is er riet waargenomen. Er zijn geen dood hout, molshopen of muizen nesten gezien.

Vegetatie

Tijdens een inventarisatie in 2008/2009 zijn 55 soorten drachtplanten waargenomen. Tijdens de inventarisaties in de maanden mei en juli bloeiden respectievelijk 26 en 32 drachtplantsoorten.

Tijdens de inventarisaties in 2013 zijn in heemtuin Kastanjestraat 15 bloeiende drachtplantsoorten waargenomen. Hiervan heeft 1 soort bedekkingsklasse Abundant, 2 soorten Frequent, 4 soorten Occasional, en 8 soorten Rare (zie Tabel 5 voor de soorten). Dit geeft een bedekkingscore van 26 en een Shannon-index van 0,84.

Van de 15 drachtplantsoorten zijn 6 soorten drachtplant voor honingbijen, 12 soorten voor hommels en 12 soorten voor wilde bijen

De top van de bloeiperiode loopt van half april tot eind september, duurt 168 dagen en heeft een piekwaarde van 33. Dit is berekend aan de hand van de drachtplantsoorten uit de soortenlijsten uit 2008/2009.

Bijen

In heemtuin Kastanjestraat zijn in totaal 27 bijen waargenomen, van 6 verschillende soorten (zie Tabel 6). De Shannon-index is 0,57.

4.1.4 Heemtuin Lekkumerend

Habitat

De heemtuin Lekkumerend bestaat uit 75% vegetatie, 12% kale grond en 17% schelpenpad. De vegetatie bestaat uit 75% kruidlaag, 15% struiklaag en 70% boomlaag. Qua nestgelegenheid is er riet waargenomen. Er zijn geen dood hout, molshopen of muizenholen gezien.

Vegetatie

Tijdens een inventarisatie in 2008/2009 zijn 96 soorten drachtplanten waargenomen. Tijdens de inventarisaties in de maanden juni en juli bloeiden respectievelijk 69 en 62 drachtplantsoorten.

Tijdens de inventarisaties in 2013 zijn er in heemtuin Lekkumerend 31 bloeiende drachtplantsoorten waargenomen. Hiervan hebben 4 soorten bedekkingsklasse Frequent, 18 soorten Occasional, en 9 soorten Rare (zie Tabel 5 voor de soorten). Dit geeft een bedekkingscore van 57 en een Shannon-index van 1,36.

Van de 31 drachtplantsoorten zijn 19 soorten drachtplant voor honingbijen, 26 soorten voor hommels en 25 voor wilde bijen.

De top van de bloeiperiode loopt van eind april tot eind september, duurt 157 dagen en heeft een piekwaarde van 69. Dit is berekend aan de hand van de drachtplantsoorten uit de soortenlijsten uit 2008/2009.

Bijen

In heemtuin Lekkumerend zijn in totaal 13 bijen waargenomen, van 3 verschillende soorten (zie Tabel 6). De Shannon-index is 0,43.

4.1.5 Heemtuin Wirdumervvaart

Habitat

De heemtuin Wirdumervvaart bestaat uit 15% geasfalteerd pad, 82% vegetatie en 3% kale grond. De vegetatie bestaat uit 80% kruidlaag, 30% struiklaag en 75% boomlaag. Qua nestgelegenheid zijn er tijdens de inventarisaties dood hout, riet en muizenholen waargenomen. Er zijn geen molshopen gezien.

Vegetatie

Tijdens een inventarisatie in 2008/2009 zijn 141 drachtplantsoorten waargenomen. Tijdens de inventarisaties in de maanden mei en juli bloeiden respectievelijk 59 en 101 drachtplantsoorten.

Tijdens de inventarisaties in 2013 zijn in heemtuin Wirdumervvaart 53 bloeiende drachtplanten waargenomen. Hiervan heeft 1 soort bedekkingsklasse Abundant, 5 soorten Frequent, 18 soorten Occasional, en 29 soorten Rare (zie Tabel 5 voor de soorten). Dit geeft een bedekkingscore van 84 en een Shannon-index van 1,46.

Van de 53 drachtplanten zijn 30 soorten drachtplant voor honingbijen, 42 soorten voor hommels en 47 soorten voor wilde bijen. Dit is berekend aan de hand van de drachtplantsoorten uit de soortenlijsten uit 2008/2009.

De top van de bloeiperiode loopt van begin mei tot eind september, duurt 143 dagen en heeft een piekwaarde van 101.

Bijen

In heemtuin Wirdumervaart zijn in totaal 67 bijen waargenomen, van 22 verschillende soorten. Twee bijen zijn niet tot op soort gedetermineerd. Zie Tabel 6 voor de soorten en de aantallen. De Shannon-index is 1,23.

4.1.6 Heemtuinen gezamenlijk

Habitat

De heemtuinen bestaan voor 80,60% (standaarddeviatie (sd) 8,02) uit vegetatie. De bedekking door kruidlaag is 67,70% (sd 10,95), de bedekking door struiklaag is 18,09% (sd 7,02) en de bedekking door boomlaag is 59,17% (sd 10,98).

Er zijn gemiddeld 2 (sd 1,41) soorten nestgelegenheid aanwezig in de heemtuinen, met een minimum van 1 en een maximum van 4.

Vegetatie

Gemiddeld zijn er in de heemtuinen 40 (sd 17,38) drachtplantsoorten waargenomen, waarvan 24,60 (sd 13,05) drachtplantsoorten voor honingbijen, 31,20 (sd 18,35) drachtplantsoorten voor hommels en 34,20 (sd 15,32) drachtplantsoorten voor wilde bijen.

In totaal zijn er in de heemtuinen 86 verschillende soorten drachtplantsoorten waargenomen, waarvan 53 drachtplantsoorten voor honingbijen, 70 drachtplantsoorten voor hommels en 72 drachtplantsoorten voor wilde bijen (zie Tabel 5).

De gemiddelde piek van de bloeiperiode is 44,40 (sd 20,97) en de bloeiperiode duurt gemiddeld 152,40 (sd 10,24) dagen.

Bijen

Gemiddeld zijn er in de heemtuinen 80,60 (sd 64,70) bijen waargenomen van 14 soorten (sd 8,80). In totaal zijn er in de heemtuinen 361 bijen waargenomen, van 38 gedetermineerde soorten (zie Tabel 6).

Tabel 5 Waargenomen bloeiende drachtplanten in de vijf heemtuinen (vervolg op volgende pagina). In de 2^e, 3^e en 4^e kolom is aangegeven of de plant wel (1) of niet (0) een drachtplant is voor honingbijen (HB), hommels (HO) of wilde bijen (WB). In de 5^e t/m 9^e kolom staan de heemtuinen met daaronder welke drachtplantsoorten met welke bedekking zijn waargenomen. De bedekkingen zijn bepaald op basis van de Tansley-code (d= >50 %, a= 21- ≤50 %, f= 6-≤20 %, o= 2-≤5 %, r= >0-≤1 %).

Plantensoort	HB	HO	WB	Goutum	Kalkvaart	Kastanjestraat	Lekkumerend	Wirdumervaat
Adderwortel	1	1	0		r			r
Akkerkool	0	1	1					o
Bosandoorn	0	1	1	a	a	f	f	f
Bosanemoon	1	0	1	r				r
Boshyacint	1	1	1		f			o
Braam	1	1	1		r			
Brem	1	1	0		o			
Cipreswolfsmelk	0	0	1		r			
Citroengele honingklaver	1	1	1		o			
Dagkoekoeksbloem	0	1	1	f	a	f	f	f
Daslook	0	0	1		a	a	f	f
Distel	1	1	1		o			r
Dolle kervel	0	1	1	f				r
Donkere ooievaarsbek	1	1	1	r	r			r
Dotterbloem	1	1	0			r		
Echte kamille	1	1	1	r	r			
Eenstijlige meidoorn	1	1	1		o		r	
Fluitenkruid	1	0	1		a			o
Gele composiet	1	1	1	o				
Gele dovenetel	0	1	0		o	r		o
Gele ganzenbloem	0	1	1		r		r	
Gele kamille	0	0	1	r				r
Gele lis	0	1	0		o	r	o	r
Gevlekt longkruid	0	1	1	f	o	o		o
Gewone raket	0	0	1	o				
Gewone rolklaver	1	1	1		r		o	
Gewone smeewortel	1	1	1	o	o	r	r	r
Gewone vlier	1	0	0	r	o		o	
Groot hoefblad	1	1	1	o	r			
Grote kattenstaart	1	1	1					r
Grote muur	0	0	1		r	o		r
Grote ratelaar	0	1	0	f	a		o	o
Grote wederik	0	0	1					r
Haagwinde	1	1	1	r	r			r
Hartbladzonnebloem	0	1	0		r			
Holwortel	0	1	1					r
Hondsdrif	1	1	1	r	o		o	a
Kamperfoelie	1	1	0		o			
Kievitsbloem	0	1	1	r				o
Klaproos	1	1	0		r		o	r
Klein hoefblad	1	1	1	o				
Kleine klaver	1	1	0		o		o	
Knoopkruid	1	1	1	o	o		r	o

Tabel 5 (vervolg) In de onderste rij staat het totaal aantal drachtplantsoorten voor de heemtuinen gezamenlijk, de aantallen drachtplanten voor honingbijen, hommels en wilde bijen voor de heemtuinen gezamenlijk, en de aantallen drachtplanten voor elke heemtuin apart.

Knopig helmkruid	0	1	1		r		o	r	
Komkommerkruid	1	1	1		r				
Kool	1	1	1	o	f		o	r	
Korenbloem	1	1	1		o		r	r	
Krenteboompje	0	1	1					r	
Kruipend zenegroen	1	1	1		r				
Kruipende boterbloem	0	1	1		r	r			
Look-zonder-look	1	0	1	r	f	o	o	o	
Luzerne	1	1	1	r				r	
Madeliefje	0	0	1		o			r	
Margriet	1	0	1	o	o		o		
Moerasspirea	1	1	1	r	r			r	
Morgenster	1	1	1	r					
Ooievaarsbek	1	1	1		r			r	
Paardenbloem	1	1	1		o	r	r	o	
Paarse dovenetel	1	1	1					o	
Pastinaak	0	1	1	o					
Penningkruid	0	0	1					r	
Phacelia	1	1	0		o				
Pinksterbloem	1	1	1					r	
Reuzenberenklauw	1	1	1	r					
Robertskruid	1	1	1	o	o	r	o	o	
Rode klaver	0	1	1	o	o		o		
Roos	1	1	1	r	f	o	o	o	
Ruig klokje	1	1	1	o	r			o	
Salomonszegel	0	1	0				o		
Scherpe boterbloem	0	1	1	o	o	r	o	o	
Sint-Janskruid	1	1	1	r	r			o	
Slanke sleutelbloem	0	1	1	f				f	
Smalle weegbree	1	0	1					r	
Speenkruid	0	1	1	f				f	
Sporkehout	1	1	1		r				
Stinkende gouwe	1	1	1	r	o				
Teunisbloem	0	1	0	r				r	
Veldlathyrus	1	1	1	o	o		r	o	
Vingerhelmbloem	0	1	1	o					
Vogelmuur	1	0	1		r				
Vogelwikke	1	1	1	r	o		o		
Wikke	1	1	1					r	
Witte dovenetel	0	1	1	o	o		r		
Witte klaver	1	1	1	r	o		o	r	
Zevenblad	1	1	1	o	o		f	o	
Zilverschoon	0	0	1				r	r	
Totaal	85	53	70	72	43	58	15	30	52

Tabel 6 De soorten en aantallen bijen die in de heemtuinen zijn waargenomen. De bijen zijn gesorteerd op honingbij, hommelmel, wilde bijen, en niet tot soortniveau gedetermineerde bijen. Van de bijen die genoteerd staan als *Andrena minutula*-groep, *Andrena spec.*, en *Nomada spec.* is niet bekend tot welke soort ze horen. Het is mogelijk dat ze tot in de tabel genoteerde soorten horen of dat het nieuwe soorten zijn.

	Goutum	Kalkvaart	Kastanjestraat	Lekkumerend	Wirdumervaat
Honingbij	12	6			3
Aardhommel	14	4	3	2	3
Akkerhommel	49	51	13	4	11
Boomhommel	2	10	1		1
Gewone koekoekshommel		1			1
Steenhommel	1	2			1
Tuinhommel	23	40	8	7	4
Weidehommel	2	5	1		
Andoornbij					3
Blauwe metselbij					1
Donkere wespbij		3			
Geelschouderwespbij			1		
Geeltipje					4
Gewone dubbeltand		2			
Gewone franjegroefbij	2				
Gewone geurgroefbij					1
Gewone sachembij	12	7			10
Gewone wespbij		7			1
Goudpootzandbij		2			5
Grote bladsnijder	1				2
Grote klokjesbij		2			
Grote wolbij	1				
Klokjesdikpoot	2				
Roodbuikje	1				
Roodgatje	10	2			3
Roodzwarte dubbeltand		1			2
Rosse metselbij	6	3			1
Sierlijke wespbij					4
Signaalwespbij	1				
Slobkousbij					1
Smalbandwespbij		1			
Tuinbladsnijder					1
Viltvlekzandbij	1				
Vosje	1				
Vroege zandbij	1				
Witbaardzandbij					1
Witkopdwergzandbij	2				
Zwartbronzen zandbij		1			
<i>Andrena minutula</i> -groep					2
<i>Andrena spec.</i>		1			
<i>Nomada spec.</i>		1			1
Totaal aantal individuen	144	152	27	13	67
Totaal aantal soorten	20	21	6	3	24

4.2 Bermen

Er zijn 15 bermen geïntervieweerd, 14 bermen zijn 1 keer geïntervieweerd, 1 berm is 4 x geïntervieweerd. Elk van de geïntervieweerde bermen wordt hier besproken, waarbij habitat, vegetatie en bijen aan bod komen.

4.2.1 Boksumerdyk

Habitat

De berm langs de Boksumerdyk bestaat uit 97% vegetatie en 3% kale grond. De vegetatie bestaat uit 93% kruidlaag, 5% struiklaag en 2% boomlaag. Qua nestgelegenheid is er riet gezien, maar geen dood hout, molshopen of muizenholen.

Vegetatie

Tijdens de inventarisatie in juli zijn er 23 bloeiende drachtplantsoorten waargenomen. Hiervan hebben 12 soorten bedekkingsklasse Occasional en 11 soorten Rare (zie Tabel 7). Dit geeft een bedekkingscore van 35 en een Shannon-index van 1,28.

Van de 23 drachtplantsoorten zijn 15 soorten drachtplant voor honingbijen, 18 soorten voor hommels en 20 soorten voor wilde bijen.

De top van de bloeiperiode loopt van mei tot begin oktober, duurt 151 dagen en heeft een bloeipiek van 22.

Bijen

In totaal zijn er 40 bijen waargenomen van 5 verschillende soorten (zie Tabel 8). De Shannon-index is 0,56.

4.2.2 Europaplein

Habitat

De rotonde Europaplein bestaat uit 100% vegetatie. De vegetatie bestaat uit 97% kruidlaag en 15% boomlaag. Er is geen nestgelegenheid (dood hout, riet, molshopen, muizenholen) waargenomen.

Vegetatie

Tijdens de inventarisatie in juli zijn er 8 bloeiende plantensoorten waargenomen. Hiervan heeft 1 soort bedekkingsklasse Frequent, 4 soorten Occasional en 3 soorten Rare (zie Tabel 7). Dit geeft een bedekkingscore van 14 en een Shannon-index van 0,75.

Van de 8 drachtplantsoorten zijn 4 soorten drachtplant voor honingbijen, 6 soorten voor hommels en 6 soorten voor wilde bijen.

De top van de bloeiperiode loopt van begin mei tot eind september, duurt 145 dagen en heeft een piekwaarde van 9.

Bijen

Het Europaplein is geïntervieweerd door een VIP-student, er zijn 5 bijen waargenomen van 4 verschillende soorten (zie Tabel 8). De Shannon-index is 0,58.

4.2.3 Groningstraatweg

Habitat

Deze berm bestaat uit 99% vegetatie en 1% kale grond. De vegetatie bestaat uit 100% kruidlaag. Qua nestgelegenheid zijn er riet en molshopen waargenomen, er zijn geen dood hout of muizenholen gezien.

Vegetatie

Tijdens de inventarisatie in juni zijn er 16 bloeiende drachtplantsoorten waargenomen. Hiervan hebben 3 soorten bedekkingsklasse Frequent, 5 soorten Occasional, en 8 soorten Rare (zie Tabel 7). Dit geeft een bedekkingscore van 27 en een Shannon-index van 1,00.

Van de 16 drachtplantsoorten zijn 12 soorten drachtplant voor honingbijen, 12 soorten voor hommels en 15 voor wilde bijen.

De top van de bloeiperiode loopt van half mei tot eind september, duurt 130 dagen en heeft een piekwaarde van 16.

Bijen

In totaal zijn er 15 bijen waargenomen van 2 verschillende soorten (zie Tabel 8). De Shannon-index is 0,17.

4.2.4 Jansoniusstraat / Henri Dunantweg

Habitat

Deze berm bestaat uit 99% vegetatie en 1% kale grond. De vegetatie bestaat uit 90% kruidlaag, 2% struiklaag en 30% boomlaag. Er is geen nestgelegenheid waargenomen.

Vegetatie

Tijdens de inventarisatie in juli zijn er 16 bloeiende plantensoorten waargenomen. Hiervan heeft 1 soort bedekkingsklasse Abundant, 6 soorten Frequent, 5 soorten Occasional, en 4 soorten rare (zie Tabel 7). Dit geeft een bedekkingscore van 36 en een Shannon-index van 1,02.

Van de 16 drachtplantsoorten zijn 9 soorten drachtplant voor honingbijen, 12 soorten voor hommels en 14 soorten voor wilde bijen.

De top van de bloeiperiode loopt van begin mei tot eind september, duurt 140 dagen en heeft een piekwaarde van 18.

Bijen

In totaal zijn er 83 bijen waargenomen van 5 verschillende soorten (zie Tabel 8). Eén bij kon niet tot op soortniveau gedetermineerd worden. De Shannon-index is 0,54.

4.2.5 Oude spoorlijn (noord)

Habitat

Dit deel van de oude spoorlijn bestaat uit 90% vegetatie en 10% kale grond. De vegetatie bestaat uit 90% kruidlaag, 5% struiklaag en 20% boomlaag. Qua nestgelegenheid is alleen dood hout gezien.

Vegetatie

Tijdens de inventarisatie in juni zijn er 5 bloeiende drachtplantsoorten waargenomen. Hiervan heeft 1 soort bedekkingscode Occasional, en 4 soorten Rare (zie Tabel 7). Dit geeft een bedekkingscore van 6 en een Shannon-index van 0,60.

Van de 5 drachtplantsoorten zijn 2 soorten drachtplant voor honingbijen, 3 soorten voor hommels en 5 soorten voor wilde bijen.

De top van de bloeiperiode loopt van begin mei tot half augustus, duurt 101 dagen en heeft een piekwaarde van 5.

Bijen

Er is 1 bij waargenomen, namelijk een aardhommel (zie Tabel 8). De Shannon-index is 0,00.

4.2.6 Oude spoorlijn (midden)

Habitat

Dit deel bestaat uit 75% vegetatie, 5% kale grond en 20% grind. De vegetatie bestaat uit 80% kruidlaag, 30% struiklaag en 40% boomlaag. Qua nestgelegenheid is dood hout gezien.

Vegetatie

Tijdens de inventarisatie in juni zijn er 21 bloeiende drachtplantsoorten waargenomen. Hiervan heeft 1 soort bedekkingsklasse Frequent, 4 soorten Occasional en 16 soorten Rare (zie Tabel 7). Dit geeft een bedekkingscore van 27 en een Shannon-index van 1,12.

Van de 21 drachtplantsoorten zijn 12 soorten drachtplant voor honingbijen, 16 soorten voor hommels en 20 soorten voor wilde bijen.

De top van de bloeiperiode loopt van eind april tot half augustus, duurt 105 dagen en heeft een piekwaarde van 20.

Bijen

In totaal zijn er 16 bijen waargenomen van 6 verschillende soorten (zie Tabel 8). De Shannon-index is 0,65.

4.2.7 Oude spoorlijn (zuid)

Habitat

Het zuidelijkste deel van de oude spoorlijn bestaat uit 95% vegetatie en 5% kale grond. De vegetatie bestaat uit 60% kruidlaag, 40% struiklaag en 60% boomlaag. Qua nestgelegenheid is er alleen dood hout gezien.

Vegetatie

Tijdens de inventarisatie in juni zijn er 7 bloeiende plantensoorten waargenomen. Hiervan hebben 5 soorten bedekkingsklasse Occasional en 2 soorten Rare (zie Tabel 7). Dit geeft een bedekkingscore van 12 en een Shannon-index van 0,80.

Van de 7 drachtplantsoorten zijn 5 soorten drachtplant voor honingbijen, 4 soorten voor hommels en 5 soorten voor wilde bijen.

De top van de bloeiperiode loopt van eind april tot half juli, duurt 82 dagen en heeft een piekwaarde van 6.

Bijen

In totaal zijn er 13 bijen waargenomen van 6 verschillende soorten (zie Tabel 8). De Shannon-index is 0,76.

4.2.8 Potmarge

Habitat

Het geïnventariseerde deel van de Potmarge bestaat uit 68% vegetatie, 30% asfalt en 2% kale grond. De vegetatie bestaat uit 65% kruidlaag, 30% struiklaag en 80% boomlaag. Qua nestgelegenheid zijn er holtes (in dood hout) en riet waargenomen.

Vegetatie

Tijdens de inventarisaties in april en juli zijn er in totaal 41 drachtplantsoorten waargenomen. Hiervan heeft 1 soort bedekkingsklasse Abundant, 1 soort Frequent, 9 soorten Occasional, en 31 soorten Rare (zie Tabel 7). Dit geeft een bedekkingscore van 56 en een Shannon-index van 1,28.

Van de 42 drachtplantsoorten zijn 27 soorten drachtplant voor honingbijen, 37 soorten voor hommels en 37 soorten voor wilde bijen.

De top van de bloeiperiode loopt van eind april tot eind september, duurt 150 dagen en heeft een piekwaarde van 30.

Bijen

In totaal zijn er 213 bijen waargenomen van 18 verschillende soorten (zie Tabel 8). De Shannon-index is 0,85.

4.2.9 Roazendaal / Mountsjewei

Habitat

Deze berm bestaat uit 95% vegetatie en 5% kale grond. De vegetatie bestaat uit 95% kruidlaag en 40% boomlaag. Er is geen nestgelegenheid waargenomen.

Vegetatie

Tijdens de inventarisatie in juni zijn er 7 bloeiende drachtplantsoorten waargenomen. Hiervan heeft 1 soort bedekkingscode Abundant, 2 soorten Occasional en 4 soorten Rare (zie Tabel 7). Dit geeft een bedekkingscore van 12 en een Shannon-index van 0,42.

Van de 7 drachtplantsoorten zijn 5 soorten drachtplant voor honingbijen, 5 soorten voor hommels en 5 soorten voor wilde bijen.

De top van de bloeiperiode loopt van eind april tot eind september, duurt 154 dagen en heeft een piekwaarde van 7.

Bijen

In totaal zijn er 27 bijen waargenomen van 9 verschillende soorten (zie Tabel 8). De Shannon-index is 0,83.

4.2.10 Vliegbasis Defensie (berm)

Habitat

Deze berm bestaat uit 95% vegetatie en 5% kale grond. De vegetatie bestaat uit 90% kruidlaag en 30% struiklaag (boomopschot van ca. 1 meter). Er is geen nestgelegenheid gezien.

Vegetatie

Tijdens de inventarisatie in juni zijn er 8 bloeiende drachtplantsoorten waargenomen. Hiervan hebben 3 soorten bedekkingsklasse Frequent, 3 soorten Occasional en 2 soorten Rare (zie Tabel 7). Dit geeft een bedekkingscore van 17 en een Shannon-index van 0,77.

Van de 8 drachtplantsoorten zijn 5 soorten drachtplant voor honingbijen, 6 soorten voor hommels en 7 soorten voor wilde bijen.

De top van de bloeiperiode loopt van half april tot eind september, duurt 166 dagen en heeft een piekwaarde van 8.

Bijen

In totaal zijn er 39 bijen waargenomen van 7 verschillende soorten. Eén soort kon niet tot soortniveau gedetermineerd worden (zie Tabel 8). De Shannon-index is 0,79.

4.2.11 Vliegbasis Defensie (vlinderpad)

Habitat

Het vlinderpad bestaat uit 99% vegetatie en 1% kale grond. De vegetatie bestaat uit 100% kruidlaag. Er is geen nestgelegenheid gezien.

Vegetatie

Tijdens de inventarisatie in juni zijn er 10 bloeiende drachtplantsoorten waargenomen. Hiervan heeft 1 soort bedekkingsklasse Frequent, 4 soorten Occasional en 5 soorten Rare (zie Tabel 7). Dit geeft een bedekkingscore van 16 en een Shannon-index van 0,82.

Van de 10 drachtplantsoorten zijn 7 soorten drachtplant voor honingbijen, 7 soorten voor hommels en 10 soorten voor wilde bijen.

De top van de bloeiperiode loopt van eind april tot eind september, duurt 154 dagen en heeft een piekwaarde van 10.

Bijen

In totaal zijn er 21 bijen waargenomen van 7 verschillende soorten (zie Tabel 8). De Shannon-index is 0,75.

4.2.12 Vliegbasis Defensie (wegberm)

Habitat

Deze berm bestaat uit 99% vegetatie en 1% kale grond. De vegetatie bestaat uit 100% kruidlaag. Er is geen nestgelegenheid gezien.

Vegetatie

Tijdens de inventarisatie in juni zijn er 11 bloeiende drachtplantsoorten waargenomen. Hiervan heeft 1 soort bedekkingsklasse Abundant, 4 soorten Frequent, 4 soorten Occasional en 2 soorten Rare (zie Tabel 7). Dit geeft een bedekkingscore van 26 en een Shannon-index van 0,86.

Van de 11 drachtplantsoorten zijn 7 soorten drachtplant voor honingbijen, 7 soorten voor hommels en 10 voor wilde bijen.

De top van de bloeiperiode loopt van eind april tot eind september, duurt 154 dagen en heeft een piekwaarde van 11.

Bijen

In totaal zijn er 69 bijen waargenomen van 7 verschillende soorten (zie Tabel 8). De Shannon-index is 0,65.

4.2.13 Westeind

Habitat

Het geïnventariseerde deel van Westeind bestaat uit 100% vegetatie. De vegetatie bestaat uit 100% kruidlaag. Qua nestgelegenheid is er alleen riet waargenomen.

Vegetatie

Tijdens de inventarisatie in juli zijn er 11 bloeiende drachtplantsoorten waargenomen. Hiervan heeft 1 soort bedekkingsklasse Dominant, 1 soort Abundant, 4 soorten Occasional en 5 soorten Rare (zie Tabel 7). Dit geeft een bedekkingscore van 22 en een Shannon-index van 0,85.

Van de 11 drachtplantsoorten zijn 5 soorten drachtplant voor honingbijen, 9 soorten voor hommels en 10 soorten voor wilde bijen.

De top van de bloeiperiode loopt van half mei tot begin oktober, duurt 142 dagen en heeft een piekwaarde van 11.

Bijen

In totaal zijn er 53 bijen waargenomen van 8 verschillende soorten (zie Tabel 8). De Shannon-index is 0,73.

4.2.14 Westeind (in wijk)

Habitat

Dit kleine stukje berm bestaat uit 100% vegetatie, waarvan 100% kruidlaag. Er is geen nestgelegenheid waargenomen.

Vegetatie

Tijdens de inventarisatie in juli zijn er 9 bloeiende drachtplantsoorten waargenomen. Hiervan heeft 1 soort bedekkingsklasse Abundant, 1 soort Frequent, 4 soorten Occasional en 3 soorten Rare (zie Tabel 7). Dit geeft een bedekkingscore van 18 en een Shannon-index van 0,66.

Van de 9 drachtplantsoorten zijn 8 soorten drachtplant voor honingbijen, 9 soorten voor hommels en 5 soorten voor wilde bijen.

De top van de bloeiperiode loopt van begin mei tot half september, duurt 131 dagen en heeft een piekwaarde van 6.

Bijen

In totaal zijn er 80 bijen waargenomen van 6 verschillende soorten (zie Tabel 8). De Shannon-index is 0,47.

4.2.15 Bermen gezamenlijk

Habitat

De bermen bestaan uit 93,64% (sd 9,89) vegetatie. De bedekking door kruidlaag is 84,88% (sd 18,23), de bedekking door struiklaag is 8,28% (sd 13,14) en de bedekking door boomlaag is 17,99% (sd 20,66).

Er is een gemiddelde nestgelegenheid van 0,64 (sd 0,75) in de bermen, met een minimum van 0 en een maximum van 2.

Vegetatie

Gemiddeld zijn er in de bermen 14,57 (sd 10,63) soorten drachtplanten waargenomen, waarvan 8,79 (sd 6,35) drachtplanten voor honingbijen, 10,79 (sd 8,73) drachtplanten voor hommels en 12,07 (sd 8,92) drachtplanten voor wilde bijen.

In totaal zijn er in de bermen 61 bloeiende drachtplantsoorten voor bijen gevonden, waarvan 48 drachtplantsoorten voor honingbijen, 62 drachtplantsoorten voor hommels en 61 drachtplantsoorten voor wilde bijen.

De gemiddelde piek van de bloeiperiode is 6,39 (sd 3,70) en de bloeiperiode duurt gemiddeld 136,07 (sd 24,16) dagen.

Bijen

Gemiddeld zijn er in de bermen 48,43 bijen waargenomen (sd 54,62) van 6,64 soorten (sd 3,95). In totaal zijn er in de geïnventariseerde bermen 678 bijen waargenomen van 27 gedetermineerde soorten.

Tabel 7 Waargenomen bloeiende drachtplantsoorten in de bermen (vervolg op volgende pagina).
In de 2^e, 3^e en 4^e kolom is aangegeven of de plant wel (1) of niet (0) een drachtplant is voor honingbijen (HB), hommels (HO) of wilde bijen (WB). In de 5^e t/m 9^e kolom staan de bermen met daaronder welke drachtplantsoorten met welke bedekking zijn waargenomen. De bedekkingen zijn bepaald op basis van de Tansley-code (d= >50 %, a= 21- ≤50 %, f= 6-≤20 %, o= 2-≤5 %, r= >0-≤1 %).

Plantensoort	HB	HO	WB	Boksumerdyk	Europaplein	Groningerstraatweg	Jansiusstr/ HenriDunantweg	Oude spoorlijn Zuid	Potmarge	Roazendaal / Mountsjewei	Spoorlijn Noord	Spoorlijn Midden	Vliegbasis Berm	Vliegbasis Vlinderpad	Vliegbasis Wegberm	Westeind - Wijk	Westeind
Beemdkruid	0	1	1						r								
Boekweit	1	1	0													o	
Bosandoorn	0	1	1						r			r					r
Boterbloem	0	1	1		o		o										r
Citroengele honingklaver	1	1	1														r
Dagkoekoeksbloem	0	1	1				r		r			r					
Distel	1	1	1	o		r			r								
Dotterbloem	1	1	0						r								
Duizendblad	0	0	1	o	r	r	o										
Dwergmispel	1	0	1									r					
Echte kamille	1	1	1	r												o	
Echte koekoeksbloem	1	1	1						r								
Eenstijlige meidoorn	1	1	1					o				o					
Fluitenkruid	1	0	1			r		o	r		o	f		r	r		
Gelderse roos	0	1	1								r						
Gele lis	0	1	0					r	r	r							
Gevlekt longkruid	0	1	1						r								
Gewone berenklauw	1	1	1				o										
Gewone brunel	1	1	0	r	o		f		r								
Gewone rolklaver	1	1	1				a		o								
Gewone smeerwortel	1	1	1	r					r			r					
Gewone vlier	1	0	0					o									
Gewoon biggenkruid	1	1	1			r											
Groot hoefblad	1	1	1						o								
Grote kattenstaart	1	1	1														r
Grote ratelaar	0	1	0						a								d
Haagwinde	1	1	1						r								
Herderstasje	1	0	1	r					r								
Hondsdrif	1	1	1			o			o			r	r	o	r		
Jakobskruid	1	1	1			r											
Klaproos	1	1	0	r												r	
Klein hoefblad	1	1	1						r								
Kleine klaver	1	1	0	o	o	r	o		r	r			f		f		
Knoopkruid	1	1	1	r					r								a
Komkommerkruid	1	1	1													o	
Kool	1	1	1	o		r	r			a			r			r	
Korenbloem	1	1	1													f	
Kornoelje	0	1	1						r			r					
Kruipende boterbloem	0	1	1	r													
Look-zonder-look	1	0	1					r				r					
Madeliefje	0	0	1	o	o		f		r	o			o	o	o		
Margriet	1	0	1	r		f	r		r	r				o	o		o
Ooievaarsbek	1	1	1						r								
Oranje havikskruid	0	1	1						r			r					

Tabel 7 (vervolg) In de onderste rij staat het totaal aantal drachtplantsoorten voor de bermen gezamenlijk, de aantallen drachtplanten voor honingbijen, hommels en wilde bijen voor de bermen gezamenlijk, en de aantallen drachtplanten voor elke berm apart.

Paardenbloem	1	1	1	r					o			r					
Paarse dovenetel	1	1	1						r			r					r
Pastinaak	0	1	1	o			r										o
Penningkruid	0	0	1								r	r					
Phacelia	1	1	0													a	
Pinksterbloem	1	1	1						o	r							
Reuzenberenklauw	1	1	1	o					r								
Robertskruid	1	1	1					o									
Rode klaver	0	1	1	o	r	o	f		f			r		r	f		o
Roos	1	1	1						r			o					
Scherpe boterbloem	0	1	1	r		f		o	r		r	o	f	o	f		
Slangenkruid	1	1	1													o	
Slanke sleutelbloem	0	1	1						r								
Sleedoorn	1	1	1						r								
Speenkruid	0	1	1						o								
Veldlathyrus	1	1	1	o		f			r					r	f		
Vertakte leeuwentand	0	1	1	o													
Vingerhelmbloem	0	1	1						r								
Vogelwikke	1	1	1	r		o			o				o				
Weigelia	1	1	0									r					
Wikke	1	1	1				o					r		r	o		
Wilg	1	1	1						o								
Witte dovenetel	0	1	1									o					
Witte klaver	1	1	1	o	f		f		o	o	r	r	f	r	a		
Wondklaver	0	1	0													r	
Zevenblad	1	1	1			o											
Zilverschoon	0	0	1	o		o	f		r			r	o		o		o
Totaal	71	47	61	60	23	7	15	15	7	41	7	5	21	8	9	11	11

Tabel 8 De soorten en aantallen bijen die in de bermen zijn waargenomen. De bijen zijn gesorteerd op honingbij, hommelmel, wilde bijen en niet tot soortniveau gedetermineerde bijen. Van de bijen die genoteerd staan als *Nomada spec.* en *Lasioglossum spec.* is niet bekend tot welke soort ze horen. Het is mogelijk dat ze tot in de tabel genoteerde soorten horen of dat het nieuwe soorten zijn.

	Boksumerdyk	Europaplein	Groningerstraatweg Totaal	Jansoniusstr/HenriDunantweg	Oude spoorlijn Noord	Oude spoorlijn Midden	Oude spoorlijn Zuid	Potmarge Totaal	Roazendaal / Mountsjewei	Vliegbasis Berm	Vliegbasis Vlinderpad	Vliegbasis Wegberm	Westeind - Wijk	Westeinder
Honingbij	21	2		23				20	3	8		11	47	4
Aardhommel	7		2		1	1		71	9	7	3	13	23	22
Akkerhommel	5		13	23		7		59	5	8	8	34	4	10
Boomhommel		1				1	1	9	2					1
Gewone koekoekshommel									1					
Steenhommel	6	1		34			1	13		9		7	4	6
Tuinhommel						3	2	16				3		6
Vierkleurige koekoekshommel							2		1		3		1	1
Weidehommel	1	1				3		7	3	4	2	3		
Blauwe metselbij				1										
Donkere wespbij								1						
Gewone geurgroefbij				1										
Gewone sachembij								1						
Goudpootzandbij								3						
Grote bladsnijder								1					1	3
Grasbij										1				
Parkbronsgroefbij									2					
Ranonkelbij											1			
Roodgatje								3						
Roodzwarte dubbeltand											1			
Rosse metselbij							4	1			3			
Smalbandwespbij								1		1				
Tuinbladsnijder								1						
Viltvlekozandbij							3	3	1					
Vosje						1		2						
Witkopdwergzandbij												1		
Zwartrosse zandbij								1						
Nomada spec.										1				
Lasioglossum spec.				1										
Totaal aantal individuen	40	5	15	83	1	16	13	213	27	39	21	72	80	53
Totaal aantal soorten	5	4	2	6	1	6	6	18	9	8	7	7	6	8

4.3 Braakliggende terreinen

Er zijn 3 braakliggende terreinen geïnventariseerd (alle 1 keer). Elk van de geïnventariseerde braakliggende terreinen wordt hier besproken, waarbij habitat, vegetatie en bijen aan bod komen.

4.3.1 Businesspark

Habitat

Dit braakliggend terrein bestaat uit 95% vegetatie en 5% kale grond. De vegetatie bestaat uit 100% kruidlaag, er is geen struiklaag of boomlaag aanwezig. Er zijn geen dood hout, riet, molshopen, of muizenholen gezien.

Vegetatie

Tijdens de inventarisatie in juli zijn er 9 bloeiende drachtplantsoorten waargenomen. Hiervan heeft 1 soort bedekkingsklasse Frequent, 4 soorten Occasional, en 4 soorten Rare (zie Tabel 9). Dit geeft een bedekkingscore van 15 en een Shannon-index van 0,79.

Van de 9 drachtplantsoorten zijn 6 soorten drachtplant voor honingbijen, 8 soorten voor hommels en 8 soorten voor wilde bijen.

De top van de bloeiperiode loopt van begin mei tot half september, duurt 140 dagen en heeft een piekwaarde van 7.

Bijen

In totaal zijn er 17 bijen waargenomen van 3 verschillende soorten (zie Tabel 10). De Shannon-index is 0,40.

4.3.2 Oldegaleen (Bloemenbuurt)

Habitat

Dit braakliggend terrein bestaat uit 50% vegetatie en 50% kale grond. De vegetatie bestaat uit 100% kruidlaag. Er is geen struiklaag of boomlaag aanwezig. Er zijn geen dood hout, riet, molshopen, of muizenholen gezien.

Vegetatie

Tijdens de inventarisatie in juli zijn er 9 bloeiende drachtplantsoorten waargenomen. Hiervan heeft 1 soort bedekkingsklasse Dominant, 3 soorten Occasional en 5 soorten Rare (zie Tabel 9). Dit geeft een bedekkingscore van 16 en een Shannon-index van 0,36.

Van de 9 drachtplantsoorten zijn 8 soorten drachtplant voor honingbijen, 8 soorten voor hommels en 8 soorten voor wilde bijen.

De top van de bloeiperiode loopt van begin mei tot half oktober, duurt 156 dagen en heeft een piekwaarde van 6.

Bijen

In totaal zijn er 55 bijen waargenomen van 6 verschillende soorten (zie Tabel 10). De Shannon-index is 0,63.

4.3.3 Watercampus (Oostergoweg)

Habitat

Dit braakliggend terrein bestaat uit 95% vegetatie en 5% kale grond. De vegetatie bestaat uit 98 kruidlaag, 1% struiklaag en 1% boomlaag. Qua nestgelegenheid zijn er riet en muizenholen waargenomen. Er zijn geen dood hout of molshopen gezien.

Vegetatie

Tijdens de inventarisatie in mei zijn er 6 bloeiende drachtplantsoorten waargenomen. Hiervan heeft 1 soort de bedekkingsklasse Occasional en 5 soorten Rare (zie Tabel 9). Dit geeft een bedekkingscore van 7 en een Shannon-index van 0,69.

Van de 6 drachtplantsoorten zijn 5 soorten drachtplant voor honingbijen, 4 soorten voor hommels en 6 soorten voor wilde bijen.

De top van de bloeiperiode loopt van eind maart tot eind juni, duurt 92 dagen en heeft een piekwaarde van 6.

Bijen

In totaal zijn er 9 bijen waargenomen van 7 verschillende soorten (zie Tabel 10). Eén soort kon niet tot soortniveau gedetermineerd worden. De Shannon-index is 0,78.

4.3.4 Braakliggende terreinen gezamenlijk

Habitat

De braakliggende terreinen bestaan uit 80,00% (sd 25,98) vegetatie. De bedekking van kruidlaag is 79,37% (sd 25,45), de bedekking van struiklaag is 0,32% (sd 0,55) en de bedekking van boomlaag is 0,32% (sd 0,55).

Er is een gemiddelde nestgelegenheid van 0,67 (sd 1,15) op de braakliggende terreinen, met een minimum van 0 en een maximum van 2.

Vegetatie

Gemiddeld zijn er op de braakliggende terreinen 8,00 (sd 1,73) bloeiende drachtplanten waargenomen, waarvan 6,33 (sd 1,53) drachtplantsoorten voor honingbijen, 6,67 (sd 2,31) drachtplantsoorten voor hommels en 7,33 (sd 1,16) drachtplantsoorten voor wilde bijen.

In totaal zijn er op de braakliggende terreinen 21 soorten bloeiende drachtplanten gevonden, waarvan 14 drachtplantsoorten voor honingbijen, 18 drachtplantsoorten voor hommels en 15 drachtplantsoorten voor wilde bijen (zie Tabel 9).

De gemiddelde piek van de bloeiperiode is 3,43 (sd 0,75) en de bloeiperiode duurt 129,33 (sd 33,31) dagen.

Bijen

Gemiddeld zijn er op de braakliggende terreinen 37,00 (sd 19,08) bijen waargenomen van 5,67 (sd 2,52) soorten.

In totaal zijn er op de 3 braakliggende terreinen 111 bijen waargenomen, van 9 gedetermineerde soorten. Zie Tabel 10 voor de soorten en aantallen.

Tabel 9 Waargenomen bloeiende drachtplantsoorten op de braakliggende terreinen. In de 2^e, 3^e en 4^e kolom is aangegeven of de plant wel (1) of niet (0) een drachtplant is voor honingbijen (HB), hommels (HO) of wilde bijen (WB). In de 5^e t/m 9^e kolom staan de braakliggende terreinen met daaronder welke drachtplantsoorten met welke bedekking zijn waargenomen. De bedekkingen zijn bepaald op basis van de Tansley-code (d= >50 %, a= 21- ≤50 %, f= 6-≤20 %, o= 2-≤5 %, r= >0- ≤1 %). In de onderste rij staan het totaal aantal drachtplantsoorten voor de braakliggende terreinen gezamenlijk, de aantallen drachtplanten voor honingbijen, hommels en wilde bijen voor de braakliggende terreinen gezamenlijk, en de aantallen drachtplanten voor elke berm apart.

Plantensoort	HB	WB	HO	Businesspark	Oldegaliëen/ Bloemenbuurt	Watercampus/ Oostergoweg
Akkerdistel	1	1	1		o	
Boterbloem	0	1	1	o		
Dagkoekoeksbloem	0	1	1		r	
Distel	1	1	1	r		
Echte kamille	1	1	1	o	o	
Herderstasje	1	1	0		r	
Hondsdrif	1	1	1			r
Klein hoefblad	1	1	1			r
Kleine klaver	1	0	1	o	r	
Kool	1	1	1	r	d	
Look-zonder-look	1	1	0			r
Madeliefje	0	1	0			r
Paardenbloem	1	1	1			o
Pinksterbloem	1	1	1			r
Robertskruid	1	1	1		r	
Rode klaver	0	1	1	r		
Witte klaver	1	1	1	f	r	
Zilver schoon	0	1	0	o		
Totaal	18	13	17	14	8	6

Tabel 10 Waargenomen bijen op de braakliggende terreinen

	Businesspark	Oldegaleen	Watercampus
Honingbij	10	9	14
Aardhommel	2	23	7
Akkerhommel		4	5
Steenhommel	5	15	4
Weidehommel			1
Goudpootzandbij			1
Rosse metselbij			4
Tuinbladsnijder		2	
Tweekleurige zandbij		2	
Nomada spec.			3
Totaal aantal individuen	17	55	39
Totaal aantal soorten	3	6	8

4.4 Samenvatting habitat

4.4.1 Habitatkarakteristieken

De gemiddelde bedekking van vegetatie in de heemtuinen is 75,80% met een standaarddeviatie (sd) van 7,60. De gemiddelde bedekking van vegetatie in de bermen en op de braakliggende terreinen is respectievelijk 93,64% (sd 9,89) en 80% (sd 25,98). Uit de onafhankelijke Kruskal-Wallis test blijkt dat er een significant verschil is tussen de gemiddelde bedekking van vegetatie in de heemtuinen en de bermen $\chi^2(2, n=22)=-8,957, p=.022$.

De gemiddelde bedekking van asfalt is in de heemtuinen 14,00% (sd 13,87), in de bermen 2,14% (sd 8,02) en op de braakliggende terreinen 0,00. Uit de onafhankelijke Kruskal-Wallis test blijkt dat er een significant verschil is tussen de gemiddelde bedekking van asfalt in de heemtuinen en de bermen $\chi^2(2, n=22)=5,543, p=.045$.

De gemiddelde bedekking van kale grond is in de heemtuinen 5,60% (sd 4,22), in de bermen 2,79 (sd 2,89) en op de braakliggende terreinen 20,00 (sd 25,98). Er is geen significant verschil in gemiddelde bedekking van kale grond tussen de habitats.

In Figuur 8 zijn de gemiddelde bedekkingen van vegetatie, asfalt en kale grond weergegeven met de standaarddeviatie en significante verschillen.

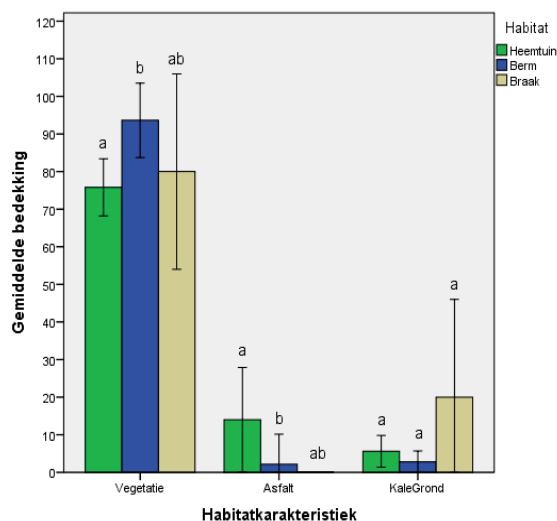
4.4.2 Structuur

De gemiddelde bedekking van kruidlaag is in de heemtuinen 84,00% (sd 10,25), in de bermen 89,79% (sd 13,00) en op de braakliggende terreinen 99,33% (sd 1,16). Er is geen significant verschil tussen de habitats.

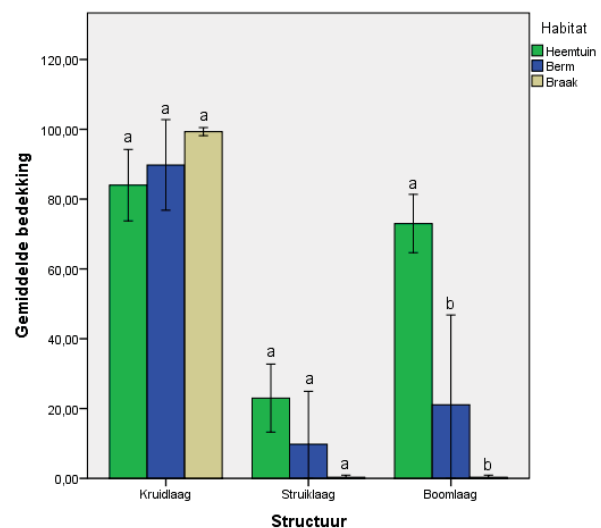
De gemiddelde bedekking van struiklaag is in de heemtuinen 23,00% (sd 9,75), in de bermen 9,79% (sd 15,16) en op de braakliggende terreinen 0,33% (sd 0,57). Er is geen significant verschil tussen de verschillende habitats.

De gemiddelde bedekking van boomlaag is in de heemtuinen 73,00% (sd 8,37), in de bermen 21,07% (sd 25,73) en op de braakliggende terreinen 0,33% (sd 0,57). Uit de onafhankelijke Kruskal-Wallis test blijkt een significant verschil tussen de heemtuinen en bermen $\chi^2(2, n=22)=9.136, p=.017$ en tussen de heemtuinen en de braakliggende terreinen $\chi^2(2, n=22)=13.100, p=.014$.

In Figuur 9 zijn de gemiddelde bedekkingen van kruidlaag, struiklaag en boomlaag weergegeven met de standaarddeviatie en significante verschillen.



Figuur 8 Gemiddelde bedekkingen van de habitatkarakteristieken Vegetatie, Asphalt en Kale grond per habitat. De foutenbalken geven de standaarddeviatie weer. De letters geven de significantie weer binnen elk habitatkarakteristiek. Gelijke letters geven weer dat er geen significant verschil is, ongelijke letters geven een significant verschil weer.



Figuur 9 Gemiddelde bedekkingen van de structuurelementen kruidlaag, struiklaag en boomlaag per habitat. De foutenbalken geven de standaarddeviatie weer. De letters geven de significantie weer binnen elk structuurelement. Gelijke letters geven weer dat er geen significant verschil is, ongelijke letters geven een significant verschil weer.

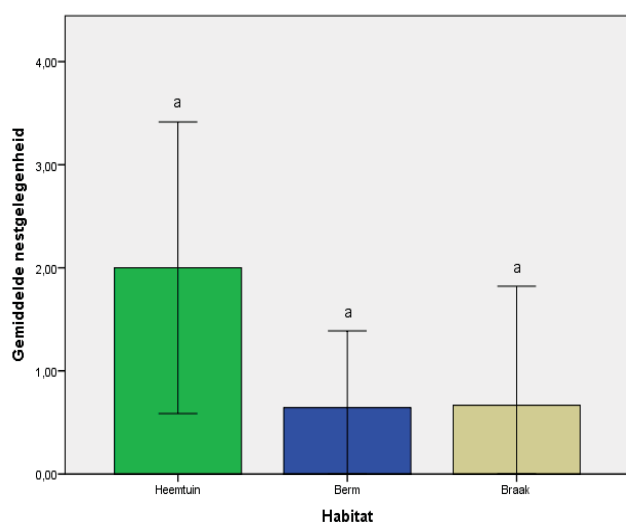
4.4.3 Nestgelegenheid

De gemiddelde nestgelegenheid in de heemtuinen is 2 (sd 1,41). In de bermen en op de braakliggende terreinen is het respectievelijk 0,64 (sd 0,745) en 0,67 (sd 1,16) (zie Figuur 10). Er is geen significant verschil in gemiddelde nestgelegenheid tussen de habitats.

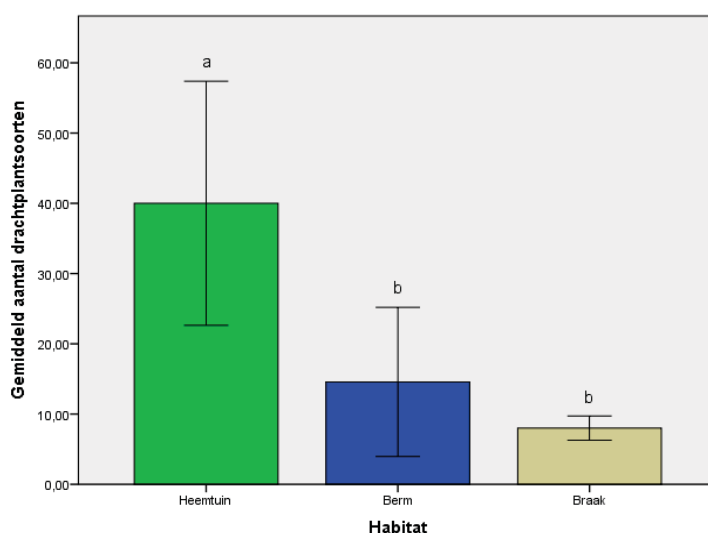
4.5 Samenvatting vegetatie

4.5.1 Drachtplantsoorten

In de heemtuinen staan gemiddeld 40,00 (sd 17,38) soorten drachtplanten, in de bermen en op de braakliggende terreinen is dit respectievelijk 14,57 (sd 10,63) en 8,00 (sd 1,73) (zie Figuur 11). De variatie tussen de habitats bleek significant na toetsing met een univariabele variantie analyse ANOVA, $F(1, 20) 15.431$, $p=.001$. Met een Tukey Post-Hoc toets werden significante verschillen gevonden tussen heemtuinen en bermen ($p=.002$) en tussen heemtuinen en braakliggende terreinen ($p=.004$).



Figuur 10 Het gemiddelde aanbod van nestgelegenheid per habitat. Het aanbod is maximaal 4 (holtes, riet, muizenholen, molshopen). De foutenbalken geven de standaarddeviatie weer. De letters geven de significantie weer. Gelijke letters geven weer dat er geen significant verschil is, ongelijke letters geven een significant verschil weer.



Figuur 11 Gemiddeld aantal waargenomen drachtplantsoorten per habitat. De foutenbalken geven de standaarddeviatie weer. De letters geven de significantie weer. Gelijke letters geven weer dat er geen significant verschil is, ongelijke letters geven een significant verschil weer.

Het gemiddelde aantal drachtplantsoorten voor honingbijen is in de heemtuinen 24,60 (sd 13,05), in de bermen 8,79 (sd 6,35) en op de braakliggende terreinen 6,33 (sd 1,53). De variatie tussen de habitats bleek significant na toetsing met een univariabele variantie analyse ANOVA, $F(1, 20) 11.437$, $p=.003$. Met een Tukey Post-Hoc toets werden significante verschillen gevonden tussen heemtuinen en bermen ($p=.003$) en tussen heemtuinen en braakliggende terreinen ($p=.014$).

Het gemiddelde aantal drachtplantsoorten voor hommels is in de heemtuinen 31,20 (sd 18,35), in de bermen 10,79 (sd 8,73) en op de braakliggende terreinen 6,67 (sd 2,31). De variatie tussen de habitats bleek significant na toetsing met een univariabele variantie analyse ANOVA, $F(1, 20) 10.813$, $p=.004$. Met een Tukey Post-Hoc toets werden significante verschillen gevonden tussen heemtuinen en bermen ($p=.006$) en tussen heemtuinen en braakliggende terreinen ($p=.018$).

Het gemiddelde aantal drachtplantsoorten voor wilde bijen is in de heemtuinen 34,20 (sd 15,31), in de bermen 12,07 (sd 8,92) en op de braakliggende terreinen 7,33 (sd 1,16). Uit de onafhankelijke Kruskal-Wallis test blijkt dat er een significant verschil zit tussen de heemtuinen en de bermen $\chi^2(2, n=22)=9.050$, $p=.022$ en tussen de heemtuinen en de braakliggende terreinen $\chi^2(2, n=22)=11.300$, $p=.050$.

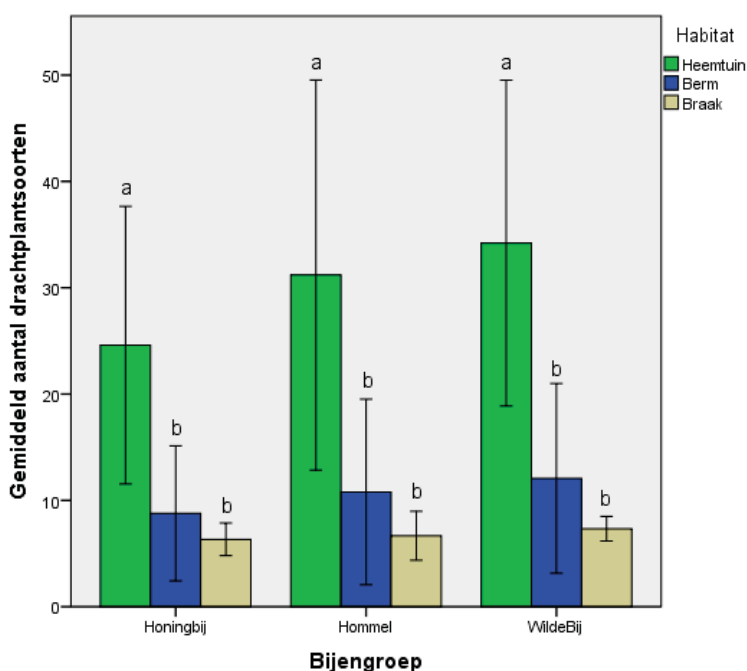
In Figuur 12 zijn de gemiddelde aantallen van drachtplantsoorten voor honingbijen, hommels en wilde bijen per habitat weergegeven met de standaarddeviatie en significante verschillen.

In Tabel 11 zijn de exacte aantallen drachtplantsoorten per locatie en de aantallen drachtplantsoorten voor honingbijen, hommels en wilde bijen per locatie weergegeven.

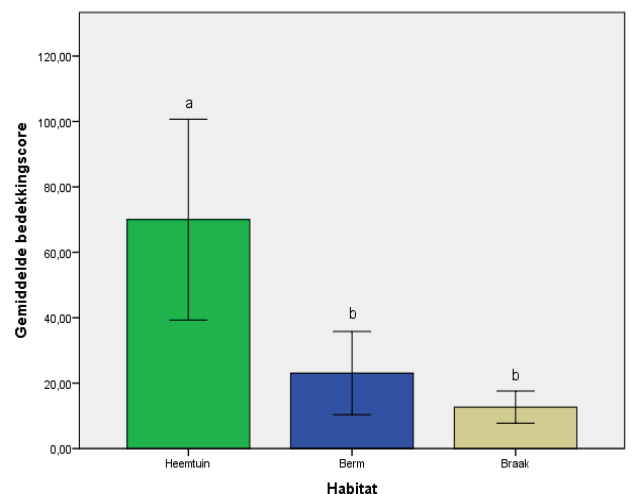
4.5.2 Bedekkingscore

De gemiddelde bedekkingscore is voor de heemtuinen 70,00 (sd 30,70), voor de bermen 23,07 (sd 12,71) en voor de braakliggende terreinen 12,67 (sd 4,93) (zie Figuur 13). Uit de onafhankelijke Kruskal-Wallis test blijkt een significant verschil tussen de heemtuinen en bermen $\chi^2(2, n=22)=8.686$, $p=.030$, en de heemtuinen en braakliggende terreinen $\chi^2(2, n=22)=23.733$, $p=.011$.

In Tabel 12 zijn de exacte bedekkingscores per locatie weergegeven.



Figuur 12 Gemiddelde aantallen drachtplantsoorten voor honingbijen, hommels en wilde bijen per habitat. De foutenbalken geven de standaarddeviatie weer. De letters geven de significantie weer binnen elke bijengroep. Gelijke letters geven weer dat er geen significant verschil is, ongelijke letters geven een significant verschil weer.



Figuur 13 De gemiddelde bedekkingscores per habitat. De foutenbalken geven de standaarddeviatie weer. De letters geven de significantie weer. Gelijke letters geven weer dat er geen significant verschil is, ongelijke letters geven een significant verschil weer.

Tabel 11 De drachtplantenscores per locatie. In de tweede kolom staat het aantal drachtplantsoorten per locatie, in de derde, vierde en vijfde kolom staan de aantallen drachtplanten voor wilde bijen, hommels, en honingbijen. De locaties zijn gerangschikt op habitat (heemtuin, braak, berm), en vervolgens op aantal drachtplantsoorten.

	Locatie	Aantal drachtplant-soorten	Honingbij	Hommel	Wilde bij
Heemtuinen	Kalkvaart	58	41	49	47
	Wirdumervaart	53	30	42	47
	Goutum	43	27	37	40
	Lekkumerend	31	19	26	25
	Kastanjestraat	15	6	12	12
Bermen	Potmarge	42	27	37	37
	Oude spoorlijn Midden	31	12	16	20
	Boksumerdyk	23	15	18	20
	Jansoniusrt.-Henri Dunantweg	16	12	12	15
	Groningerstraatweg	16	9	12	14
	Westeind	11	7	7	10
	Vliegbasis Wegberm	11	5	9	10
	Vliegbasis Vlinderpad	10	7	7	10
	Westeind-Wijk	9	8	9	5
	Europaplein	8	5	6	7
	Vliegbasis Berm	8	4	6	6
	Roazendaal-Mountsjewei	7	5	5	5
	Oude spoorlijn Zuid	7	5	4	5
	Oude spoorlijn Noord	5	2	3	5
Braak	Oldegalileen / Bloemenbuurt	9	8	8	8
	Businesspark	9	6	8	8
	Watercampus / Oostergoweg	6	5	4	6

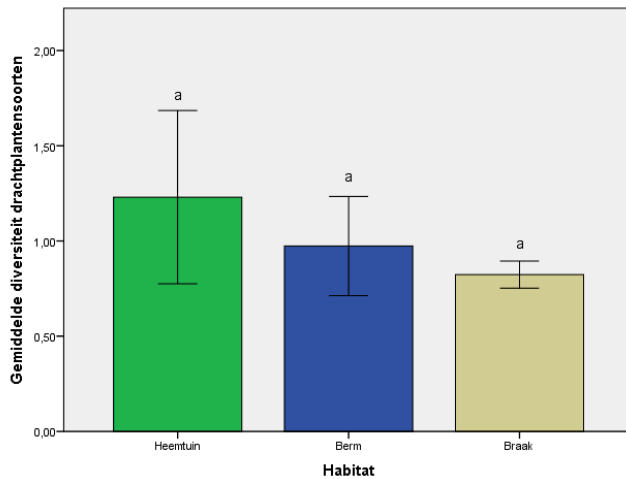
Tabel 12 De bedekkingscores van drachtplanten per locatie. De locaties staan gerangschikt op habitat (heemtuin, berm, braak), en vervolgens op bedekkingscore.

	Locatie	Bedekkingscore
Heemtuinen	Kalkvaart	108
	Wirdumervaart	84
	Goutum	75
	Lekkumerend	57
	Kastanjestraat	26
Bermen	Potmarge	56
	Jansoniusrt.-Henri Dunantweg	36
	Boksumerdyk	35
	Groningerstraatweg	27
	Oude spoorlijn Midden	27
	Vliegbasis Wegberm	26
	Westeind	22
	Westeind-Wijk	18
	Vliegbasis Berm	17
	Vliegbasis Vlinderpad	16
	Europaplein	14
	Oude spoorlijn Zuid	12
	Roazendaal-Mountsjewei	12
	Oude spoorlijn Noord	6
Braak	Oldegalileen / Bloemenbuurt	16
	Businesspark	15
	Watercampus / Oostergoweg	7

4.5.3 Drachtplantsoortendiversiteit

De gemiddelde diversiteit aan drachtplanten in de heemtuinen is 1,23 (sd 0,46), in de bermen 0,97 (sd 0,26) en op de braakliggende terreinen 0,82 (sd 0,07) (zie Figuur 14). Er is geen significant verschil tussen de habitats.

In Tabel 13 is de diversiteit aan drachtplantsoorten, berekend met de Shannon Diversity Index, per locatie weergegeven.



Figuur 14 Gemiddelde diversiteit aan drachtplanten, berekend met de Shannon Diversity Index, per habitat. De foutenbalken geven de standaarddeviatie weer. De letters geven de significantie weer. Gelijke letters geven weer dat er geen significant verschil is, ongelijke letters geven een significant verschil weer.

Tabel 13 Diversiteit aan drachtplantsoorten per locatie, berekend met de Shannon Diversity Index. De locaties zijn gerangschikt op habitat (heemtuin, braak, berm), en vervolgens op diversiteit.

	Locatie	Diversiteit drachtplantsoorten
Heemtuin	Wirdumervaart	1,63
	Kalkvaart	1,62
	Goutum	1,54
	Lekkumerend	1,44
	Kastanjestraat	1,02
Braak	Businesspark	0,90
	Oldegalileen	0,76
	Oostergoweg	0,76
Berm	Potmarge	1,52
	Boksumerdyk	1,34
	OudespoorlijnMidden	1,28
	Groningerstraatweg	1,14
	JansoniusstrHenriDunantweg	1,11
	Vliegbasis Wegberm	0,94
	Europaplein	0,85
	VliegbasisBerm	0,85
	Westeind	0,84
	OudespoorlijnZuid	0,83
	VliegbasisVlinderpad	0,82
	WesteindWijk	0,81
	OudespoorlijnNoord	0,68
	RoazendaalMountsjewei	0,63

4.5.4 Bloeiperiodes

In Tabel 14 zijn de toppen van de bloeiperiodes van alle locaties te zien.

De bloeiperiode begint in de heemtuinen gemiddeld op dag 115,40 (sd. 10,48) (eind april). De bloeiperiode duurt gemiddeld 152,40 dagen (sd 10,24) met een gemiddelde piekwaarde van 88,20 (sd. 42,31)

De bloeiperiode in de bermen begint gemiddeld op dag 120 (sd. 8,58) (eind april/begin mei). De bloeiperiode duurt gemiddeld 136,07 dagen (sd. 24,16) met een gemiddelde piekwaarde van 12,79 (sd. 7,38).

De bloeiperiode op de braakliggende terreinen begint gemiddeld op dag 111 (sd. 25,00) (eind april). De bloeiperiode duurt gemiddeld 129,33 dagen (sd. 33,31) met een gemiddelde piekwaarde van 6,33 (sd. 0,58).

Tabel 14 De toppen van de bloeiperiodes van elke locatie. De locaties staan gesorteerd op habitat (Heemtuin, berm, braak, en vervolgens op startdag van de top van de bloeiperiode. De balken in de figuur illustreren de top van de bloeiperiodes van de geïnventariseerde locaties binnen de habitats heemtuin, berm, en braakliggend terrein. De cijfers in de balken zijn de piekwaardes. De balken zijn aan de hand van deze waardes gekleurd, hoe hoger de piekwaarde, hoe groener de balk.

Onderzoeksgebieden	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Augustus	September	Oktober	Bloeiperiode
Heemtuin	Kastanjestraat				33				168
	Lekkumerend				69				157
	Goutum				90				149
	Kalkvaart				148				145
	Wirdumervaart				101				143
Berm	Vliegbasis Berm				8				166
	Roazendaal / Mountsjewei				7				154
	Oudespoorlijn Zuid			6					82
	Vliegbasis Wegberm				11				154
	Oudespoorlijn Midden			20					105
	Vliegbasis Vlinderpad				10				154
	Potmarge				30				150
	Boksumerdyk				22				151
	Jansoniusstr. / HenriDunantweg				18				140
	Westeind Wijk				6				131
	Europaplein				9				145
	Oudespoorlijn Noord			5					101
	Westeind				11				142
	Groningersstraatweg				16				130
Braak	Oostergoweg			6					92
	Businesspark				7				140
	Oldegaliëen					6			156

4.6 Samenvatting bijen

In het gehele onderzoek zijn 3306 bijen waargenomen, waarvan 2182 hommels (=66,00%), 520 wilde bijen (=15,73%), en 601 honingbijen (=18,18%). Er zijn in totaal 57 soorten waargenomen, waarvan 8 soorten hommels (=14,04%), 48 soorten wilde bijen (=84,21%), en 1 soort honingbij (=1,75%).

In de geïnventariseerde heemtuinen, bermen en braakliggende terreinen zijn in totaal 1191 bijen waargenomen (=36,03% van het totaal). Van de 1191 bijen zijn 824 hommels (=69,19%), 174 wilde bijen (=14,61%), en 193 honingbijen (=16,21%). Er zijn 44 soorten waargenomen, waarvan 8 soorten hommels (=18,18%), 35 soorten wilde bijen (=79,55%) en 1 soort honingbij (=2,27%).

4.6.1 Soorten bijen

In de heemtuinen zijn in totaal 38 bijensoorten waargenomen (waarvan 1 honingbij, 7 hommelssoorten en 30 wilde bijensoorten), in de bermen 27 soorten (1 honingbij, 7 hommelssoorten, 19 wilde bijensoorten) en op de braakliggende terreinen 9 soorten (1 honingbij, 4 hommelssoorten, 4 wilde bijensoorten) (de tot genusniveau gedetermineerde bijen zijn hier niet meegeteld).

Het gemiddelde aantal soorten bijen is in de heemtuinen 14,00 (sd 8,80), in de bermen 6,64 (sd 3,95) en op de braakliggende terreinen 5,67 (sd 2,52). Er is geen significant verschil tussen de habitats. Zie Figuur 15.

4.6.2 Aantallen bijen

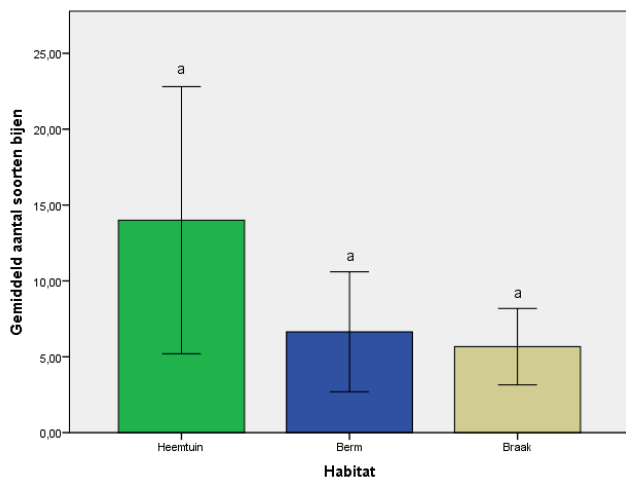
Het gemiddelde aantal bijen waargenomen in de heemtuinen is 80,60 (sd 64,70), in de bermen 48,43 (sd 54,62) en op de braakliggende terreinen 37,00 (sd 19,08). Er is geen significant verschil tussen de habitats. Zie Figuur 16.

Het gemiddelde aantal honingbijen waargenomen in de heemtuinen is 4,20 (sd 5,02), in de bermen 9,93 (sd 13,62) en op de braakliggende terreinen 11,00 (sd 2,65). Er is geen significant verschil tussen de habitats.

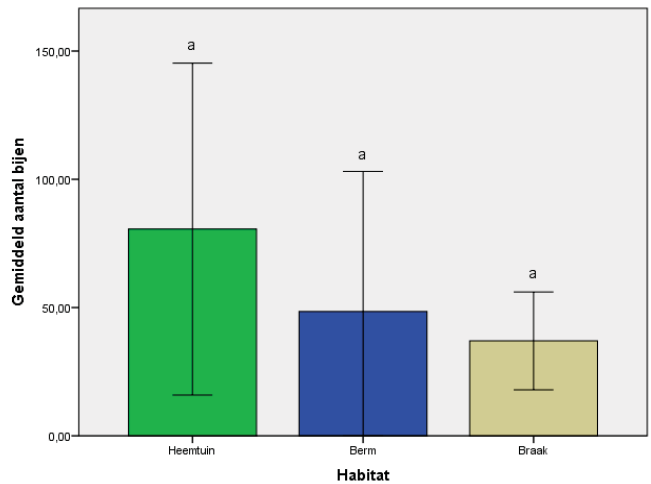
Het gemiddelde aantal hommels waargenomen in de heemtuinen is 52,60 (sd 45,49), in de bermen 35,29 (sd 44,31) en op de braakliggende terreinen 22,00 (sd 18,03). Er is geen significant verschil tussen de habitats.

Het gemiddelde aantal wilde bijen waargenomen in de heemtuinen is 22,40 (sd 20,34), in de bermen 3,21 (sd 4,74) en op de braakliggende terreinen 4,00 (sd 4,00). Er is geen significant verschil tussen de habitats.

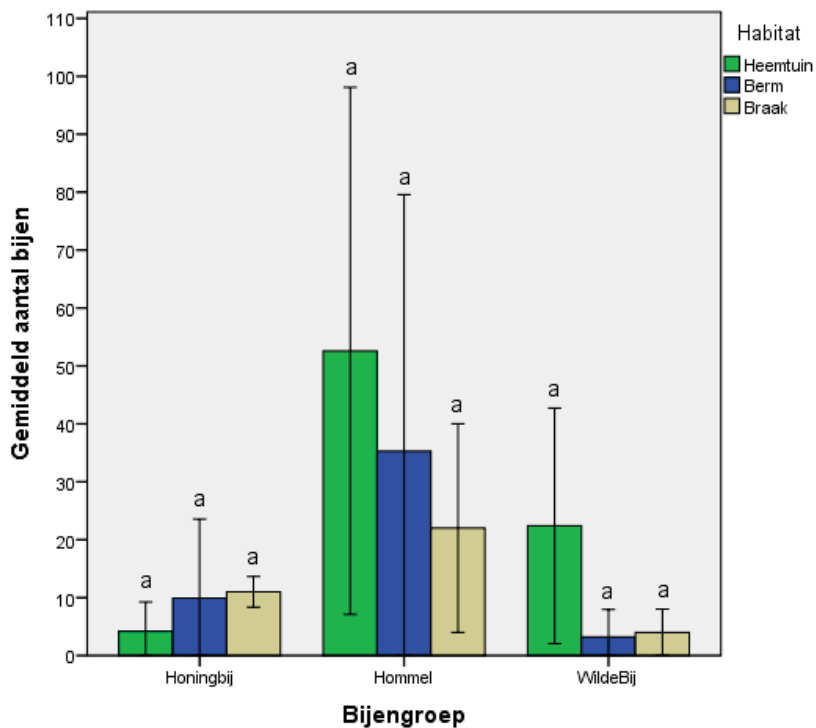
In Figuur 17 zijn de gemiddelde aantallen honingbijen, hommels en wilde bijen per habitat weergegeven met de standaarddeviatie en significante verschillen.



Figuur 15 Gemiddeld aantal soorten bijen dat is waargenomen in de verschillende habitats. De foutenbalken geven de standaarddeviatie weer. De letters geven de significantie weer. Gelijke letters geven weer dat er geen significant verschil is, ongelijke letters geven een significant verschil weer.



Figuur 16 Gemiddeld aantal bijen dat is waargenomen in de verschillende habitats. De foutenbalken geven de standaarddeviatie weer. De letters geven de significantie weer. Gelijke letters geven weer dat er geen significant verschil is, ongelijke letters geven een significant verschil weer.

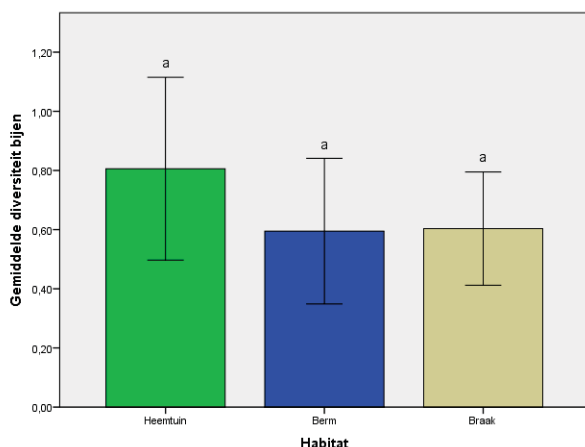


Figuur 17 De gemiddelde aantallen bijen per bijengroep per habitat. De foutenbalken geven de standaarddeviatie weer. De letters geven de significantie weer binnen elke bijengroep. Gelijke letters geven weer dat er geen significant verschil is, ongelijke letters geven een significant verschil weer.

4.6.3 Bijendiversiteit

De gemiddelde diversiteit aan bijen is in de heemtuinen 0,81 (sd 0,31), in de bermen 0,60 (sd 0,25) en op de braakliggende terreinen 0,60 (sd 0,19) (zie Figuur 18). Er is geen significant verschil tussen de habitats.

In Tabel 15 is de diversiteit aan bijen per locatie weergegeven.



Figuur 18 Gemiddelde diversiteit aan bijen, berekend met de Shannon Diversity Index, per habitat. De foutenbalken geven de standaarddeviatie weer. De letters geven de significantie weer. Gelijke letters geven weer dat er geen significant verschil is, ongelijke letters geven een significant verschil weer.

Tabel 15 Diversiteit aan bijen per locatie, berekend met de Shannon Diversity Index. De locaties zijn gerangschikt op habitat (heemtuin, braak, berm), en vervolgens op diversiteit.

Locatie	Diversiteit bijen
Heemtuin	Wirdumervaart
	Goutum
	Kalkvaart
	Kastanjestraat
	Lekkumerend
Braak	Watercampus - Oostergoweg
	Oldegalielen - Bloemenbuurt
	Businesspark
Berm	Potmarge
	Roazendaal / Mountsjewei
	Vliegbasis - Berm
	Oude spoorlijn - Zuid
	Vliegbasis - Vlinderpad
	Westeind
	Oude spoorlijn - Midden
	Vliegbasis - Wegberm
	Europaplein
	Boksumerdyk
	Jansoniusstr. / Henri Dunantweg
	Westeind - Wijk
	Groningerstraatweg
	Oude spoorlijn - Noord

4.7 Resultaten statistische analyse

4.7.1 Relatie habitateigenschappen en aantal bijensoorten

Heemtuinen, bermen, braakliggende terreinen

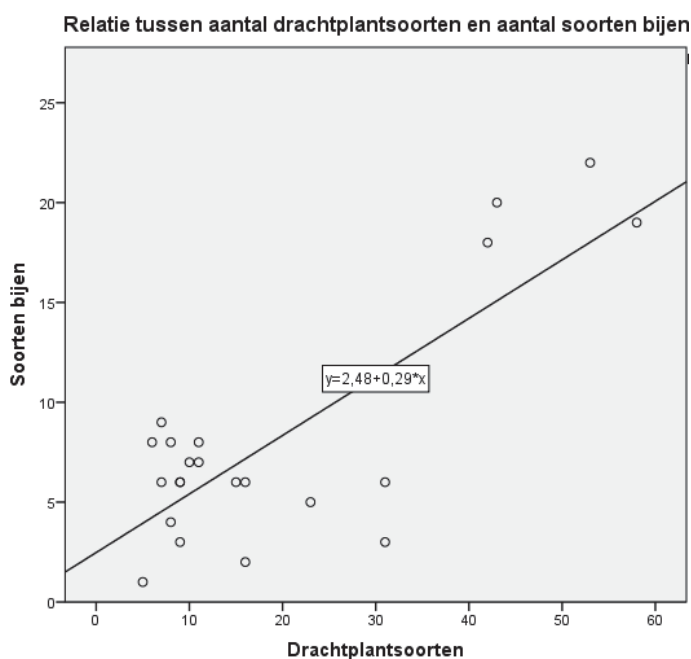
Om te bepalen of de eigenschappen van de habitats te veel met elkaar samenhangen is een collineariteit analyse ($VIF < 2,5$) uitgevoerd. Hier kwam uit dat dit het geval is voor de eigenschappen: habitattype, bedekking van struiklaag en piekwaarde van de bloei. Deze eigenschappen worden hierom niet meegenomen in de analyses.

De overgebleven eigenschappen zijn: nestgelegenheid, bedekking van kruidlaag, en bedekking van boomlaag, aantal drachtplantsoorten, diversiteit van drachtplantsoorten, seizoenstart en bloeiperiode.

Met een General Linear Model (GLM) analyse is berekend welke van deze overgebleven eigenschappen de verschillen in het aantal waargenomen bijensoorten op de verschillende locaties verklaren. Hieruit bleek dat de eigenschappen seizoenstart ($p=0.337$), bedekking van boomlaag ($p=0.273$), bedekking van kruidlaag ($p=0.439$), nestgelegenheid ($p=0.269$) en bloeiperiode ($p=0.510$) geen effect hebben op het aantal soorten bijen.

Uit de uiteindelijke GLM bleek dat het **aantal drachtplantsoorten** ($p<0.001$) en de **diversiteit van drachtplantsoorten** ($p=0.007$) een positief effect hebben op het aantal soorten bijen.

De relatie tussen het aantal drachtplantsoorten en het aantal soorten bijen is te zien in Figuur 19. Wanneer er vier nieuwe drachtplantsoorten worden geïntroduceerd, levert dit één nieuwe bijensoort op. Dit is te zien aan de hand van de formule die gevonden is voor deze relatie: $y=2,48+0,29*x$. De y staat hierin voor het aantal bijensoorten, de x voor het aantal drachtplantsoorten. Het getal 2,48 is het basisgetal, het aantal bijensoorten dat volgens de formule standaard aanwezig is. Het deel '0,29*x' geeft aan hoeveel nieuwe bijensoorten verwacht kunnen worden bij een x -aantal nieuwe drachtplantsoorten. Bij vier nieuwe drachtplantsoorten kunnen er dus $0,29*4=1,16$ nieuwe bijensoorten verwacht worden.



Figuur 19 De relatie tussen het aantal drachtplantsoorten en het aantal soorten bijen. Wanneer er vier nieuwe drachtplantsoorten worden geïntroduceerd, levert dat één nieuwe bijensoort op.

5 Discussie

Hieronder zijn de belangrijkste verschillen in structuur- en vegetatie-eigenschappen tussen de habitats samengevat. Daarna worden de effecten van deze eigenschappen op bijen bediscussieerd en worden belangrijke drachtplanten voor de drie groepen bijen per habitat weergegeven, gebaseerd op onze eigen waarnemingen.

5.1 Verschillen in structuur- en vegetatie-eigenschappen

De bermen hebben een significant grotere bedekking van vegetatie dan de heemtuinen. Er zit geen significant verschil tussen de braakliggende terreinen en de bermen of heemtuinen.

De heemtuinen hebben, vergeleken met de bermen, een significant grotere bedekking van asfalt. Er kwam geen significant verschil in de bedekking van asfalt tussen de braakliggende terreinen en de twee andere habitats uit de analyses, maar aangezien er geen asfalt is op de braakliggende terreinen kan gesteld worden dat er in de heemtuinen en bermen een grotere bedekking is.

De heemtuinen hebben, vergeleken met zowel de bermen als de braakliggende terreinen, significant de grootste bedekking van boomlaag.

De heemtuinen hebben, vergeleken met zowel de bermen als de braakliggende terreinen, significant het grootste aantal drachtplantsoorten. Dit geldt zowel voor het totaal aantal soorten, als het aantal drachtplantsoorten voor honingbijen, hommels en wilde bijen. Daarnaast hebben de heemtuinen ook een significant grotere bedekkingscore dan de bermen en braakliggende terreinen.

Er zit geen significant verschil tussen de habitats wanneer wordt gekeken naar de diversiteit aan zowel drachtplantsoorten als bijensoorten, het aantal bijensoorten, het aantal individuele bijen (zowel het totaal als het aantal honingbijen, hommels en wilde bijen) en nestgelegenheid.

5.2 Relatie habitateigenschappen en aantal bijensoorten

Er lijkt dus weinig variatie te zijn tussen de drie habitats. Meer variatie is te vinden in de habitateigenschappen en het aantal bijensoorten. Wanneer hiernaar wordt gekeken blijken de enige habitateigenschappen die invloed hebben op het aantal bijensoorten het **aantal drachtplantensoorten** ($p < 0.001$) en de **diversiteit aan drachtplantensoorten** ($p = 0.007$) te zijn. Nestgelegenheid en bedekking van de kruidlaag hadden geen significant effect op het aantal bijensoorten. Wanneer echter alle habitats in beschouwing worden genomen (dus heemtuinen, bermen en braakliggende terreinen én parken, plantsoenen en volkstuinen (van der Sluis, 2013)) blijkt uit de GLM dat het **aantal drachtplantensoorten** ($p < 0.001$), **nestgelegenheid** ($p = 0.003$) en **bedekking van de kruidlaag** ($p < 0.001$) een positief effect hebben op het aantal bijensoorten.

Drachtplantsoorten en nestgelegenheid blijken dus de belangrijkste factor te zijn die het voorkomen van soorten verklaart. Dit komt overeen met wat o.a. Koster (2000), Peeters et al. (2012), en Loonstra en Patberg (2012) als voor bijen noodzakelijke levensbehoeften stellen.

Onderzoeken naar de effecten van deze factoren in stedelijke omgevingen zijn er echter niet veel. Er wordt vaker gekeken naar bijendiversiteit in natuurlijke of half-natuurlijke omgevingen waarbij vooral wordt gekeken naar de relatie tussen voorkomen van bijen en drachtplanten. Zo vonden Potts et al. (2003) in het Mount Carmel National Park (Israël) dat het aantal bijensoorten en de diversiteit aan drachtplantensoorten sterk significant correleren.

Hoewel ze door het verschil in landschap niet goed te vergelijken zijn met Nederland, zijn er wel studies gedaan naar bijen in stedelijke omgevingen. Hierbij wordt echter vooral gekeken naar effect van toenemende of intensiverende verstedelijking (voor de effecten van bebouwing op bijen in Leeuwarden, zie van Welsem, in prep.). In een enkele studie wordt ook aandacht geschonken aan de aanwezige drachtplanten en de effecten hiervan. Zo vonden Ahrné et al. (2009) tijdens hun onderzoek in Stockholm naar het effect van toenemende verstedelijking op hommels dat de soortsaanstelling en het voorkomen van hommels vooral werden verklaard door het voorkomen en de diversiteit van drachtplanten. Kearns en Oliveras (2009) vonden een positief effect van het aantal bloeiende planten op het voorkomen van bijen tijdens hun studie in graslandachtige plots met verschillende mate van verstedelijking.

Hopwood (2008) vond tijdens haar onderzoek naar het effect van het herstellen van wegbermen door middel van het aanplanten van inheemse planten dat er in de herstelde wegbermen significant meer bijen en soorten bijen aanwezig waren. Ook bleek dat de diversiteit en hoeveelheid bloeiende planten en het percentage kale grond een positieve invloed hadden op zowel het aantal bijen als het aantal soorten bijen. Dit komt redelijk overeen met wat in dit onderzoek is gevonden. In de bermen, heemtuinen en op de braakliggende terreinen in Leeuwarden zijn vrijwel alleen maar inheemse planten waargenomen en ook hier bleken de drachtplanten de belangrijkste factor te zijn. Het percentage kale grond bleek in dit onderzoek echter niet een van de eigenschappen te zijn die een effect hebben op de aanwezigheid van zowel aantallen als soorten bijen. Een mogelijke verklaring hiervoor is het kleine verschil in percentage open grond dat is waargenomen op de verschillende locaties.

Ook uit onderzoek van Tschardt et al. (1998) bleek dat het aantal bijen en het aantal soorten bijen sterk gerelateerd was aan het aantal plantensoorten. Daarnaast bleek uit hun onderzoek ook dat het aanbod van bovengrondse nestgelegenheid (in de vorm van bijenhoeven) net zo belangrijk was. Een verdrievoudiging van het aanbod van nestgelegenheid resulteerde in een verdubbeling van het aantal bovengronds nestelende bijen.

5.3 Drachtplanten

Uit veel onderzoeken blijkt dus dat drachtplanten erg belangrijk zijn. Wanneer er wordt gekeken naar het huidige aanbod in Leeuwarden is te zien dat er behoorlijk veel drachtplantsoorten aanwezig zijn, vooral in de heemtuinen (85) en de bermen (72). De braakliggende terreinen hebben er beduidend minder (19). Tijdens de inventarisaties van bijen is steeds genoteerd of en, zo ja, op welke drachtplant een bij werd waargenomen. Een overzicht van deze drachtplantwaarnemingen is te vinden in Bijlage II.

De top 10 drachtplantwaarnemingen van honingbijen, hommels en wilde bijen per habitat en voor de habitats gezamenlijk staan in tabel 16. In deze tabel kan niet alleen gezien worden welke plantensoorten per habitat het vaakst bezocht worden door honingbijen, hommels of wilde bijen, maar ook welke van de drie bijengroepen het meest en welke het minst zijn waargenomen tijdens bloembezoek. Zo zijn bijvoorbeeld in de heemtuinen voor de honingbijen, en in de bermen voor de wilde bijen de minste drachtplantwaarnemingen gedaan. Aan de hand van deze tabel kunnen dus gerichte maatregelen genomen worden om het aanbod van drachtplanten te verbeteren.

	Honingbijen		Hommels		Wilde bijen	
	Plantensoort	Aantal bijen	Plantensoort	Aantal bijen	Plantensoort	Aantal bijen
Alle habitats	Akkerdistel	74	Phacelia	143	Paardenbloem	22
	Witte klaver	51	Bosandoorn	135	Boterbloem	21
	Komkommerkruid	49	Witte klaver	119	Gevlekt longkruid	19
	Phacelia	39	Gewone smeerwortel	70	Ruig klokje	10
	Reuzenberenklauw	24	Grote ratelaar	66	Boerenwormkruid	9
	Geranium	16	Akkerdistel	65	Speenkruid	9
	Braam	13	Roos	52	Roos	7
	Berberis	12	Gewoon barbakruid	49	Grote sneeuwroem	7
	Gewoon barbakruid	10	Dwergmispel	47	Ereprijs	6
	Paardenbloem	9	Komkommerkruid	33	Rhododendron	6
Heemtuinen	Braam	5	Bosandoorn	129	Gevlekt longkruid	11
	Akkerdistel	4	Dagkoekoeksbloem	20	Sneeuwroem	7
	Sneeuwroem	3	Grote ratelaar	15	Daslook	4
	Bosandoorn	1	Gevlekt longkruid	9	Ruig klokje	4
	Gevlekt longkruid	1	Braam	7	Slanke sleutelbloem	4
	Hondsdrif	1	Knopig helmkruid	6	Hondsdrif	2
	Moerasspirea	1	Roos	5	Gewone smeerwortel	2
	Roos	1	Vogelwikke	5	Speenkruid	2
	Sporkehout	1	Akkerdistel	4	Braam	1
	-	-	Hondsdrif	4	Paardenbloem	1
Bermen	Witte klaver	32	Witte klaver	66	Boterbloem	10
	Phacelia	30	Grote ratelaar	47	Kool	3
	Reuzenberenklauw	21	Gewone rolklaver	31	Gewone berenklauw	2
	Komkommerkruid	10	Phacelia	27	Paardenbloem	1
	Korenbloem	5	Knoopkruid	15	Havikskruid	1
	Akkerdistel	4	Rode klaver	15	Madeliefje	1
	Knoopkruid	4	Vogelwikke	12	Sleedoorn	1
	Kool	1	Boterbloem	12	Witte klaver	1
	Gewone rolklaver	1	Witte dovenetel	9	Zilverschoon	1
	-	-	Kool	8	-	-
Braak terrein	Witte klaver	10	Kool	41	Kool	2
	Kool	9	Witte klaver	8	-	-
	-	-	-	-	-	-
Parken	Geranium	13	Rhododendron	18	Gevlekt longkruid	8
	Witte klaver	13	Kattenkruid	17	Paardenbloem	7
	Berberis	7	Witte klaver	17	Rhododendron	6
	Bruidsbloem	7	Hondsdrif	16	Boterbloem	5
	Sneeuwbes	7	Akkerdistel	15	Kornoelje	3
	Linde	4	Roos	12	Kruipende boterbloem	3
	Gewone berenklauw	3	Sneeuwbes	11	Speenkruid	3
	Reuzenberenklauw	3	Linde	10	Fluitenkruid	2
	Braam	2	Bruidsbloem	8	Hondsdrif	2
	Kattenkruid	2	Gevlekt longkruid	6	Madeliefje	2
(Wijk)plantsoenen	Rimpelroos	9	Roos	29	Paardenbloem	4
	Beemdooievaarsbek	6	Dwergmispel	24	Kransspirea	3
	Potentilla	5	Gewone ossentong	8	Madeliefje	1
	Dwergmispel	4	Ribes	8	Gewone smeerwortel	1
	Kransspirea	4	Kransspirea	6	-	-
	Roos	4	Phacelia	5	-	-
	Berberis	3	Berberis	3	-	-
	Geranium	2	Gewone smeerwortel	3	-	-
	Hondsroos	1	Witte klaver	3	-	-
	Kornoelje	1	Robertskruid	2	-	-
Volkstuinen	Akkerdistel	65	Phacelia	111	Ereprijs	6
	Komkommerkruid	39	Smeerwortel	50	Braam	4
	Phacelia	9	Akkerdistel	37	Paardenbloem	4
	Braam	6	Komkommerkruid	33	Roos	4
	Roze vetkruid	4	Braam	20	Koolzaad	3
	Koolzaad	3	Slangenkruid	13	Roze vetkruid	2
	Sint-Janskruid	2	Koolzaad	12	Speenkruid	2
	Tuinboon	2	Papaver	10	Appelboom	1
	Wit vetkruid	2	Sint-Janskruid	9	Hondsdrif	1
	Zilverschoon	2	Ribes	7	Lavendel	1

Tabel 16 Top 10 drachtplant-
waarnemingen van honingbijen,
hommels en wilde bijen per
habitat en voor de habitats
gezamenlijk.

6 Conclusie

6.1 Subvragen

- **Welke locaties binnen de genoemde habitats zijn het meest geschikt voor bijen?**

Om antwoord te geven op deze vraag is gekeken naar het aantal soorten bijen dat op elke locatie voorkomt.

Voor de heemtuinen is dit de **Wirdumervaart** met 24 soorten, met daar vlak achter de Kalkvaart (21 soorten) en de heemtuin en Goutum (20 soorten).

Voor de bermen heeft de **Potmarge** het grootste aantal soorten bijen (18 soorten) met daarna het bermpje aan de Roazendaal/Mountsjewei met 9 soorten.

Voor de braakliggende terreinen heeft de **Watercampus** het grootste aantal soorten (8 soorten), met daar achter de Oldegaleen met 6 soorten.

- **Wat maakt deze locaties geschikt?**

Uit de statistische analyses bleek dat er vier variabelen zijn die een positief effect hebben op het aantal soorten bijen. Dit zijn het **aantal drachtplantsoorten**, de **diversiteit aan drachtplantsoorten**, **nestgelegenheid** en de **bedekking van kruidlaag**.

6.2 Onderzoeksvraag

- **Wat is de meest geschikte habitat voor bijen van de heemtuinen, bermen en braakliggende terreinen in Leeuwarden?**

De habitat die het meest geschikt is voor bijen is de habitat waar de vier hierboven genoemde variabelen in de hoogste mate aanwezig zijn. Aan de hand van de onderzochte locaties is te stellen dat in Leeuwarden de **heemtuinen** hier in grotere mate aan voldoen dan de bermen en de braakliggende terreinen.

7 Aanbevelingen

Om de biodiversiteit van bijen in Leeuwarden te verbeteren is het dus belangrijk ervoor te zorgen dat er voldoende drachtplantensoorten, nestgelegenheid, en kruidlaag op een klein oppervlak op een locatie aanwezig zijn. Dit vanwege de beperkte actieradius van veel (wilde) bijensoorten.

7.1 Drachtplanten

Het is belangrijk dat er een constant aanbod van drachtplanten is. Bijen zijn hier op afgestemd. Wanneer de drachtplanten wegvallen, zullen de bijen ook verdwijnen vanwege gebrek aan voedsel. Maai- en snoeiwerkzaamheden tijdens de vliegperiode van bijen zijn dus niet gewenst. Ook vroegtijdige maaiwerkzaamheden (voor de bloei) zijn niet wenselijk, ook al kunnen planten opnieuw gaan bloeien. Deze tweede of verlate bloei komt te laat voor de bijen, zij verschijnen namelijk gelijk met de eerste bloei.

In enkele gevallen kan vroegtijdig maaien noodzakelijk zijn om bijvoorbeeld de diversiteit aan (dracht)planten te behouden. In dit geval kan gefaseerd maaien een oplossing zijn. Hierbij is het aan te bevelen om de bloemarme delen het eerst te maaien en de delen met bloeiende drachtplanten te laten staan. Zo wordt voorkomen dat het gehele voedselaanbod (en daarmee de bijen) verdwijnt.

De belangrijkste aanbevelingen met betrekking tot drachtplanten zijn:

- Zorgen voor een grote diversiteit van drachtplanten (zie Tabel 16 en Bijlage II)
- Buiten de vliegperiode van bijen (eind februari-eind oktober) of na zaadzetting van planten maaien
- Bij gefaseerd maaien de bloemarme delen het eerst maaien, de bloemrijke delen laten staan.

7.2 Nestgelegenheid

Naast de juiste drachtplanten is de aanwezigheid van nestgelegenheid erg belangrijk. Om ervoor te zorgen dat die optimaal aanwezig is moet op zowel onder- als bovengrondse nestgelegenheid worden gelet.

De mogelijkheid om ondergronds te nestelen wordt vaak verhinderd door het dichtgroeien van de bodem. Door dit op plekken te voorkomen wordt nestgelegenheid gecreëerd. Dit moet bij voorkeur op zonnige, beschutte plekken gebeuren; om dit te optimaliseren kan dit gedaan worden op zuidelijk gerichte taluds of wallen.

Bovengrondse nestgelegenheid wordt vaak gevonden in de vorm van dood hout. Daarom is het belangrijk ervoor te zorgen dat dit voldoende aanwezig is. Bij voorkeur ligt of staat dit hout voor het grootste gedeelte van de dag in de zon en is het oud genoeg zodat er voldoende oude kevergangen aanwezig zijn, of zodat het hout zacht genoeg is om in geknaagd te worden. Een andere mogelijkheid is om bijenhôtels te plaatsen. Hierbij moet rekening gehouden worden met de diameter van de gaten en dat de gaten glad afgewerkt moeten zijn. Wanneer er splinters aanwezig zijn kunnen bijen beschadigd raken.

De belangrijkste aanbevelingen met betrekking tot nestgelegenheid zijn:

- Voorkomen dat de bodem overal volledig dichtgroeit
- Dood hout laten staan/liggen, of dood hout plaatsen
- Plaatsen van bijenhôtels

7.3 Heemtuinen

De heemtuinen zijn over het algemeen genomen het meest geschikt voor bijen (vergeleken met de bermen en braakliggende terreinen). Dit betekent echter niet dat er niks aan verbeterd kan worden. In de heemtuinen **Kastanjestraat** en **Lekkumerend** zijn respectievelijk zes en drie soorten bijen waargenomen. Slechts één van deze soorten is een wilde bij (geelschouderwespbij, waargenomen in de Kastanjestraat), de overige (in totaal vijf) soorten zijn hommels. Vooral voor de wilde bijen is in deze heemtuinen dus een verbeterslag te maken.

Geadviseerd wordt om in deze heemtuinen de **nestgelegenheid** te verbeteren. In beide heemtuinen is riet namelijk de enige nestgelegenheid. Om dit te verbeteren zou er dood hout geplaatst kunnen worden of zouden er bijenhôtels geplaatst kunnen worden.

7.4 Bermen

Er zit veel verschil in het aantal soorten bijen tussen de onderzochte bermen, de aantallen lopen uiteen van één tot negen met een uitschieter naar 18 (de Potmarge).

Uit de resultaten komt naar voren dat in geen van de onderzochte bermen meer dan twee soorten **nestgelegenheid** zijn waargenomen. Hier ligt dus een mogelijkheid voor verbetering. Geadviseerd wordt dan ook om de nestgelegenheid in de bermen te vergroten, bijvoorbeeld door middel van het plaatsen van bijenhôtels.

Daarnaast kan het **aantal drachtplantsoorten** in de bermen worden verhoogd door bijvoorbeeld een mengsel van zaden van drachtplanten te zaaien. Op basis van Tabel 16 (top 10 drachtplantwaarnemingen per habitat) kan bepaald worden voor welke bijengroep de grootste verbeterslag gemaakt kan worden. Aan de hand van Bijlage II kan een keuze gemaakt worden voor geschikte drachtplantsoorten voor de in te zaaien locatie.

Dit onderzoek heeft een beeld gegeven van de huidige situatie omtrent bijen in o.a. bermen in Leeuwarden. Het effect van bermbeheer op bijen is echter niet onderzocht. Door hier meer onderzoek naar te doen kan het bermbeheer geoptimaliseerd worden ten gunste van bijen.

7.5 Braakliggende terreinen

Ook voor de braakliggende terreinen kan de bijengeschiktheid verbeterd worden door de **nestgelegenheid** te vergroten. Ook hier kan dit gedaan worden met behulp van bijenhôtels.

Een andere manier om terreinen die voor langere tijd braak liggen geschikter te maken voor bijen is door ze in te richten als **tijdelijke natuur**. Dit kan gedaan worden door bijvoorbeeld niks aan het terrein te doen en planten de kans te geven zich daar op natuurlijke wijze te vestigen, er een buurttuin van te maken of door het terrein in te zaaien met bloemzaden van drachtplanten. Op basis van Tabel 16 en Bijlage II kan bepaald worden voor welke bijengroep de grootste verbeterslag gemaakt kan worden en welke drachtplanten hiervoor gebruikt kunnen worden.

Ook hier geldt dat meer onderzoek naar het beheer kan bijdragen aan de verbetering van braakliggende terreinen voor bijen.

Om te voorkomen dat door vestiging van beschermde soorten op het terrein met tijdelijke natuur verdere (bouw)ontwikkelingen worden verhinderd, kan er een Ontheffing Tijdelijke Natuur worden aangevraagd. Alleen met die ontheffing mogen beschermde soorten van het terrein worden verwijderd wanneer de eindbestemming van het terrein wordt gerealiseerd.

8 Literatuur

Ahrné, K., J. Bengtsson, T. Elmqvist, 2009. *Bumble bees (Bombus spp.) along a gradient of increasing urbanization*. PLoS ONE 4(5): e5574. doi: 10.1371/journal.pone.0005574

Ascher, J. S., J. Pickering, 2013. *Discover Life bee species guide and world checklist (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila)*. Geraadpleegd september 2013.
http://www.discoverlife.org/mp/20q?guide=Apoidea_species

Beekman, M. & F.L.W. Ratnieks, 2000. *Long-range foraging by the honey-bee, Apis Mellifera L.*. Functional Ecology, 14: 490-496

Biesmeijer, J.C., S.P.M. Roberts, M. Reemer, R. Ohlemüller, M. Edwards, T. Peeters, A.P. Schaffers, S.G. Potts, R. Kleukers, C.D. Thomas, J. Settele, W.E. Kunin, 2006. *Parallel Declines in Pollinators and Insect-Pollinated Plants in Britain and the Netherlands*. Science, 313, 351-354.
http://science.naturalis.nl/media/67158/2006_biesmeijer_pollinator_diversity.pdf

Bijenstichting, 2012. *Convenant bijvriendelijk handelen*. Geraadpleegd augustus 2013.
<http://www.bijenlint.nl/jaar-van-de-bij/acties/convenant-bijvriendelijk-handelen>

Blacquière, T., 2009. *Visie bijenhouderij en insectenbestuiving. Analyse van bedreigingen en knelpunten*. Rapport 227, Plant Research International, Wageningen.
<http://edepot.wur.nl/630>

Brink, B. ten, 2000. *Biodiversity indicators for the OECD environmental outlook and strategy, a feasibility study*. RIVM report 402001014

CBS, PLB, Wageningen UR, 2013. *Biodiversiteitsverlies in Nederland, Europa en de wereld, 1700-2010 (indicator 1440, versie 02, 27 september 2013)*. www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.

Colwell, R.K., 2006. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species form samples. Version 8. User's Guide and application*. Geraadpleegd november 2013.
<http://purl.oclc.org/estimates>

Faber, G., 2012. *Plan van aanpak, Ontwikkelen staalkaart biodiversiteit, 'Groen, gezond voor mens en dier'*. Gemeente Leeuwarden, Sector Wijkzaken, November 2012

Franken, B.P.A.W., 2013. *Biodiversiteit voor bijen in de gemeente Leeuwarden. Deelonderzoek Bomen voor (honing)bijen*. November 2013, Hogeschool VHL, Leeuwarden.

Gemeente Amsterdam, 2012. *Schriftelijke vragen inzake deelname gemeente Amsterdam aan 2012 Jaar van de Bij*. 27 april 2012, nummer 243

Gemeente Groningen, 2012. *Meer ruimte in de stad voor bijen*. Geraadpleegd april 2013.
<http://gemeente.groningen.nl/duurzaamheidseducatie/meer-ruimte-voor-de-bijen-in-stad>

Gemeente Leeuwarden, 2012. *Wat doet de gemeente voor de bij*. Geraadpleegd april 2013.
<http://www.leeuwarden.nl/bijen>

Gemeente Leeuwarden, 2013a. *Groen, gezond voor mens en dier*. Geraadpleegd augustus 2013. <http://www.leeuwarden.nl/artikel/2013/groen-gezond-voor-mens-en-dier>

Gemeente Leeuwarden, 2013b. *Heemtuinen*. Geraadpleegd augustus 2013. <http://www.leeuwarden.nl/artikel/2013/heemtuinen>

Gemeente Tilburg, 2010. *Start aanleg biodiversiteitstuin gemeente Tilburg*. Geraadpleegd april 2013. <http://www.tilburg.com/web/Informatie/Nieuws/Nieuws/Start-aanleg-Biodiversiteitstuin-Gemeente-Tilburg.htm>

Gerritsen, T., 2014. *Biodiversiteit van bijen in de gemeente Leeuwarden. Deelonderzoek Portretten van bijen op basis van verzameld stuifmeel*. Rapport 2014-1x. Uitgave Kenniscentrum Burgers en Biodiversiteit, Van Hall Larenstein, Leeuwarden

Gerritsen, T., B.P.A.W. Franken, T.K.M. van der Sluis, D.A.W. Seegers, M. van Welsem, R.R. Spijker, 2013. *Bijenbiodiversiteit in Leeuwarden: hoe bijenvriendelijk is Leeuwarden?* Strijkstra, A.M., Rekers, M. (red) Rapport 2013-1x. Uitgave Kenniscentrum Burgers en Biodiversiteit, Van Hall Larenstein, Leeuwarden

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

Hennekens, S.M., N.A.C. Smits, J.H.J.Schaminée, 2010. *SynBoiSys Nederland versie 2*. Alterra, Wageningen UR

Hensels, L.G.M., 1981. *Drachtplantengids voor de bijenteelt*. Centrum voor landbouwpublicaties en landbouwdocumentatie, Wageningen

Hoffmann, F., M. Kwak, J. van Andel, 2005. *Diversiteit van planten en bloembezoekende insecten in relatie tot landgebruik*. Entomologische Berichten, 67(6): 193-197

Hopwood, J. L., 2008. The contribution of roadside grassland restorations to native bee conservation. *Biological Conservation*, 141: 2632-2640

Kearns, C. A., D. M. Oliveras, 2009. Environmental factors affecting bee diversity in urban and remote grassland plots in Boulder, Colorado. *Journal of Insect Conservation*, 13: 655–665

Koster, A., 2000. *Wilde bijen in het stedelijk groen; een evaluatie van het ecologisch groenbeheer*. Alterra-rapport 048. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.

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

Koster, A., 2001b. *Openbaar groen op ecologische grondslag*. Alterra Green World Research, Wageningen

Koster, A., 2007. *Plantenvademecum voor tuin, park en landschap*. Fontaine Uitgevers, 's-Gravenland, Nederland

Koster, A., 2013. *Drachtplantengids voor wilde bijen, honingbijen en honingteelt*. Geraadpleegd augustus 2013. <http://www.bijenhelpdesk.nl/pld/Index.htm>

Leonhardt, S. D., N. Blüthgen, 2012. *The same, but different: pollen foraging in honeybee and bumblebee colonies*. *Apidologie*, 43: 449-464

Loonstra, A. J., W. Patberg, 2012. *Monitoring in het kader van de Stedelijke Ecologische Structuur Groningen 2012: inventarisatie bijen*. Rapport 2012-08. Koeman en Bijkerk bv, Haren.

Nederlandse Rijksoverheid, 2009. *Biodiversiteit*. Geraadpleegd april 2013 op <http://www.biodiversiteit.nl/biodiversiteit-is-levensbelang/wat-is-biodiversiteit-waarom-is-belangrijk/>

Nielsen, A., J. Dauber, W. E. Kunin, E. Lamborn, B. Jauker, M. Moora, S. G. Potts, T. Reitan, S. Roberts, V. Söber, J. Settele, I. Steffan-Dewenter, J. C. Stout, T. Tscheulin, M. Vaitis, D. Vivarelli, J. C. Biesmeijer, T. Petanidou, 2012. *Pollinator community responses to the spatial population structure of wild plants: A pan-European approach*. *Basic and Applied Ecology*, 13: 489-499

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.)*. Naturalis Biodiversity Center & European Invertebrate Survey, Nederland, Leiden

Potts, S. G., B. Vulliamy, A. Dafni, G. Ne'eman, P. Willmer, 2003. *Linking bees and flowers: how do floral communities structure pollinator communities?* *Ecology*, 84(10): 2628-2642

Potts, S.G., S.P.M. Roberts, R. Dean, G. Marris, M.A. Brown, R. Jones, P. Neumann, J. Settele, 2010. *Declines of managed honeybees and beekeepers in Europe?* *Journal of Apicultural Research*, 49(1): 15-22
<http://www.ibra.org.uk/articles/European-honey-bee-declines>

Rijksoverheid, 2013. *Afname biodiversiteit*. Geraadpleegd april 2013 op <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/biodiversiteit>

Sala, O. E., F. S. Chapin III, J. J. Armesto, E. Berlow, J. Bloomfield, R. Dirzo, E. Huber-Sanwald, L. F. Huenneke, R. B. Jackson, A. Kinzig, R. Leemans, D. M. Lodge, H. A. Mooney, M. Oesterheld, N. LeRoy Poff, M. T. Sykes, B. H. Walker, M. Walker, D. H. Wall, 2000. *Global biodiversity scenarios for the year 2100*. *Science* 287: 1770-1774

Schrofer, L., 2009. *Eindhovens actieplan voor biodiversiteit. Alpenwatersalamander als ambassadeur*. Eindhoven, september 2009.

Sih, A., M-S. Baltus, 1987. *Patch size, pollinator behavior, and pollinator limitation in catnip*. *Ecology*, 68 (6), pp. 1679-1690

Sluis, T.K.M. van der, 2013. *Biodiversiteit van bijen in de gemeente Leeuwarden. Deelonderzoek Bijen in parken, volkstuinen en (wijk)plantsoenen*. Hogeschool Van Hall Larenstein, Leeuwarden

Spijker, R.R., 2014. *Biodiversiteit van bijen in de gemeente Leeuwarden. Deelonderzoek naar de relatie tussen bijen, de tuin en de mens*. Hogeschool Van Hall Larenstein, Leeuwarden

Squizzato, G., 2008/2009. *Soortenlijsten Heemtuinen Leeuwarden*

Stichting Oase, 2013a. *Heempark Goutum*. Geraadpleegd augustus 2013.
<http://www.stichtingoase.nl/heempark-goutum>

Stichting Oase, 2013b. *Heempark Kalkvaart*. Geraadpleegd augustus 2013.
<http://www.stichtingoase.nl/heempark-kalkvaart>

Stichting Oase, 2013c. *Heempark Kastanjestraat*. Geraadpleegd augustus 2013.
<http://www.stichtingoase.nl/heempark-kastanjestraat>

Stichting Oase, 2013d. *Heempark Lekkumerend*. Geraadpleegd augustus 2013.
<http://www.stichtingoase.nl/heempark-lekkumerend>

Stichting Oase, 2013e. *Heempark Wirdumervaart*. Geraadpleegd augustus 2013.
<http://www.stichtingoase.nl/heempark-wirdumervaart>

Tscharntke, T., A. Gathmann, I. Steffan-Dewenter, 1998. *Bioindication using trap-nesting bees and wasps and their natural enemies: community structure and interactions*. Journal of Applied Ecology, 35: 708-719

Welsem, M. van, in prep. *Biodiversiteit in de gemeente Leeuwarden. Deelonderzoek Overgang stadsgroen naar stadswijk, een bijen barrière?* Hogeschool van Hall Larenstein, Leeuwarden

Bijlage I Soortenlijst van waargenomen bijensoorten

Soortenlijst van waargenomen bijen in Leeuwarden in 2013. De soorten staan gerangschikt op bijengroep (honingbijen, hommels, wilde bijen) en vervolgens op waargenomen aantallen. De dikgedrukte soorten zijn in 2013 voor het eerst waargenomen in Leeuwarden. In de middelste kolommen staat aangegeven hoeveel individuen van elke soort zijn waargenomen in de verschillende habitats, dit is inclusief de wijken. Dit habitat wordt in dit rapport niet besproken, zie hiervoor van Welsem (in prep.). De laatste drie kolommen geven weer de leefwijze (polylectisch, oligolectisch, parasitair), de status (algemeen, zeldzaam) waarbij de rode lijst soorten rood gekleurd zijn en de nestwijze (ondergronds, bovengronds, beide, of geen).

Soort		Totaal	Heemtuin	Berm	Braak	Park	Volkstuin	Plantsoen	Wijk	Leefwijze	Status	Nestwijze
Honingbij	<i>Apis mellifera</i>	584	21	139	33	120	141	40	90	polylect	zeer alg.	Kast
Aardhommel	<i>Bombus terrestris</i>	795	26	159	32	81	234	53	210	polylect	zeer alg.	Ondergronds
Akkerhommel	<i>Bombus pascuorum</i>	668	128	176	9	91	75	35	154	polylect	zeer alg.	Beide
Steenhommel	<i>Bombus lapidarius</i>	246	4	82	24	18	37	0	81	polylect	zeer alg.	Beide
Tuinhommel	<i>Bombus hortorum</i>	148	82	31	0	10	9	1	15	polylect	alg.	Ondergronds
Boomhommel	<i>Bombus hypnorum</i>	143	14	16	0	26	9	14	64	polylect	vrij alg.	Bovengronds
Weidehommel	<i>Bombus pratorum</i>	108	8	24	1	26	13	6	30	polylect	zeer alg.	Beide
Vierkleurige koekoekshommel	<i>Bombus sylvestris</i>	10	0	8	0	1	1	0	0	parasiet	alg.	Geen
Gewone koekoekshommel	<i>Bombus campestris</i>	3	2	1	0	0	0	0	0	parasiet	vrij alg.	Geen
Rosse metselbij	<i>Osmia bicornis</i>	66	10	8	4	14	16	0	14	polylect	zeer alg.	Bovengronds
Gewone sachembij	<i>Anthophora plumipes</i>	56	29	1	0	21	1	1	3	polylect	vrij alg.	Beide
Roodgatje	<i>Andrena haemorrhoa</i>	40	15	2	0	11	5	3	4	polylect	zeer alg.	Ondergronds
Goudpootzandbij	<i>Andrena chrysosceles</i>	30	7	3	1	9	8	0	2	polylect	alg.	Ondergronds
Tuinbladsnijder	<i>Megachile centuncularis</i>	19	1	1	2	0	1	0	14	polylect	alg.	Beide
Viltvlekzandbij	<i>Andrena nitida</i>	18	1	7	0	3	5	1	1	polylect	alg.	Ondergronds
Gewone franjegroefbij	<i>Lasioglossum sexstrigatum</i>	17	2	0	0	3	1	0	11	polylect	zeer alg.	Ondergronds
Grote bladsnijder	<i>Megachile willughbiella</i>	16	3	5	0	1	1	0	6	polylect	alg.	Beide
Witkopdwergzandbij	<i>Andrena subopaca</i>	14	2	1	0	5	1	0	5	polylect	zeer alg.	Ondergronds
Vosje	<i>Andrena fulva</i>	13	1	3	0	7	0	1	1	polylect	alg.	Ondergronds
Gewone wespbij	<i>Nomada flava</i>	12	8	0	0	1	1	0	2	parasiet	zeer alg.	Geen
Tuinmaskerbij	<i>Hylaeus hyalinatus</i>	9	0	0	0	0	1	0	8	polylect	alg.	Bovengronds
Wormkruidbij	<i>Colletes daviesanus</i>	7	0	0	0	0	0	0	7	oligolect	alg.	Ondergronds
Donkere wespbij	<i>Nomada marshalli</i>	7	3	1	0	1	2	0	0	parasiet	alg.	Geen
Geeltipje	<i>Nomada sheppardana</i>	7	4	0	0	0	0	1	2	parasiet	alg.	Geen
Grote klokjesbij	<i>Chelostoma rapunculi</i>	7	2	0	0	0	0	0	5	oligolect	vrij alg.	Bovengronds
Gewone dubbeltand	<i>Nomada ruficornis</i>	7	2	0	0	0	0	0	0	parasiet	zeer alg.	Geen
Roodzwarte dubbeltand	<i>Nomada fabriciana</i>	6	3	1	0	1	1	0	0	parasiet	alg.	Geen
Sierlijke wespbij	<i>Nomada panzeri</i>	6	4	0	0	0	0	0	2	parasiet	alg.	Geen
Smalbandwespbij	<i>Nomada goodeniana</i>	6	1	2	0	3	0	0	0	parasiet	alg.	Geen
Gewone geurgroefbij	<i>Lasioglossum calceatum</i>	6	1	1	0	0	2	0	2	polylect	zeer alg.	Ondergronds
Grote wolbij	<i>Anthidium manicatum</i>	5	1	0	0	0	0	0	4	beperkt poly	vrij alg.	Bovengronds
Meidoornzandbij	<i>Andrena carantonica</i>	5	0	0	0	3	0	1	1	polylect	zeer alg.	Ondergronds
Tweekleurige zandbij	<i>Andrena bicolor</i>	4	0	0	2	0	1	0	1	polylect	alg.	Ondergronds
Blauwe metselbij	<i>Osmia caerulea</i>	4	1	1	0	0	1	0	1	polylect	vrij alg.	Bovengronds
Klokjesdikpoot	<i>Melitta haemorrhoidalis</i>	4	2	0	0	0	0	0	2	oligolect	vrij alg.	Ondergronds
Andoornbij	<i>Antrophora furcata</i>	3	3	0	0	0	0	0	0	beperkt poly	vrij zeld.	Bovengronds
Roodsprietwespbij	<i>Nomada fulvicornis</i>	3	0	0	0	1	0	0	2	parasiet	vrij zeld.	Geen
Signaalwespbij	<i>Nomada signata</i>	3	1	0	0	0	0	0	2	parasiet	vrij alg.	Geen
Vroege zandbij	<i>Andrena praecox</i>	3	1	0	0	0	2	0	0	oligolect	alg.	Ondergronds
Parkbronsgroefbij	<i>Halictus tumulorum</i>	2	0	2	0	0	0	0	0	polylect	zeer alg.	Ondergronds
Roodpotige groefbij	<i>Halictus rubicundus</i>	2	0	0	0	0	1	0	1	polylect	zeer alg.	Ondergronds
Witbaardzandbij	<i>Andrena barbilabris</i>	2	1	0	0	1	0	0	0	polylect	zeer alg.	Ondergronds
Grasbij	<i>Andrena flavipes</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	polylect	zeer alg.	Ondergronds
Zwartbronzen zandbij	<i>Andrena nigroaenea</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	polylect	alg.	Ondergronds
Gewone slobkousbij	<i>Macropis europaea</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	sterk oligo	alg.	Ondergronds
Breedrandzandbij	<i>Andrena synadelpha</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	polylect	vrij zeld.	Ondergronds
Geelgerande tubebij	<i>Stelis punctulatis</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	parasiet	vrij zeld.	Geen
Geelschouderwespbij	<i>Nomada ferruginata</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	parasiet	vrij alg.	Geen
Geriemde zandbij	<i>Andrena angustior</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	polylect	vrij alg.	Ondergronds
Gewone dwergzandbij	<i>Andrena minutula</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	polylect	vrij alg.	Ondergronds
Grijze rimpelrug	<i>Andrena tibialis</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	polylect	vrij alg.	Ondergronds
Gewone kleine wespbij	<i>Nomada flavoguttata</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	parasiet	alg.	Geen
Weidemaskerbij	<i>Hylaeus gibbus</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	polylect	vrij alg.	Bovengronds
Ranonkelbij	<i>Chelostoma florisomne</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	oligolect	vrij alg.	Bovengronds
Roodbuike	<i>Andrena ventralis</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	polylect	vrij alg.	Ondergronds
Roodharige wespbij	<i>Nomada lathburiana</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	parasiet	alg.	Geen
Zwart-rosse zandbij	<i>Andrena clarkella</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	oligolect	vrij alg.	Ondergronds
	Totaal aantal soorten	57	38	27	9	30	26	12	35			
	Totaal aantal individuen	3129	398	678	108	468	570	157	750			

Bijen in Heemtuinen, Bermen en Braakliggende terreinen

Bijlage II Drachtplantwaarnemingen Leeuwarden 2013

De soortenlijst met plantensoorten waarop bijen zijn waargenomen in Leeuwarden 2013. De soorten staan gerangschikt per familie, de families staan gerangschikt op aantal waarnemingen. Binnen de families staan de soorten gerangschikt op aantal bijenwaarnemingen.

Familie	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Totaal
Boraginaceae (Ruwbladigenfamilie)	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Phacelia	182
	<i>Borago officinalis</i>	Komkommerkruid	82
	<i>Symphytum officinale</i>	Gewone smeewortel	76
	<i>Pulmonaria officinalis</i>	Gevlekt longkruid	36
	<i>Echium vulgare</i>	Slangenkruid	15
	<i>Anchusa officinalis</i>	Gewone ossentong	9
	Totaal		400
Fabaceae (Vlinderbloemenfamilie)	<i>Trifolium repens</i>	Witte klaver	202
	<i>Lotus corniculatus</i>	Gewone rolklaver	32
	<i>Trifolium pratense</i>	Rode klaver	25
	<i>Vicia cracca</i>	Vogelwikke	17
	<i>Vicia faba</i>	Tuinboon	8
	<i>Lathyrus pratensis</i>	Veldlathyrus	7
	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Gewone boon	4
	<i>Cytisus scoparius</i>	Brem	3
	<i>Trifolium dubium</i>	Kleine klaver	3
	<i>Wisteria</i>	Blauweregen	2
	<i>Melilotus officinalis</i>	Citroengele honingklaver	1
	<i>Thermopsis montana</i>	Valse lupine	1
	<i>Anthyllis vulneraria</i>	Wondklaver	1
	Totaal		306
Asteraceae (Composietenfamilie)	<i>Cirsium arvense</i>	Akkerdistel	139
	<i>Taraxacum officinale</i>	Paardenbloem	39
	<i>Centaurea jacea</i>	Knoopkruid	22
	<i>Centaurea cyanus</i>	Korenbloem	17
	<i>Tanacetum vulgare</i>	Boerenwormkruid	9
	<i>Kolkwitzia amabilis</i>	Koninginnestruik	7
	<i>Hieracium</i>	Havikskruid (gele composiet)	6
	<i>Petasites hybridus</i>	Groot hoefblad	5
	<i>Bellis perennis</i>	Madeliefje	5
	<i>Achillea millefolium</i>	Duizendblad	2
	<i>Cirsium vulgare</i>	Speerdistel	2
	Totaal		253
Rosaceae (Rozenfamilie)	<i>Rosa</i>	Roos	65
	<i>Cotoneaster</i>	Dwergmispel	57
	<i>Rubus</i>	Braam	46
	<i>Rosa rugosa</i>	Rimpelroos	20
	<i>Stephanandra incisa</i>	Kransspirea	13
	<i>Potentilla anserina</i>	Zilver schoon	9
	<i>Potentilla</i>	Potentilla	6
	<i>Crataegus monogyna</i>	Eenstijlige meidoorn	3
	<i>Mespilus germanica</i>	Mispel	3
	<i>Filipendula</i>	Spirea	2
	<i>Rosa</i>	Akkerroos	1
	<i>Malus</i>	Appelboom	1
	<i>Aruncus dioicus</i>	Geitenbaard	1
	<i>Rosa canina</i>	Hondsroos	1
	<i>Cotoneaster integerrimus</i>	Kwee	1
	<i>Filipendula ulmaria</i>	Moerasspirea	1
	<i>Prunus spinosa</i>	Sleedoorn	1
	Totaal		231

Lamiaceae (Lipbloemenfamilie)	<i>Stachys sylvatica</i>	Bosandoorn	136
	<i>Glechoma hederacea</i>	Hondsdrif	26
	<i>Lamium alba</i>	Witte dovenetel	20
	<i>Nepeta cataria</i>	Kattenkruid	19
	<i>Lamium purpureum</i>	Paarse dovenetel	5
	<i>Lamium galeobdolon</i>	Gele dovenetel	3
	<i>Lavendula</i>	Lavendel	3
	<i>Salvia</i>	Salie	3
	<i>Prunella vulgaris</i>	Gewone brunel	2
	Totaal		217
Brassicaceae (Kruisbloemenfamilie)	<i>Brassica</i>	Kool	85
	<i>Alliaria petiolata</i>	Look-zonder-look	2
	<i>Eruca sativa</i>	Rucola	2
	<i>Sinapis alba</i>	Witte mosterd	2
Totaal			91
Scrophulariaceae (Helmkruidfamilie)	<i>Rhinanthus angustifolius</i>	Grote ratelaar	66
	<i>Veronica</i>	Ereprijs	6
	<i>Scrophularia nodosa</i>	Knopig helmkruid	6
	<i>Digitalis purpurea</i>	Vingerhoedskruid	5
Totaal			83
Apiaceae (Schermbloemenfamilie)	<i>Heracleum mantegazzianum</i>	Reuzenberenklauw	38
	<i>Heracleum sphondylium</i>	Gewone berenklauw	7
	<i>Anthriscus sylvestris</i>	Fluitenkruid	3
	<i>Angelica archangelica</i>	Grote engelwortel	2
Totaal			50
Ranunculaceae (Ranonkelfamilie)	<i>Ranunculus acris</i>	Scherpe boterbloem	19
	<i>Ranunculus</i>	Boterbloem	13
	<i>Ficaria verna</i>	Speenkruid	12
	<i>Ranunculus repens</i>	Kruipende boterbloem	5
	<i>Anemone apennina</i>	Blauwe anemoon	1
Totaal			50
Geraniaceae (Ooievaarsfamilie)	<i>Geranium</i>	Ooievaarsbek soort	27
	<i>Geranium pratense</i>	Beemdooievaarsbek	6
	<i>Geranium robertianum</i>	Robertskruid	6
	<i>Geranium phaeum</i>	Donkere ooievaarsbek	1
Totaal			40
Ericaceae (Heifamilie)	<i>Rhododendron ponticum</i>	Rhododendron	35
Totaal			35
Carophyllaceae (Anjerfamilie)	<i>Silene dioica</i>	Dagkoekoeksbloem	27
	<i>Dianthus barbatus</i>	Duizendschoon	2
Totaal			29
Caprifoliaceae (Kamperfoeliefamilie)	<i>Symphoricarpos albus</i>	Sneeuwbes	18
	<i>Weigela florida</i>	Weigela	5
	<i>Lonicera periclymenum</i>	Wilde kamperfoelie	2
	<i>Lonicera xylosteum</i>	Rode kamperfoelie	2
	<i>Viburnum opulus</i>	Gelderse roos	1
Totaal			28
Berberidaceae (Berberisfamilie)	<i>Berberis</i>	Berberis	24
Totaal			24
Campanulaceae (Klokjesfamilie)	<i>Campanula rotundifolia</i>	Grasklokje	1
	<i>Campanula trachelium</i>	Ruig klokje	23
Totaal			24
Grossulariaceae (Ribesfamilie)	<i>Ribes</i>	Ribes	22
Totaal			22
Papaveraceae (Papaverfamilie)	<i>Papaver rhoeas</i>	Grote klaproos	2
	<i>Papaver</i>	Papaver	14
	<i>Chelidonium majus</i>	Stinkende gouwe	1
Totaal			17
Hydrangeaceae (Hortensiafamilie)	<i>Deutzia</i>	Bruidsbloem	16
Totaal			16

Asparagaceae (Aspergefamilie)	<i>Scilla siehei</i>	Grote sneeuwroem	12
	<i>Muscari botryoides</i>	Blauwe druifjes	2
		Totaal	14
Tiliaceae (Lindefamilie)	<i>Tilia</i>	Linde	14
		Totaal	14
Hypericaceae (Hertshooifamilie)	<i>Hypericum perforatum</i>	Sint-Janskruid	13
		Totaal	13
Primulaceae (Sleutelbloemenfamilie)	<i>Primula elatior</i>	Slanke sleutelbloem	8
	<i>Lysimachia punctata</i>	Puntwederik	4
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	Grote wederik	1
		Totaal	13
Crassulaceae (Vetplantenfamilie)	<i>Sedum spurium</i>	Roze vetkruid	7
	<i>Sedum album</i>	Wit vetkruid	2
	<i>Sedum acre</i>	Muurpeper	1
		Totaal	10
Cornaceae (Kornoeljefamilie)	<i>Cornus sanguinea</i>	Rode kornoelje	7
		Totaal	7
Dipsacaceae (Kardebolfamilie)	<i>Knautia arvensis</i>	Beemdkroon	6
		Totaal	6
Onagraceae (Teunisbloemfamilie)	<i>Oenothera</i>	Teunisbloem	5
		Totaal	5
Rhamnaceae (Wegedoornfamilie)	<i>Rhamnus frangula</i>	Sporkehout	5
		Totaal	5
Alliaceae (Lookfamilie)	<i>Alium ursinum</i>	Daslook	4
		Totaal	4
Oleaceae (Olijffamilie)	<i>Syringa vulgaris</i>	Mini sering	2
	<i>Ligustrum vulgare</i>	Liguster	1
		Totaal	3
Apocynaceae (Maagdenpalmfamilie)	<i>Vinca</i>	Maagdenpalm	2
		Totaal	2
Amaryllidaceae (Narcisfamilie)	<i>Narcissus pseudonarcissus</i>	Wilde narcis	1
		Totaal	1
Fumariaceae (Duivenkervelfamilie)	<i>Corydalis solida</i>	Vingerhelmbloem	1
		Totaal	1
Liliaceae (Liefamilie)	<i>Fritillaria meleagris</i>	Wilde kievitsbloem	1
		Totaal	1
Phytolaccaceae (Karmozijnbesfamilie)	<i>Phytolacca</i>	Karmozijnbes	1
		Totaal	1
Saliaceae (wilgenfamilie)	<i>Salix</i>	Wilg	1
		Totaal	1
Totaal aantal waarnemingen			2017