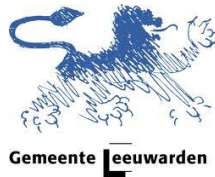


2014

Van Hall Larenstein



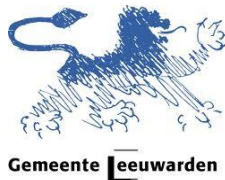
Michiel van Welsem



De stadswijk als bijenbarrière

Werkt stedelijk gebied als een barrière voor bijen rondom stadsnatuur gebieden?

De potentiële barrièrewerking van stedelijk gebied zoals industrieel, residentieel en commercieel gebied voor bijen rondom stedelijke natuur zoals heemtuinen en stadsparken



De stadswijk als bijenbarrière

Michiel van Welsem (840911002)

1 Februari 2013 – Mei 2014

Afstudeerproject, opleiding Diermanagement, Major Wildlife Management

Begeleiders Van Hall Larenstein: Arjen Strijkstra, Marcel Rekers

Opdrachtgever Gemeente Leeuwarden: Gjalt Faber

Externe begeleider: Arie Koster

Van Hall Larenstein

Nietap

Augustus 2014

Foto titelpagina: ©Michiel van Welsem, 2013

Voorwoord

Ter afsluiting van de studie Wildlife Management van hogeschool van Hall Larenstein krijgen studenten de taak een afstudeeropdracht te voltooien. Over een periode van vijf maanden wordt een onderzoek uitgevoerd en wordt hier verslaglegging van gedaan.

Voor de gemeente Leeuwarden is biodiversiteit in de stad een belangrijk onderwerp. De gemeente richt zich hierbij op een aantal onderwerpen, onder andere libellen en vogels, maar ook bijen. Inspiringend op eerder onderzoek hebben zes studenten van Hogeschool van Hall Larenstein samen zes afstudeerprojecten uitgevoerd onder het thema “Biodiversiteit van bijen in Leeuwarden.”

Ik was al enige tijd op zoek naar een afstudeerproject. Een van mijn begeleiders voor dit project, de heer Marcel Rekers, wist van mijn interesse in insecten, en van de interesse vanuit de gemeente Leeuwarden naar afstudeerprojecten gericht op biodiversiteit. Ik hoefde niet lang na te denken om het onderwerp aan te nemen en ik was niet de enige. Voor ik het wist was ik onderdeel van een team van zes studenten die allemaal met hun eigen onderzoek bezig waren maar daarvoor wel samenwerkten binnen één centraal thema. Een team dat begon in februari 2013 en waarvan, op het moment dat ik dit typ in augustus 2014, al vijf van de zes leden zijn afgestudeerd, maar wat nog steeds altijd voor me klaar staat.

Het is daarom dat ik wil beginnen met het bedanken van de leden van dit team: Bart Franken, Thijs Gerritsen, Dymphy Seegers, Tim van der Sluis en Raisja Spijker. We hebben met zijn allen veel meegemaakt tijdens dit project. We hebben veel aan elkaar gehad en ook veel van elkaar geleerd. En ook zeer belangrijk, we hebben het altijd leuk gehad. Beste medebijtjes, het was me een waar genoegen.

De heer Arie Koster wil ik graag bedanken voor alle hulp en informatie. Naast het helpen met het determineren van de paar bijen waar het team zelf niet uitkwam en het controleren van de vele, vele bijen die het team wel zelf heeft gedetermineerd zijn ook de tips voor de opzet en uitvoering van mijn deelonderzoek van pas gekomen.

Sanne Loosekoot heeft het team niet alleen geholpen met het voorbereiden van een presentatie voor een symposium, haar kennis van GIS was ook van grote waarde voor mijzelf en mijn onderzoek. Sanne, bedankt voor al je hulp.

Het Medisch Centrum Leeuwarden wil ik bedanken voor hun medewerking, ook op het ziekenhuisterrein zijn bijen gevangen.

En mijn afstudeerbegeleiders, de heren Arjen Strijkstra en Marcel Rekers, die veel tijd hebben gestoken in dit team en al helemaal in mijzelf. Iemand moet de laatste zijn, maar het einde van dit project is eindelijk in zicht. Arjen, ik hoop dat ik je geen grijze haren heb bezorgd en dat het product dat nu voor je ligt je inzet waard is geweest. Bedankt voor alle tijd en moeite. En Marcel, niet alleen was je mijn afstudeerbegeleider maar ook mijn studieloopbaanbegeleider. Mede dankzij jouw heb ik dan eindelijk het einde van mijn studieloopbaan bereikt. Bedankt voor alle tijd en moeite, nu kan het echte werk beginnen.

Augustus 2014,

Michiel van Welsem

Summary

The fate of the bee is a prominent discussion point for NGO's, biologists, media and the general public and has been for a while. Wild bees as well as (kept) honeybees are in decline in both Europe and America. For a final thesis a group of six students came together to study the biodiversity of the bee in the city of Leeuwarden, the Netherlands. The students worked together to collect data, but each student had his or her own research question and/or hypothesis. For this report it was studied if city blocks surrounding natural areas form a barrier for wild bees inside these natural areas.

During the period of February 2013 until July 2013 bees were caught in six natural areas in the city of Leeuwarden. Four natural gardens, one city park and finally the banks of the Potmarge, a river running through the city. During the same period, researchers would walk from these six locations into city blocks along predetermined routes and catch bees there as well. In this way, a data pool of 1057 bees was created of the amount of bees and bee species found both in the six natural locations, and in urban areas in the city.

Using ArcGIS, for each identified bee the distance in meters to its allocated natural location was determined. In increments of 50 meters it was then determined how the species composition of bees, as well the total number of bees per species, changed with the distance to the rural locations. Statistical analysis using the Spearman coefficient showed a significant negative correlation between distance to the natural location and the amount of bees/m present, which was at least partly explained by the factor distance. Therefore city blocks surrounding natural areas in cities do work as a barrier for wild bees in those natural areas.

Natural areas in cities are important as core areas for bees, especially mining bees and cuckoo bees. Local government can improve city conditions for bees by increasing host plant presence, and change to and/or maintain a bee friendly city management. The use of pesticides should be avoided and mowing of natural areas in cities should be done in phases so that part of the area always has blooming plants. City residents can improve city conditions for wild bees by either planting suitable host plants or allowing suitable wild host plants in their gardens, as well as by creating nesting sites.

Wild bees, urbanization, biodiversity urban areas

Inhoudsopgave

1. Inleiding	6
1.1 Biodiversiteit.....	6
1.2 Ecosysteemdiensten	6
1.3 Bijen	7
1.4 De situatie in Nederland	8
1.4.1 Landelijk	8
1.4.2 Provincie.....	8
1.4.3 Bijen in de stad.....	9
2. Onderzoek.....	10
2.1 Probleembeschrijving	10
2.2 Doel van het onderzoek.....	10
2.2.1 Verwachtingen	12
3. Methoden	13
3.1 Onderzoeksgebied	13
3.2 Werklocaties	14
3.2.1 Locatie Abbingapark.....	16
3.2.2 Locatie de Potmarge	17
3.2.3 Locatie Heemtuin Kalkvaart	18
3.2.4 Locatie Heemtuin Lekkumerend	19
3.2.5 Locatie Heemtuin Kastanjestraat.....	20
3.2.6 Locatie Heemtuin Wirdumervaart	20
3.3 Vangmethoden	21
3.4 Determinatie.....	21
3.5 Analyseplan	22
4. Resultaten	
4.1 Overzicht van alle waargenomen soorten.....	23
4.2 Overzicht van gevonden soorten per locatie	27
4.2.1 Abbingapark	27
4.2.2 De Potmarge	28
4.2.3 Heemtuin Kalkvaart	29
4.2.4 Heemtuin Lekkumerend	30
4.2.5 Heemtuin Kastanjestraat	31
4.2.6 Heemtuin Wirdumervaart.....	32

4.3 Patroon	33
5. Afstanden.....	34
5.1 Afstand	34
5.1.1 Hommels	34
5.1.2 Zandbijen en wespbijen	35
5.1.3 Overige bijensoorten	36
5.2 Locaties, bijen en afstand	37
5.2.1 Hommels	37
5.2.2 Zandbijen en wespbijen	38
5.2.3 Overige bijensoorten	38
5.3 Patroon	38
6. Afstand en inspanningscorrectie	40
6.0.1 Alle bijen	40
6.0.2 Hommels	41
6.0.3 Zandbijen en wespbijen	
6.0.4 Overige bijensoorten	43
7. Discussie.....	45
7.1 Belangrijke resultaten.....	45
7.1.1 Binnen/buiten	45
7.1.2 Afstand	45
7.1.3 Inspanningscorrectie.....	45
7.2 Beschouwing.....	46
7.3 Vergelijking met bestaande literatuur.....	48
9. Aanbevelingen	50
Literatuurlijst	52

1. Inleiding

1.1 Biodiversiteit

Biodiversiteit is een belangrijk begrip voor iedereen die te maken heeft met natuur en milieu. Het beschrijft de rijkdom aan planten- en diersoorten en ecosystemen. Naar aanleiding van toenemende maatschappelijke zorg op internationaal niveau over het verdwijnen van levensvormen werd in 1992 in Rio de Janeiro een grote conferentie opgezet door de Verenigde Naties met als thema's "environment" en "sustainable development". Aan deze conferentie namen 172 overheden deel, en 2400 NGO's (Non Governmental Organizations). Er waren meer dan tienduizend journalisten ter plaatse om wereldwijd verslag te doen van de conferentie. (1) Dit heeft geresulteerd in een niet-bindend verdrag, ondertekend door 178 overheden. In dit verdrag werd biodiversiteit als volgt gedefinieerd:

"Biodiversiteit is de variatie in organismen uit de gehele wereld, waaronder terrestrische, mariene en andere aquatische ecosystemen en de ecologische verbanden waar ze deel van uitmaken; de diversiteit betreft de variatie binnen soorten, tussen soorten en tussen ecosystemen". (2)

Ook Nederland heeft dit verdrag ondertekend. Daarmee heeft ons land een verantwoordelijkheid om de Nederlandse plant- en diersoorten (ongeveer 42000) alsmede de Nederlandse ecosystemen in stand te houden. (3)

1.2 Ecosysteemdiensten

De natuur (en dus biodiversiteit) levert ons onder andere voedsel, medicijnen en energie. Biodiversiteit neemt wereldwijd af, ook in Nederland. De Nederlandse overheid wil daarom de biodiversiteit zowel op nationaal als internationaal niveau helpen behouden. (4) Op nationaal niveau werkt Nederland aan het opzetten en onderhouden van een Ecologische Hoofdstructuur, een netwerk van verbindingen om immigratiemogelijkheden voor flora en fauna tussen waardevolle natuurterreinen te vergemakkelijken. (3) Op internationaal niveau werkt Nederland mee aan het Natura 2000 project, een natuurlijk netwerk dat deelnemende Europese landen met elkaar verbindt. Daarnaast zijn er landschapstypen die buiten Nederland zeldzaam zijn, onder andere polders en veen ontginningen, waar Nederland een internationale verantwoordelijkheid heeft. (5) Voor het beleid wordt uitgegaan van richtlijnen van de Europese Unie en de Verenigde Naties. De Rijksoverheid heeft de Europese biodiversiteitsstrategie (EU) en het Biodiversiteitsverdrag (VN) uitgewerkt voor de Nederlandse situatie. Hoofddoel is om het verlies van biodiversiteit uiterlijk in 2020 tot staan te brengen. Om dit bereiken wordt gebruik gemaakt van het advies van Taskforce Biodiversiteit en Natuurlijke Hulpbronnen. Deze Task Force bestaat uit leden afkomstig van het bedrijfsleven, de kenniswereld, maatschappelijke organisaties en de overheid. (6)

Insecten en vooral bijen zijn de meest belangrijke bestuivers in Europa. Dit geldt voor voedselgewassen, maar bijvoorbeeld ook voor de bloementeel en gewassen die voor brandstof worden gebruikt. (7) De economische waarde van bestuiving kan voornamelijk worden toegewezen aan bestuiving door (wilde) bijen (8), en wordt wereldwijd geschat op 135 miljard euro (7). Voor Nederland zijn geen cijfers bekend. Wanneer een vergelijking met de wereldwijde cijfers wordt

getrokken dan is de waarde van bestuiving gelijk aan ongeveer 10% van de productiewaarde. Voor Nederland zou dit ongeveer 1,1 miljard euro zijn. Op wereldwijd niveau is de waarde van ecosysteembestuiving ongeveer 17% van de waarde van bestuiving. Voor Nederland zou dat ongeveer 187 miljoen euro zijn. (9)

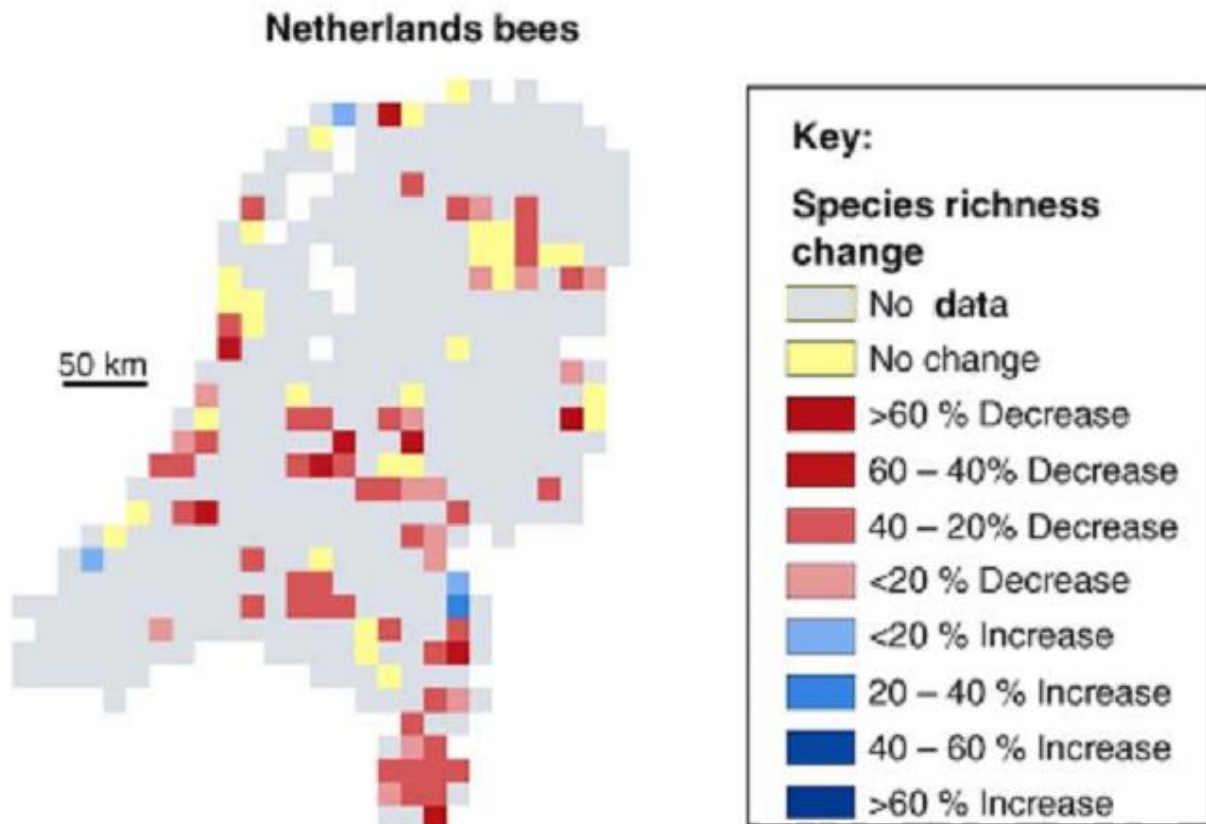
1.3 Bijen

Ook het aantal bijen neemt wereldwijd af. Bekende problemen zijn onder andere het gebruik van landbouwgiften (neonicotinoïden) (9) en de varroa mijt parasiet. Afname van bijen heeft onder andere economische gevolgen in de landbouw. Er is vooral veel bekend over afname van (gehouden) honingbijen, maar ook voor bepaalde soorten wilde bijen zijn er negatieve tekenen. Hommelsoorten bijvoorbeeld nemen de laatste jaren in diversiteit en aantal af in heel Europa. (11) In Amerika neemt het aantal bijensoorten en bijen af. Naast het landbouwgif en de bedreiging van de parasieten worden habitatverlies en fragmentatie dankzij menselijke activiteiten als belangrijke oorzaken gezien. Habitatverandering en fragmentatie worden onder andere veroorzaakt door verstedelijking. Rond 1950 woonden er wereldwijd ongeveer 730 miljoen mensen in steden. In de loop van 2015 zullen dat er naar verwachting 3,3 miljard zijn (12). In Nederland is sinds 1989 op nationaal niveau het bebouwd terrein toegenomen van 2970 ha tot 3450 ha in 2008 (een toename van 16%). (13)

Honingbijen worden vaak ingezet voor het bestuiven van gewassen. Maar ook wilde bijen spelen een belangrijke rol bij het bestuiven. Honingbijen hebben het voordeel van grote aantallen. Een onderzoek van Garibaldi et al. naar de economische waarde van insectenbestuiving voor landen van de EU concludeert dat honingbijen garant staan voor 25% van al het bloembezoek aan gewassen. (11) Dit betekent dus dat 75% van de planten door andere bestuivers wordt bezocht, waaronder wilde bijen. Welk gedeelte van die 75% uit wilde bijen bestaat is niet bekend. Uit een onderzoek van B.A. Woodcock et al. blijkt wel dat wilde bijen per individuele bij een stuk effectiever in het bestuiven van bloemen zijn dan honingbijen. Bij bloem bezoek door wilde bijen wordt in 71,4% van de gevallen de bloem waarschijnlijk bevrucht, waarbij dit voor hommels 35,1% is en voor honingbijen 34,0%. Wilde bijen besteden gemiddeld meer dan twee keer zoveel tijd als honingbijen en hommels aan het bezoeken van een bloem. Ook maken solitaire bijen en hommels veel vaker contact met de stempel van een bloem dan honingbijen. (7) Dus zowel de wilde bijen als honingbijen hebben een economisch belang.

1.4 De situatie in Nederland

1.4.1 Landelijk



Figuur 1, schematische weergave van de bijenafname in Nederland 1980-2010

Pots et al. onderzochten de afname in bestuivers en de planten afhankelijk van deze bestuivers in het Verenigd Koninkrijk en Nederland, alsmede de oorzaken van deze afname. In hun onderzoek maken zij gebruik van gegevens van Biesmijer et al. die aan de hand van de dataset van de Nederlandse Entomologische Vereniging (NEV) de figuur in figuur 1 presenteren. De figuur laat zien dat in de meeste gevallen waar populatiegegevens over wilde bijen beschikbaar zijn over de periode van 1980 tot aan 2010 er sprake is van een afname. De meeste wilde bijensoorten in Nederland gaan dus in aantal achteruit. (14)

1.4.2 Provincie

Een van de oorzaken van de afname van biodiversiteit is het verstedelijken van landschappen. Echter, soorten passen zich ook aan aan, of zijn van nature al thuis in, een stedelijke omgeving. Daarnaast vind je in steden soms ook groene gebieden zoals parken, heemtuinen, braakliggend terrein, bermen, enzovoort. Binnen gemeenten wordt ook steeds meer rekening gehouden met biodiversiteit. (15, 16) Friesland heeft op provinciaal niveau landelijke thema's. Gebiedsplatform Noardwest-Fryslan heeft als hoofddoel: 'Zekerstelling van de biodiversiteit en de kwaliteit van de leefomgeving door behoud, herstel, ontwikkeling en duurzaam gebruik van de natuur.' De beleidsvoering om dit te bewerkstelligen ziet het provinciaal platform als een taak van gemeente, natuurorganisaties, Wetterskyp Fryslan, boeren, particulieren, et cetera. Beleidsmatig is een rol weggelegd voor de provincie; waar mogelijk kan de Dienst Landelijk Gebied (DLG) als intermediaire organisatie optreden. (17)

1.4.3 Bijen in de stad

Voor de bij betekent verstedelijking een verandering in de beschikbaarheid van mogelijke nesten en de beschikbaarheid en kwaliteit van waardplanten (planten die door de bij worden gebruikt als voedselbron en eventueel als bron voor nestmateriaal). (18) Er zijn in Nederland naast de honingbij ook 357 soorten wilde bijen bekend (19).

Wilde bijen komen ook in de stad voor. Polylectische soorten (soorten die geen specifieke voorkeur hebben voor een bepaalde bloemenfamilie of –soort) hebben vaak een grotere dispersieafstand (de afstand die ze kunnen en willen afleggen tussen nest en voedselbron) en daardoor meer kans om te overleven in een door mensen gedomineerde habitat. Gespecialiseerde soorten, soorten die afhankelijk zijn van een bepaalde plantenfamilie of zelfs –soort, redden het vaak minder goed in steden (20). Echter, verschillende recente onderzoeken tonen aan dat hommelskolonies gevoelig zijn voor habitatisolatie en afscheiding van waardplanten en nestgelegenheid. Mocht er sprake zijn van barrièrevorming dan hebben hommels daar mogelijk meer last van. Stadsnatuur kan een belangrijke rol spelen in het aantal bijen en bijensoorten in een stad. Habitat moet geschikt zijn voor bijen, maar ook de grootte van geschikt leefmilieu speelt een rol. Hoe groter het leefgebied, hoe groter de diversiteit in bijensoorten. (8)

2. Onderzoek

Gemeente Leeuwarden probeert de biodiversiteit van planten en dieren in Leeuwarden te vergroten. Hierbij richt de gemeente zich op verschillende groepen, onder andere vogels en libellen, maar ook bijen. Onder het algemene thema “Biodiversiteit van bijen in Leeuwarden” is een afstudeerproject opgezet waarbij zes studenten van hogeschool Van Hall Larenstein Leeuwarden ieder een apart deelonderzoek uitvoerden. Het onderzoek dat nu voor u ligt is één van deze onderzoeken: “De stadswijk als bijenbarrière.”

De overige vijf deelonderzoeken zijn:

- Gebruiksaspecten van planten door bijen en implicaties voor bestuiving (21)
- Bomen voor (honing)bijen (22)
- Geschiktheid van tuinen, en attitudeonderzoek onder burgers (23)
- Geschiktheid van onbebouwd gebied voor bijen: parken, (wijk)plantsoenen, en volkstuinten (24)
- Geschiktheid van onbebouwd gebied voor bijen: heemtuinen, bermen en braakliggende terreinen. (25)

2.1 Probleembeschrijving

Een stedelijke omgeving kan zeker een geschikte habitat zijn voor verschillende bijensoorten. Een stad bestaat doorgaans uit verschillende soorten habitat. Een relatief grove verdeling zou zijn om de stad te verdelen in stedelijk groen en stedelijk grijs. Hierbij wordt onder stedelijk groen stadsnatuur in al haar vormen verstaan. Parken, heemtuinen, plantsoenen maar ook bijvoorbeeld bermen, oevers en indien van toepassing sommige braakliggende terreinen. Onder stedelijk grijs wordt residentieel, industrieel en commercieel stedelijk gebied verstaan. Stadswijken, industriegebieden en winkelgebieden, waar over het algemeen minder planten staan, veel mensen zijn en een groot deel van de omgeving uit steen, metaal of hout bestaat.

Verschillende bijensoorten stellen verschillende eisen aan hun leefomgeving, onder andere qua aanwezige planten en bloemen, nestgelegenheid en beschutting. Ook de afstand die bijen kunnen afleggen verschilt per soort. Hommels bijvoorbeeld kunnen vaak kilometers ver vliegen, sommige kleinere bijensoorten maar honderden meters.

Wanneer het gemeentelijk beleid van een stad zoals Leeuwarden de biodiversiteit van bijen wil stimuleren, welk beleid is dan geschikt? Hoe komen verschillen in habitat tussen stedelijk groene gebieden en stedelijk grijze gebieden tot uitdrukking in het aantal aanwezige bijen en bijensoorten? Voor hoeveel soorten die in stedelijk groen leven vormt stedelijk grijs een barrière en in welke mate? Wat kan worden gedaan om deze barrière te verminderen of op te heffen?

2.2 Doel van het onderzoek

Het onderzoek richt zich op de vraag of de verschillen tussen stedelijk groen zoals in parken en heemtuinen en stedelijk grijs zoals stadswijken, commercieel en industrieel terrein een barrière vormen voor wilde bijen. Onder wilde bijen worden in principe alle bijensoorten die geen honingbij zijn verstaan. Het onderzoek vindt plaats in de stad Leeuwarden. Om tot een conclusie te komen zal worden onderzocht hoe het aantal wilde bijensoorten en wilde bijen verandert naarmate de afstand vanaf stedelijk groen toeneemt wanneer men een stadswijk in loopt.

Er is geprobeerd een antwoord te vinden op de volgende vragen:

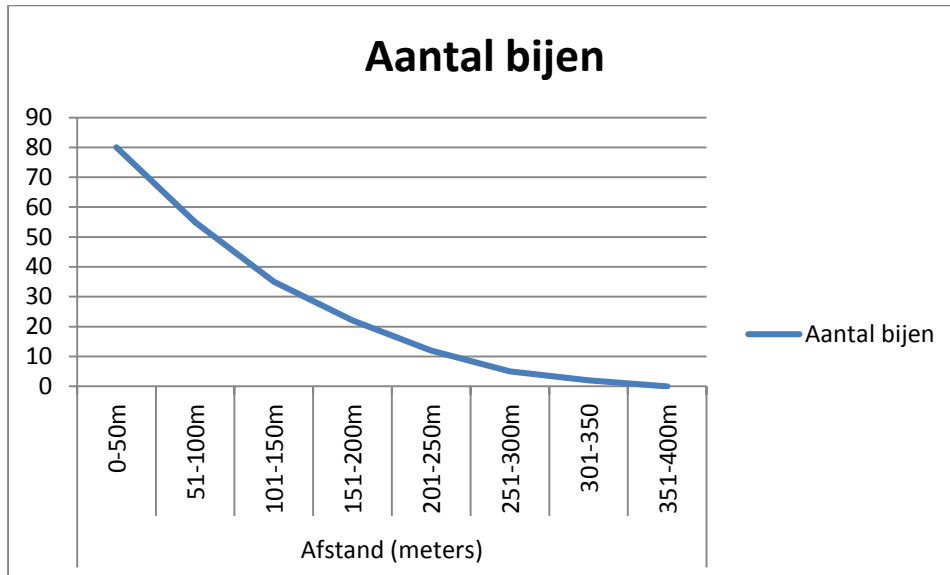
Hoofdvraag: In welke mate vormt stedelijk gebied een barrière voor wilde bijen in de groene gebieden van de stad Leeuwarden?

Deelvragen:

- 1: Welke soorten wilde bijen komen voor in groene gebieden in Leeuwarden?
- 2: Welke soorten wilde bijen komen voor in het stedelijk gebied rondom deze groengebieden?
- 3: Hoe verandert de soortensamenstelling van wilde bijen wanneer de afstand tot een stedelijk groen gebied toeneemt?
- 4: Hoe verandert het aantal wilde bijen wanneer de afstand tot een stedelijk groen gebied toeneemt?

2.2.1 Verwachtingen

De overgang van stadsnatuur naar stadswijk resulteert in een daling in het aantal bijen en bijensoorten.



Figuur 2, voorbeeld van verwachte grafiek bij een daling van het aantal bijen naarmate de afstand tot een groengebied toeneemt bij barrièrewerking.

Wanneer de hypothese klopt zou dit betekenen dat naarmate de afstand tot de heemtuin toeneemt en er verder de stadswijk in wordt gesampeld de barrièrewerking en standaardremming van het aantal bijen per meter steeds groter wordt. Hierdoor zullen er dus steeds minder bijen en bijensoorten worden gevonden. Dit zou resulteren in een grafiek zoals figuur 2.

3. Methoden

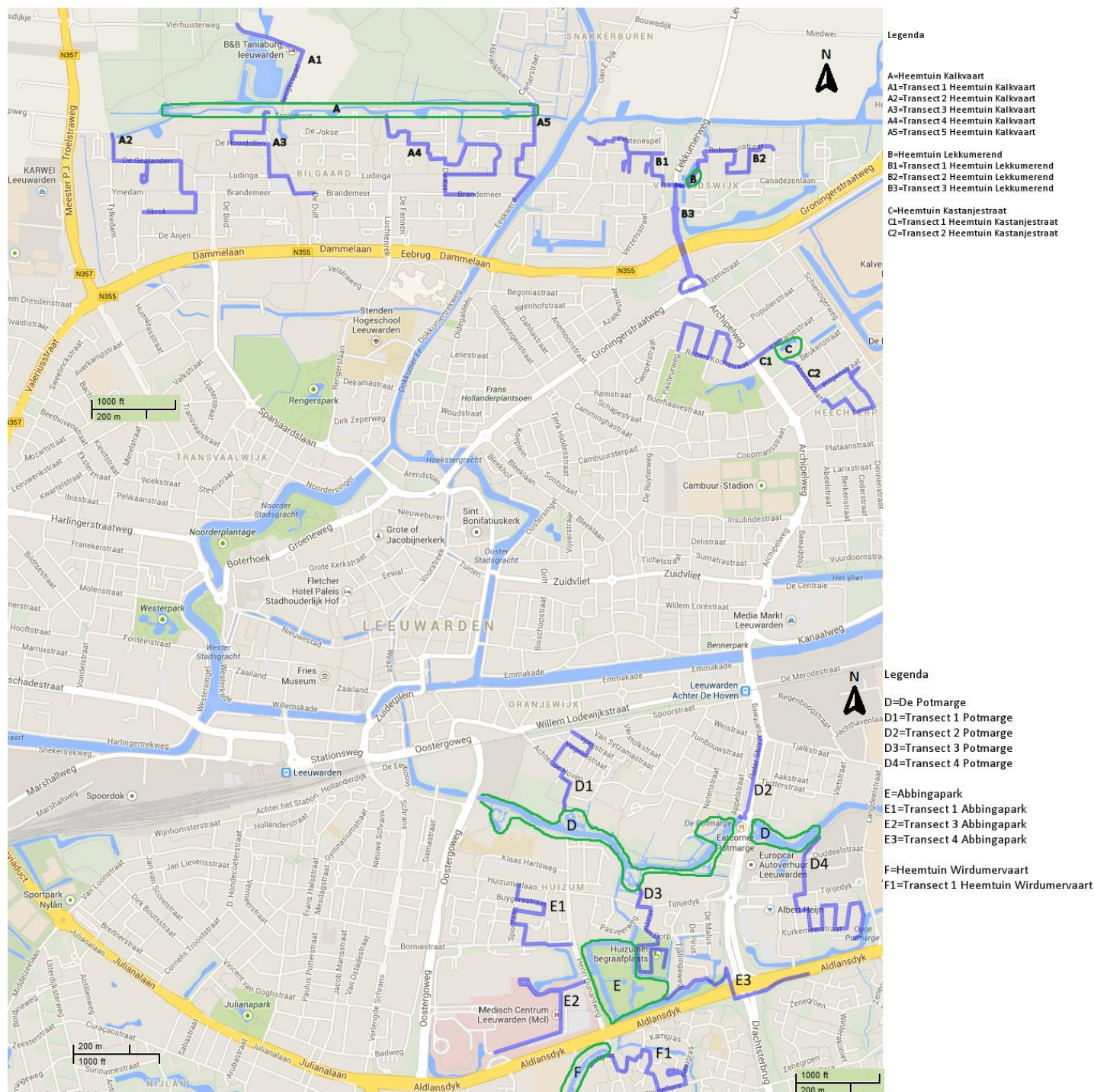
3.1 Onderzoeksgebied

Voor dit onderzoek zijn zes locaties uitgezocht als gebieden met stadsnatuur. Gekozen is voor 4 van de 5 heemtuinen (aangelegde tuinen om inheemse wilde flora te laten zien) die de stad rijk is (de 5e lag buiten de stad), de bermen van de rivier de Potmarge en een van de grootste stadsparken van de stad. Vanuit elke locatie zijn vervolgens routes (trajecten) uitgezet, de stad in. Deze volgden wegen, fiets- en wandelpaden. Heemtuin Kalkvaart had met 5 trajecten de meeste, gevolgd door de Potmarge met 4, Abbingapark en Heemtuin Lekkumerend met 3, Heemtuin Kastanjestraat met 2 en Heemtuin Wirdumervaart met 1 (zie figuur 3, 3a en 3b).

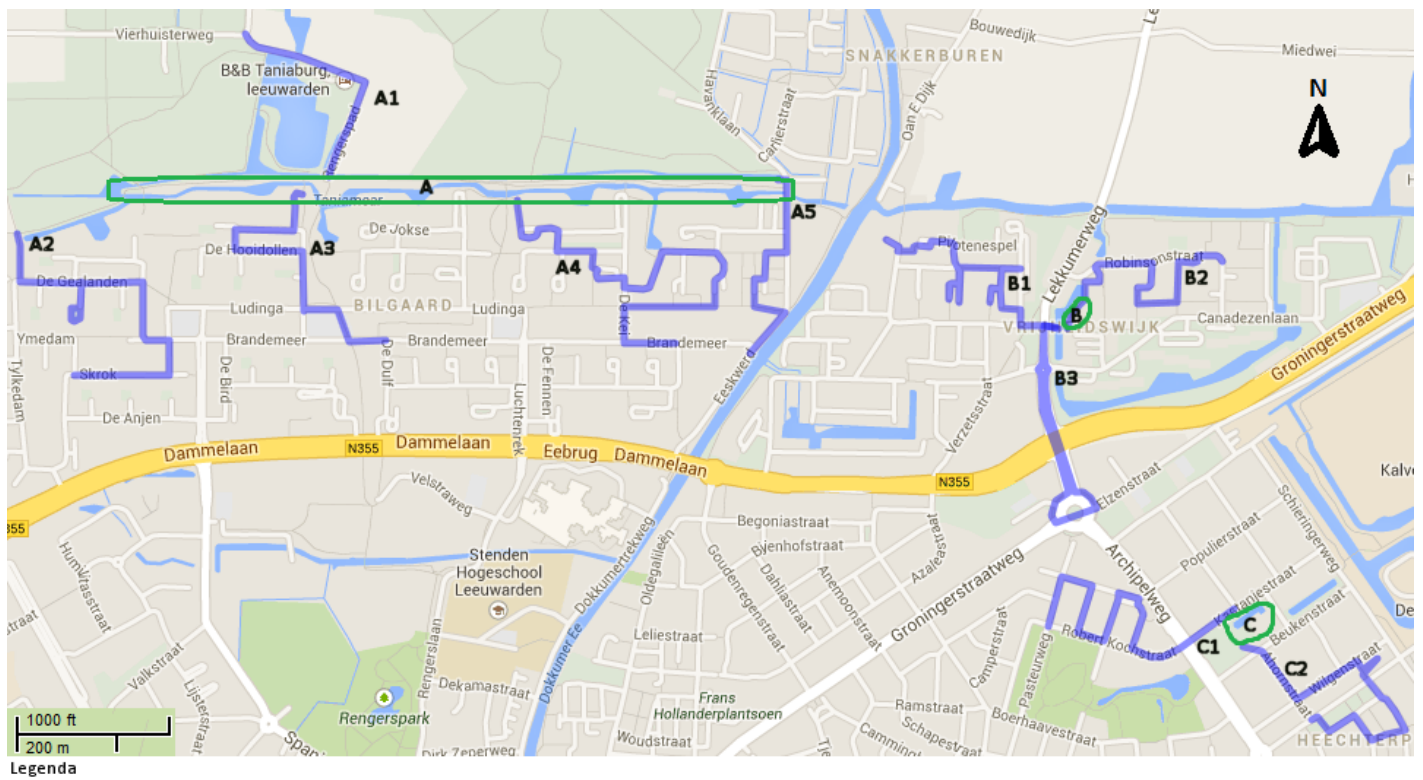
De trajecten liepen stadswijken in. Vanuit het Abbingapark liep er één traject het terrein op van het Medisch Centrum Leeuwarden (3 en 3b, E2) en vanaf Heemtuin Kalkvaart liep één traject richting Leeuwarder Bos (figuur 3 en 3a, A1). De meeste trajecten zijn van te voren bepaald. Bij een aantal is alleen het begin en eindpunt bepaald en is de route tijdens het lopen bepaald aan de hand van de aan- of afwezigheid van potentiële habitat en/of waardplanten voor bijen. De route is van begin tot eind gelopen.

3.2 Werklocaties

De uitgekozen natuurlijke locaties en hun bijbehorende transecten lagen voor een gedeelte in het Noorden van Leeuwarden en voor een gedeelte in het zuiden (zie figuren 3, 3a en 3b)

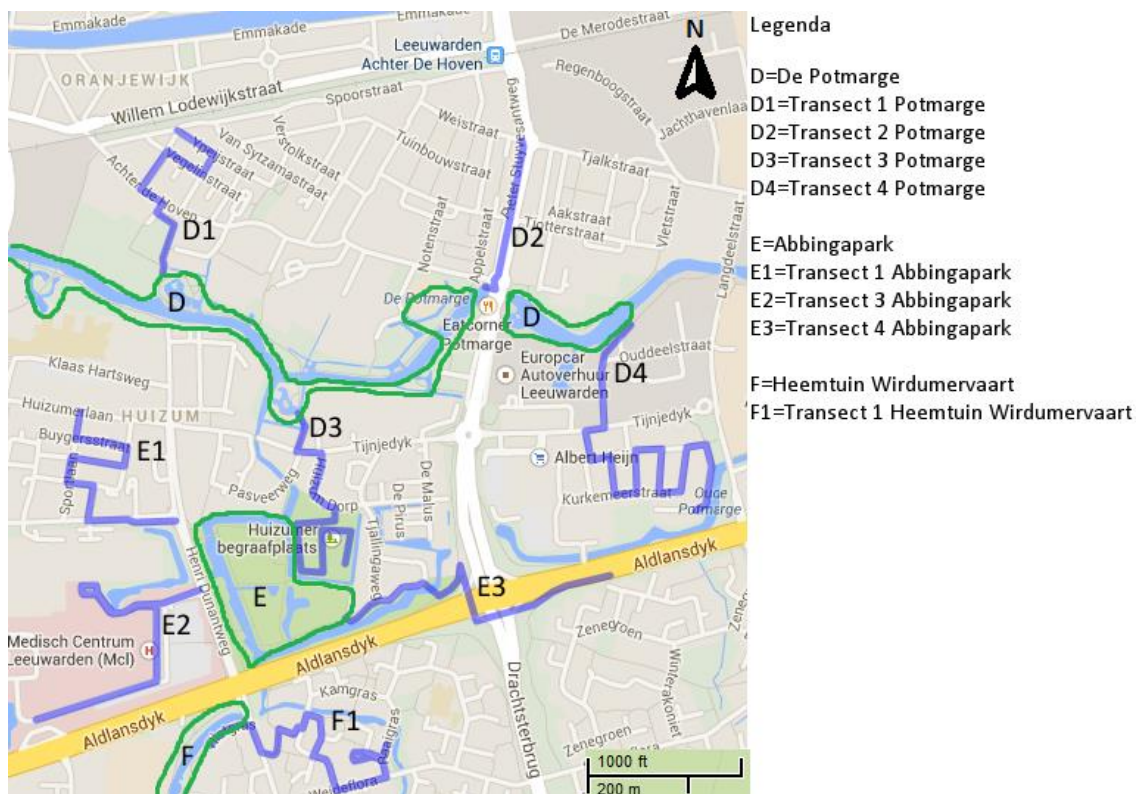


Figuur 3, overzichtskarta van Leeuwarden met onderzoekslocaties



- Legenda**
- A=Heemtuin Kalkvaart
 - A1=Transect 1 Heemtuin Kalkvaart
 - A2=Transect 2 Heemtuin Kalkvaart
 - A3=Transect 3 Heemtuin Kalkvaart
 - A4=Transect 4 Heemtuin Kalkvaart
 - A5=Transect 5 Heemtuin Kalkvaart
 - B=Heemtuin Lekkumerend
 - B1=Transect 1 Heemtuin Lekkumerend
 - B2=Transect 2 Heemtuin Lekkumerend
 - B3=Transect 3 Heemtuin Lekkumerend
 - C=Heemtuin Kastanjestraat
 - C1=Transect 1 Heemtuin Kastanjestraat
 - C2=Transect 2 Heemtuin Kastanjestraat

Figuur 3a: Noordelijk deel onderzoeksgebied met legenda



Figuur 3b: Zuidelijk deel onderzoeksgebied met legenda

3.2.1 Locatie Abbingapark

Het Abbingapark (Figuur 3b, E) beslaat 4,8 hectare en is geopend in 1979. Aanwezig zijn onder andere een basketbalveld, voetbalveld, skatebaan en begrazingsweide (26). Er zijn renovatieplannen voor het park (27). Er zijn drie trajecten gelopen vanuit het Abbingapark.

Traject 1 (Figuur 3b, E1) loopt door de wijk Huizum-Dorp. Deze wijk is een voormalig dorp dat in 1944 tijdens de Duitse bezetting bij Leeuwarden is gevoegd (28). De eerste 300 meter gaat langs bedrijven- en kantoorpanden, via een asfaltweg. Veel struiken, enkele grote bedrijfstuinen met vooral struiken en bomen als begroeiing. Vanaf 400 staan er veel rijtjeshuizen met voortuintjes, via smalle bakstenen wegen, ook zijn hier enkele bomen geplant.

Traject 2 (Figuur 3b, E2) loopt over het terrein van het Medisch Centrum Leeuwarden (MCL). Aan het begin staat een struik waar heel veel hommels gevangen zijn. Voor de rest is er een waterpartij, een heel groot parkeerterrein en een wat kleiner parkeerterrein. Het is vooral asfalt en steen, met hier en daar grasstroken of veldjes. Af en toe is er een tuintje met wat vooral groene begroeiing.

Traject 3 (Figuur 3b, E3) loopt langs de Aldlândsdyk, een drukke weg die de wijken Wielenpôlle en Aldlân-Oost en Aldlân-West van elkaar scheidt. Wielenpôlle is voor het grootste gedeelte gelijk na de Tweede Wereldoorlog gebouwd en is omringd door wegen en water. Aldlân is gebouwd in de jaren zeventig, is ruim van opzet en kent weinig hoogbouw. (28) Het traject loopt eerst langs een sloot, met in de berm struiken, bomen en een kruidlaag (ook bloemen). Het grootste gedeelte loopt langs de Aldlândsdyk, een drukke tweebaansasfaltweg en de kruising van deze weg met de Drachtsterweg. Relatief open gebied, met veel gras, bomen en struiken. Er rijdt veel verkeer.

3.2.2 Locatie de Potmarge

De Potmarge (Figuur 3b, D) is een rivier die vooral als infrastructuur belangrijk is en was voor Leeuwarden (29). Desondanks is de rivier tot relatief kort geleden altijd slecht bijgehouden. In het kader van Waterplan Leeuwarden “de Blauwe Diamant”, dat in 2000 is opgesteld, is de rivier uitgebaggerd. Ook zijn de oevers gerenoveerd en zijn er steigers aangelegd. (30, 31) Er is gelopen langs de bermen van de rivier in een gebied met een oppervlakte van 6,55 hectare. Er zijn 4 trajecten gelopen vanuit de Potmarge. Trajecten 1 en 2 lopen door de wijk Achter de Hoven. Dit is een gedeelte van de wijk dat dateert van voor 1914 (28).

Traject 1 (Figuur 3b, D1) begint op een wandelpad met aan beide kanten gras. Er staan bomen en er zijn ook wat kleine tuintjes aanwezig. Even later (ca. 200 meter) loopt het traject over een smalle bakstenenstraat langs rijtjeshuizen met veel kleine en vaak verwilde voertuintjes. Hier staan veel bloemen. Dit blijft zo voor de rest van het traject, na 300 meter is er nog een parkeerplaats met wat plantsoentjes.

Traject 2 (Figuur 3b, D2) loopt langs een drukke tweebaansasfaltweg, met aan weerszijden een grasstrook met bomen. Aan weerszijden daarvan klinkerwegen, dan stoepranden met opnieuw een bomenrij, en ten slotte een serie appartementen. Voor elk appartement bevindt zich een klein tuintje, veelal met vooral een groene struiklaag, met daarachter een grasveldje.

Traject 3 (Figuur 3b, D3) loopt door Huizum-Dorp. Tijdens de eerste 100 meter van het traject is er veel groen te zien (onder andere plantsoentjes) en losstaande huizen met kleine voertuintjes. Ook is er aardig wat gras aanwezig. Dit gaat over in een baksteenweg met veel groen (onder andere een speeltuintje met gras en bomen), en opnieuw tuintjes. Na ongeveer 300 meter loopt het traject over de Huizumer begraafplaats, waar het ook eindigt.

Traject 4 (Figuur 3b, D4) loopt door de Wielenpôle. De eerste 100 meter lopen via een wandelpad en asfaltweg met stoep langs commerciële gebouwen met enkele tuinen. Bepanting bestaat vooral uit gras, bomen en struiken. Vanaf 100 meter loopt er een brede asfaltweg langs rijtjeshuizen met kleine voortuinen. Deze gaat over in een baksteenweg langs een speeltuintje (vooral gras). Op de rest van het traject bevinden zich veel kleine voertuintjes, waarin vooral heggen staan. De wegen worden smaller, de tuintjes aan het eind wat groter maar nog steeds met vooral heggen en bomen.



Figuur 4, stadsrivier de Potmarge met oevers (Foto ©Michiel van Welsem)

3.2.3 Locatie Heemtuin Kalkvaart

De heemtuin Kalkvaart (figuur 3a, A) is één van de vier heemtuinen van de stad Leeuwarden die voor dit onderzoek zijn onderzocht. Alle heemtuinen in de stad worden door één team van hoveniers van de gemeente beheerd. (29) De tuin beslaat een strook van ongeveer 20 meter breed die over een lengte van 1,5 kilometer langs de Kalkvaart (ook bekend als Kalksloot) loopt en is 3 ha groot. De heemtuin ligt aan de zuidkant van het Leeuwarder Bos. De strook is in 1973 aangelegd naar een ontwerp van A.M. van Essen. Eind jaren 80 is de tuin verrijkt met een duin-, veen- en stinzengebiedje. Er is een houtwal geplaatst voor vogels. Werkzaamheden worden vooral handmatig uitgevoerd om geluid en stankoverlast te voorkomen. (33)

Alle 5 trajecten die zijn gelopen vanuit Heemtuin Kalkvaart liggen in de wijk Bilgaard & Havankpark eo (meestal simpel Bilgaard genoemd). Deze wijk is aangelegd tussen 1965 en 1975. (28)

Traject 1 (Figuur 3a, A1) loopt via een wandelpad langs een camping richting het Leeuwarderbos. Redelijk open, met sloten en bermen met redelijk veel begroeiing, ook bloemen. Op de camping staat ook aardig wat begroeiing, onder andere in een tuin.

Traject 2 (Figuur 3a, A2) begint op een wandelpad langs een sloot met een berm. Er is wat bebouwing, maar er zijn geen tuinen. Asphalt, met weinig tot geen bloemen. Na 100 meter komt er meer bebouwing in de vorm van appartementen, twee hoog. Vervolgens loopt het traject langs parkeerplaatsen met enkele perkjes. Vooral struiken en bomen, geen bloemen. Er zijn wat grasveldjes en verderop voortuintjes, vooral met groene struiken. Na enige tijd komen loopt de weg langs wat flats met een grondstrook met struiken en daarna een grasstrook. Nog steeds weinig tot geen bloemen, wel bomen. Vanaf 200 meter loopt het traject via een asfaltweg nog steeds langs appartementen, met heel af en toe een voortuintje maar nog steeds weinig tot geen bloemen.

Traject 3 (Figuur 3a, A3) loopt langs flatgebouwen en appartementen. Hier en daar een voortuintje, veel grasstroken en grasveldjes met bomen, weinig tot geen bloemen. Na 200 meter gaat dit over in een winkelgebied langs onder andere een supermarkt, hier is nauwelijks begroeiing aanwezig.

Traject 4 (Figuur 3a, A4) begint op een wandelpad langs wat appartementen met hier en daar een tuintje. Het loopt langs een parkeerplaats met plantsoentjes met bomen en hier en daar een grasveldje. Na 100 meter ligt er een parkeerplein tussen appartementen, ook hier met enkele voortuintjes. Verder staan er bomen en struiken en loopt het traject over afwisselend baksteen- en asfaltwegen. Na 200 meter loopt het traject over enkele smalle paadjes achter huizen langs. Er bevinden zich hier enkele tuintjes, bomen en struiken. Er zijn aardig wat grasveldjes en tuintjes/plantsoenen met struiken en bomen, weinig tot geen bloemen.

Traject 5 (Figuur 3a, A5) begint op een bakstenen weg en loopt langs enkele hoge flats. Veel gras met bomen en een grondstrook met struiken. Even later ligt er een groot grasveld, daarna loopt het langs een flat met een strook kleine voortuintjes waarin vooral bomen en struiken staan. Van 200 tot 400 meter loopt het traject via een aantal parkeerpleintjes tussen appartementen. Er zijn een aantal tuintjes. Het traject eindigt langs een sloot met een klaverrijke berm.

3.2.4 Locatie Heemtuin Lekkumerend

Deze heemtuin (Figuur 3a, B) is een van de kleinste van Leeuwarden met een oppervlakte van 0,40 hectare. De tuin is voorzien van een zandbak voor kinderen van omwonenden. De zandbank is omringd door boomstammen en een vlechtscherm. Er is een heuvel aangelegd waar bloemen worden gezaaid om vlinders aan te trekken. In 2011 is er een boomgaard aangelegd met oude fruitrassen. (32) De 3 trajecten die zijn gelopen vanuit Heemtuin Lekkumerend lopen allemaal door de Vrijheidswijk. Deze wijk is aangelegd tussen 1965 en 1975 (28).

Traject 1 (Figuur 3a, B1) begint op een wandelpad en loopt langs een plas met gras en bomen. Een bakstenen weg met appartementen loopt langs wat grasstroken met bomen. Het traject loopt vervolgens via een plas en wat plantsoenen met bomen, geen bloemen. Na 100 meter liggen er enkele parkeerplaatsen met plantsoenen waarin bomen staan. Via een wandelpad gaan het verder langs gras met bomen, en eindigt op een bakstenen weg met bebouwing en tuinen. Ook loopt er een grondstrook met bomen.

Traject 2 (Figuur 3a, B2) begint op een asfaltweg en loopt langs enkele bedrijfsgebouwen. Na 100 meter liggen er enkele parkeerplein tussen flats. Er staan bomen en er ligt gras, en dit blijft redelijk gelijk voor de rest van het traject, vooral verkeerspleintjes met bomen en gras.

Traject 3 (Figuur 3a, B3) loopt langs een drukke tweebaansasfaltweg. Aan beide kanten liggen grasstroken met bomen, aan een kant één sloot. Het begint vrij open met aan één kant een supermarkt en twee lagen appartementen. Via een kleine rotonde waarin een gras en kruidlaag te zien is, steekt het op een gegeven moment een drukke kruising over. Er staan hier meer bedrijfsgebouwen, het blijft redelijk open met vooral gras en bomen. Naast de tweebaansweg loopt nog een kleine eenbaansweg, en aan beide kanten is een grasstrook met bomen. Het traject komt bij een groot verkeersplein, waarin gras en bomen te zien zijn. De tweede helft van het traject loopt via de andere kant van de weg weer terug naar het beginpunt.

3.2.5 Locatie Heemtuin Kastanjestraat

Heemtuin Kastanjestraat (Figuur 3a, C) is een van de kleinste heemtuinen van de stad, met een oppervlakte van 0,35 hectare. De tuin is ook de oudste heemtuin van Leeuwarden. De tuin is aangelegd in de jaren zestig. Hij ligt naast een redelijk grote vijver, en de vegetatie bestaat uit een bos laag met grote bomen, met daaronder een rijke kruidlaag. Beide trajecten die vanuit Heemtuin Kastanjestraat zijn gelopen lopen door de wijk Heechterp. Deze wijk is aangelegd tussen 1958 en 1963. In de jaren 90 is een deel van de wijk gesloopt, veel flatgebouwen hebben plaatsgemaakt voor grondgebonden woningen voor de koopsector. (28)

Traject 1 (Figuur 3a, C1) begint op een bakstenen weg en loopt langs appartementen. Het loopt langs water en grasstroken met bomen en struiken. Na 100 meter zijn er enkele grastuintjes met bomen en struiken, en rijtjeshuizen met af en toe voortuintjes. Ze zijn vooral betegeld, hier en daar enkele bloemen (al dan niet in bloempotten). Na 200 meter meer rijtjeshuizen met voortuintjes. Even verderop zijn er nog meer voortuintjes. Er verschijnen ook meer bloemen. Na 300 meter loopt het traject verder langs een brede asfaltweg, met aan beide kanten een stoep met een bomenrij. Hier zijn veel voortuintjes, maar deze zijn vaak betegeld of er staan alleen struiken en bomen.

Traject 2 (Figuur 3a, C2) begint op een bakstenen weg langs appartementen. Er zijn grasstroken en een kruidlaag met bomen, geen tuinen. Af en toe een gemeentelintsoen met wat struiken en bomen. Na 100 meter loopt het traject op een bakstenen weg met veel voortuintjes. Het gaat hier ook langs een buurtpluktuin. Hier staan erg veel bloemen. Even verder staan veel rijtjeshuizen met voortuintjes. Dit blijft zo voor de rest van het traject.

3.2.6 Locatie Heemtuin Wirdumervaart

Heemtuin Wirdumervaart (Figuur 3b, F) is aangelegd in 1977 en wordt omringd door onder andere een school en een bejaardentehuis. De tuin heeft een oppervlakte van 1 ha. Enige jaren geleden is er een kikkerpoel aangelegd. Er is één traject gelopen vanuit Heemtuin Wirdumervaart, dit loopt door de wijk Aldlân. (29)

Traject 1 (Figuur 3b, F1) begint op een asfaltweg en loopt langs appartementen. Er ligt gras en er staan bomen. Er zijn hier voortuintjes met vooral struiken en bomen. Na 100 meter loopt het traject op een wandelpad. Veel heggen, ook tuintjes die vooral betegeld zijn of waarin gras groeit. Vervolgens staan er rijtjeshuizen met voortuinen langs een asfaltweg. Even later gaat de asfaltweg over in een klinkerweg. Het traject loopt nog steeds langs rijtjeshuizen. Er zijn tuintjes en plantsoentjes met vooral struiken en bomen. Na 200 meter loopt het traject op een asfaltweg met aan beide kanten een stoep en een grasstrook waarin struiken en bomen staan. Er staat hier een flat met een kleine bloemenstrook, waarna een grasstrook is aangelegd die wordt begrensd door een bomen- en heggenrij. Even verderop ligt een parkeerplein en meer tuintjes met vooral bomen, struiken heggen en gras.

3.3 Vangmethoden

Aan het vangen van de bijen in de heemtuinen, het Abbingapark en de Potmarge werkten alle zes studenten mee. Voor het vangen van de bijen zijn insectennetten gebruikt. Gevangen bijen werden via het net overgebracht naar genummerde doorzichtige plastic potjes. Per vangst werden voor dit onderzoek genoteerd: de GPS coördinaten van de vangst, het nummer dat de bij kreeg toegekend en indien mogelijk de soort. Er werd doorgegaan met vangen zolang het weer het toeliet en tot er geruime tijd geen nieuwe soorten waren gevangen (hier waren geen richtlijnen voor, dit werd ter plekke besloten). Wanneer besloten werd te stoppen zijn de bijen die in het potje konden worden gedetermineerd vrijgelaten, zo dicht mogelijk bij de plek waar ze waren gevangen. Bijen die niet ter plekke konden worden gedetermineerd zijn in een koelbox meegenomen voor latere determinatie.

Voor het vangen van bijen op de trajecten waren één tot drie studenten aanwezig. Het traject werd van begin tot eind gelopen. Wanneer vanaf een traject binnen het gezichtsveld een bij werd gesignaleerd buiten het traject is deze ook gevangen. De vangmethode was gelijk aan de vangmethode bij de heemtuinen.

3.4 Determinatie

In het lab werden gevangen bijen in de vriezer gezet. Tijdens dagen met slecht weer bestonden de labwerkzaamheden uit het weken van gevangen bijen, het opspelden van geweepte bijen en het determineren van opgespelde bijen. Voor het weken van de bijen werden Petri-schaaltjes gebruikt, waarin een stukje nat keukenpapier gelegd werd met daarop een laag watten. De bij werd op de watten gelegd. Voor het opspelden en determineren werd een binoculair gebruikt, voor het determineren is verder gebruik gemaakt van verschillende online determinatiesleutels (34) . Voor soorten die door ons niet met zekerheid konden worden gedetermineerd is een externe expert in de vorm van de heer Arie Koster ingeschakeld. Tevens heeft de heer Koster onze determinaties gecontroleerd.

3.5 Analyseplan

Van alle bijen (zowel in de heemtuinen als op de trajecten) zijn de coördinaten van de vindplaats bekend. Deze zijn ingevoerd in ArcGIS. Ook de oppervlakte van de locaties is ingevoerd, en met het computerprogramma ArcGIS is vervolgens voor elke bij de directe afstand naar de rand van de bijbehorende locatie berekend. Op deze manier is voor elke bij genoteerd op welke afstand van de locatie het dier is gevonden.

De trajecten zijn uitgezet langs wegen en paden, de wijken in. Hierbij is tijdens het lopen van het traject geen rekening gehouden met de directe afstand tot de heemtuin. Dit heeft als gevolg dat wanneer een traject over grotere afstand evenwijdig loopt aan de grens van een heemtuin er effectief veel tijd wordt doorgebracht binnen dezelfde afstand vanaf die heemtuin. Wanneer er loodrecht van een heemtuin af wordt gelopen wordt er minder tijd doorgebracht binnen diezelfde afstand.

Om dit verschil op te vangen is de afstand tot de heemtuin in zones van 50 meter verdeeld, dus de eerste 50 meter (>0 tot 50 meter), de tweede 50 meter (>50 tot 100 meter), enzovoort. De trajecten zijn uitgezet in GoogleMaps, en vervolgens inclusief schaal uitgeprint op A4 papier. Die schaal is vervolgens gebruikt om zones van 50 meter te creëren vanaf de grens van de betreffende heemtuin.

Per locatie is op deze manier het aantal bijen per meter berekend voor alle trajecten van die locatie, waarbij steeds onderscheid is gemaakt tussen hommels en wilde bijen. De berekening is ook uitgevoerd voor alle trajecten van alle locaties samen, opnieuw apart voor hommels en wilde bijen. Als laatste is de berekening uitgevoerd voor soorten die hun hoofdvliegtijd tot en met 15 juni hebben en soorten die hun hoofdvliegtijd na 15 juni hebben. Dit is gedaan omdat vroege soorten (zandbijen en wespbijen) meer in heemtuinen zijn gevonden en late soorten (maskerbijen, bladsnijders, klokjesbijen en groefbijen) meer in stadswijken.

In SPSS is vervolgens via een Pearson en een Spearman berekend of er sprake is van een significante correlatie tussen het aantal bijen per meter en de afstand tot de heemtuin voor $P(0,05)$.

4. Resultaten

Om een indruk te krijgen van de voorkomende bijen in de onderzoeklocaties volgt een overzicht van alle aangetroffen wilde bijensoorten per onderzoeklocatie. Dit gaat om locaties de Potmarge, het Abbingapark en de heemtuinen Kalkvaart, Lekkumerend, Kastanjestraat en Wirdumervaart plus alle trajecten die rondom die locaties gelopen zijn. Per soort is tevens aangegeven wat de hoofdvliegtijd is voor mannetjes en vrouwtjes, een korte beschrijving van voorkeurshabitat en de drachtplantstrategie.

4.1 Overzicht van alle waargenomen soorten

Er zijn 10 bijengeslachten waargenomen. Zie tabel 1 voor een volledig soortenoverzicht. Zie hoofdstuk 4.2 voor een overzicht van de gevonden soorten per locatie.

Hommelsoorten

Er zijn 8 hommelse soorten aangetroffen. Hommelse soorten zijn in Nederland altijd polylectisch. Dat wil zeggen dat ze geen duidelijke voorkeur hebben voor een bepaalde bloemensoort of -familie maar van een zeer groot aantal plantensoorten gebruik kunnen maken. Verder zijn hommelse soorten over het algemeen ook niet kieskeurig qua habitat. Van de 8 hommelse soorten die zijn aangetroffen zijn er 6 soorten (aardhommel, akkerhommel, boomhommel, steenhommel, tuinhommel en weidehommel) die zowel in stadswijk als stadsgroen veel voorkomen. Alle 6 de soorten zijn polylectisch, en kunnen zowel in stedelijk bebouwd gebied als natuurlijk gebied worden aangetroffen. De overige 2 soorten (gewone koekoekshommel en vierkleurige koekoekshommel) zijn parasitaire soorten. Dat wil zeggen dat ze gebruik maken van nesten en voedselvoorraden van andere hommels door hun eieren te leggen in het nest van een andere soort.

Zandbijsoorten

Zandbijen ontleen hun naam aan het feit dat ze veelal nesten graven in zanderige bodem. Er zijn 12 soorten aangetroffen (breedrandzandbij, gewone dwergzandbij, goudpootzandbij, grijze rimpelrug, meidoornzandbij, roodgatje, viltvlekzandbij, vosje, witbaardzandbij, witkopdwergzandbij, zwartbronzen zandbij en zwart-rosse zandbij). Van de 12 soorten zijn er 10 polylectisch, 2 soorten (de zwartbronzen zandbij en vooral de zwart-rosse zandbij) zijn specialisten die bijna uitsluitend op boswilg te vinden zijn. Qua habitat komen de meeste soorten voor in locaties met zand en drachtplanten. Bijvoorbeeld tuinen, plantsoenen, parken, oevers, bosranden en uiterwaarden.

Groefbijsoorten

Er zijn 3 groefbijsoorten aangetroffen: gewone franjegroefbij, gewone geurgroefbij en roodpotige groefbij. Alle drie de soorten zijn polylectisch. De gewone franjegroefbij is veel te vinden in tuinen (in dit onderzoek 10 keer in een stadswijk en 3 keer in stadsgroen), de gewone geurgroefbij komt voor in allerlei landschapstypen en de roodpotige groefbij komt voor in droge terreinen (onder andere tuinen).

Sachembijsoorten

Er zijn 2 soorten sachembijen aangetroffen, de andoornbij en de gewone sachembij. De andoornbij heeft dood hout nodig om zich te vestigen en is onder andere te vinden in parken en tuinen. De gewone sachembij komt voor in veel verschillende landschapstypen en kan zowel in de stedelijk gebied als buiten de stad worden gevonden. Beide soorten zijn polylectisch.

Metselbijsoorten

Er zijn 2 metselbijsoorten aangetroffen, de blauwe metselbij en de rosse metselbij. Beide soorten zijn polylectisch, al heeft de blauwe metselbij een sterke voorkeur voor lipbloemigen. De blauwe metselbij komt vooral voor in stedelijk gebied, de rosse metselbij overal waar holtes te vinden zijn.

Behangersbijsoorten

Er zijn 2 behangersbijsoorten aangetroffen, de grote bladsnijder en de tuinbladsnijder. Beide soorten zijn polylectisch, maar de grote bladsnijder heeft een voorkeur voor vlinderbloemigen. Beide soorten zijn in stedelijke omgeving te vinden. De grote bladsnijder is drie keer gevonden in een natuurlijke locatie en één keer tijdens een traject. De tuinbladsnijder is twee keer gevonden in een natuurlijke locatie en vier keer tijdens een traject.

Klokjesbijsoorten

Er is 1 soort gevonden, de grote klokjesbij. Dit is een oligolectische soort, dat wil zeggen dat deze zich richt op één bepaalde familie of een bepaald geslacht qua drachtplanten. Bij de klokjesbij zijn dat, zoals de naam al aangeeft, plantensoorten uit het geslacht *Campula* (klokjes)(). De soort is een cultuurvolger en is veel te vinden in tuinen en parken. Er zijn er 2 aangetroffen in heemtuin Kalkvaart en 4 in de trajecten van heemtuin Kastanjestraat.

Slobkousbijsoorten

Er is 1 soort gevonden, de gewone slobkousbij. De soort is streng oligolectisch op het planten geslacht wederik en wordt aangetroffen in natte gebieden waar wederik in grote aantallen groeit, soms tot in de bebouwde kom. De bij is aangetroffen in één van de natuurlijke locaties.

Maskerbijsoorten

Er zijn 2 soorten gevonden, de tuinmaskerbij en de weidemaskerbij. Beide soorten zijn polylectisch en komen in veel landschapstypen voor. De tuinmaskerbij heeft een voorkeur voor ruderaal begroeiing. Inderdaad zijn alle maskerbijen gevonden tijdens de trajecten en niet één in de natuurlijke locaties.

Wespbijsoorten

Er zijn 10 soorten gevonden: de donkere wespbij, geelschouderwespbij, het geeltipje, de gewone dubbeltand, gewone wespbij, roodsprietwespbij, roodzwarte dubbeltand, sierlijke wespbij, signaalwespbij en smalbandwespbij. Wespbijen zijn parasitaire soorten, en maken dus gebruik van de nesten van andere bijensoorten, over het algemeen zandbijsoorten.

Tabel 1, overzicht van gevonden soorten in alle heemtuinen en bijhorende trajecten met hoofdvliegtijd, habitatsvoorkeur en drachtplantvoorkeur. Hoofdvliegtijd in blauw, apart voor mannetjes (M) en vrouwtjes (V).

Soort	(Hoofd)vliegtijd	Habitat	Drachtplant voorkeur
Aardhommel (<i>Bombus terrestris</i>)	Eind februari – oktober Eind juli (M&V)	Half open landschap	Polylectisch
Akkerhommel (<i>Bombus pascuorum</i>)	Half april – Begin oktober Begin augustus (M) Eind mei (V)	Alle landschapstypen	Polylectisch
Boomhommel (<i>Bombus hypnorum</i>)	Half februari – Begin oktober Eind juli (M) Half juni (V)	Voorkeur stedelijk gebied en bossen	Polylectisch
Gewone koekoekshommel (<i>Bombus campestris</i>)	April – Begin oktober Eind augustus (M) Eind mei (V)	Alle landschapstypen, mits hoge begroeiing aanwezig	Parasiet, o.a. braam, paardenbloem
Steenhommel (<i>Bombus lapidarius</i>)	Half maart – Half oktober Eind augustus (M) Eind mei (V)	Halfopen tot zeer open landschap	Polylectisch
Tuinhommel (<i>Bombus hortorum</i>)	Begin maart – Eind september Eind juni (M) Half juni (V)	Alle landschappen, voorkeur voor vochtige gebieden	Polylectisch, sterke voorkeur voor bloemen met lange bloembuis
Vierkleurige koekoekshommel (<i>Bombus sylvestris</i>)	Maart – half oktober Half juni (M) Half april (V)	Vrijwel alle Nederlandse landschappen	Parasiet, veel getroffen op o.a. braam en wilg
Weidehommel (<i>Bombus pratorum</i>)	Eind februari – Eind oktober Half juni (M) eind mei (V)	Alle landschapstypen, voorkeur zeer open landschap met lage vegetatie	Polylectisch
Breedrandzandbij (<i>Andrena synadelpha</i>)	April – juni April (M) Mei (V)	O.a. Bosranden, parken, groenstroken, tuinen	Polylectisch, voorkeur bloeiende struiken
Gewone dwergzandbij (<i>Andrena minutula</i>)	Begin maart – Begin september Half juli (M) Begin april (V)	O.a. Bossen, groeven, uiterwaarden, tuinen	Polylectisch
Goudpootzandbij (<i>Andrena chrysoceles</i>)	Midden maart – midden juli Eind april (M) Eind mei (V)	Allerlei open terreinen, o.a. bosranden, stedelijk gebied	Polylectisch op struiken, kruiden en bomen
Grijze rimpelrug (<i>Andrena tibialis</i>)	Eind maart – begin juni Midden april (M) Eind april (V)	O.a. bosranden, dijken, ruderaal terreinen, tuinen	Polylectisch
Meidoornzandbij (<i>Andrena carantonica</i>)	Eind maart – juni Begin mei (M&V)	Variabel, o.a. tuinen, parken, uiterwaarden, bosranden, landbouw	Polylectisch op struiken, kruiden, bomen. Voorkeur roosachtigen
Roodgatje (<i>Andrena haemorrhoa</i>)	Maart – juli Eind april (M) Begin mei (V)	Zeer uiteenlopende terreinen, o.a. heide, duinen, parken	Polylectisch, veel waargenomen op paardenbloem en wilg
Viltvlekozandbij (<i>Andrena nitida</i>)	Maart – Half juli Eind april (M&V)	Uiteenlopende terreinen, o.a. heide, parken, bosranden	Polylectisch, vooral boterbloem, paardenbloem en wilg
Vosje (<i>Andrena fulva</i>)	Maart – juni Midden april (M) Eind april (V)	Vooraf urbane gebieden, tuinen, plantsoenen, parken	Polylectisch
Witbaardzandbij (<i>Andrena barbilabris</i>)	Maart – Augustus Eind april (M) Begin mei (V)	Uiteenlopende terreinen met zand, tot in bebouwde kom	Polylectisch
Witkopdwergzandbij (<i>Andrena subopaca</i>)	Maart – Augustus Eind april (M) Begin mei (V)	Allerlei terreinen, o.a. bossen, parken, tuinen	Polylectisch
Zwartbronzen zandbij (<i>Andrena nigroaenea</i>)	Eind maart – half juli Eind april (M) Eind mei (V)	Halfopen bossen, bosranden, bospaden met zand, lichte klei of lemen bodem	Bijna uitsluitend op wilg
Zwart-rosse zandbij (<i>Andrena clarkella</i>)	Eind februari – april Eind maart (M) Begin april (V)	Halfopen bossen, bosranden, bospaden met zand, lichte klei of lemen bodem	Bijna uitsluitend op boswilg
Gewone franjegroefbij (<i>Lasioglossum sexstrigatum</i>)	Eind maart – oktober Begin augustus (M) Eind april (V)	Zand- en zavelbodems, veel te vinden in bebouwde kom	Polylectisch, veel waargenomen op paardenbloem en wilg
Gewone geurgroefbij (<i>Lasioglossum calceatum</i>)	April – oktober Eind augustus (M) – Eind juli (V)	Vrijwel alle landschapstypen	Polylectisch
Roodpotige groefbij (<i>Halictus rubicundus</i>)	Eind maart – oktober Begin augustus (M) Begin mei (V)	Allerlei droge terreinen, o.a. stadsparken, tuinen, heidevelden	Polylectisch

Tabel 1, overzicht van gevonden soorten in alle heemtuinen en bijhorende trajecten met hoofdvliegtijd, habitatsvoorkeur en drachtplantvoorkeur. Hoofdvliegtijd in blauw, apart voor mannetjes (M) en vrouwtjes (V). (vervolg)

Andoornbij (Anthophora funcata)	Half mei – augustus Begin juli (M&V)	O.a. parken en tuinen, mits dood hout aanwezig	Beperkt polylectisch
Gewone sachembij (Anthophora plumipes)	Maart – juni Eind april (M&V)	Allerlei terreinen, o.a. tuinen, parken, bosranden, rivieroever	Polylectisch
Blauwe metselbij (Osmia caerulescens)	Mei – augustus Half mei (M) Eind mei (V)	Vooraf in stedelijk gebied, tuinen/braakliggende terreinen	Polylectisch, sterke voorkeur voor lipbloemen
Rosse metselbij (Osmia bicornis)	April – juni Half april (M) Half mei (V)	Overal waar holle stengels en holten te vinden zijn met in de buurt leemachtige grond	Polylectisch
Grote bladsnijder (Megachile willughbiella)	Half mei – Augustus Begin juli (M&V)	Vooraf tuinen en parken	Polylectisch, voorkeur voor vlinderbloemen
Tuinbladsnijder (Megachile centuncularis)	Mei – september Midden juni (M) Eind juli (V)	Kapvlakten, bosranden en stedelijke omgeving	Polylectisch
Tuinmaskerbij (Hylaeus hyalinatus)	Half mei – september Midden juni (M) Eind juli (V)	Vele terreinen, o.a. tuinen, parken, heide. Voorkeur voor ruderaal begroeiing	Polylectisch
Weidemaskerbij (Hylaeus gibbus)	Eind mei – september Eind juni (M) Eind juli (V)	Divers, o.a. tuinen, parkenbos, berm, spoorwegterrein	Polylectisch
Grote klokjesbij (Chelostoma rapunculi)	Juni – juli Midden juni (M) Begin juli (V)	Cultuurvolger, bosranden, tuinen, parken	Oligolectisch, klokjes
Gewone slobkousbij (Macropis europaea)	Juni – augustus Midden juli (M) Eind juli (V)	Allerlei terreinen met natte delen, wederik ruim aanwezig	Streng oligolectisch op wederik
Donkere wespbij (Nomada marshalli)	April – half augustus Eind april (M) Begin mei (V)	Allerlei terreinen, inclusief stedelijke bebouwing	Parasiet
Geelschouderwespbij (Nomada ferruginata)	Maart – half juni Half april (M&V)	Ruige terreinen o.a. spoordijken, bermen, uiterwaarden	Parasiet
Geeltipje (Nomada sheppardana)	Half april – augustus Half mei (M) Eind mei (V)	Allerlei terreinen, o.a. bermen, afgravingen, stedelijke bebouwing, uiterwaarden	Parasiet
Gewone dubbeltand (Nomada ruficornis)	Eind maart – begin juli Eind april (M) Begin mei (V)	Allerlei terreinen, o.a. bosranden, spoorwegterrein	Parasiet
Gewone wespbij (Nomada flava)	Eind maart – half juni Eind april (M) Begin mei (V)	Allerlei terreinen, o.a. bermen, bossen, afgravingen	Parasiet
Roodsprietwespbij (Nomada fulvicornis)	Half april – eind september Half april (M) Begin mei (V)	Uiterwaarden, ruigten, heidevelden, (spoor)dijken	Parasiet
Roodzwarte dubbeltand (Nomada fabriciana)	Half maart – begin augustus Half mei (M) Eind mei (V)	Allerlei terreinen, o.a. bermen, bossen, afgravingen	Parasiet
Sierlijke wespbij (Nomada panzeri)	Eind maart – Half juli Half april (M) Begin mei (V)	Allerlei landschapstypen	Parasiet
Signaalwespbij (Nomada signata)	Eind maart – begin juli Eind april (M&V)	O.a. afgravingen, bosranden, stedelijke bebouwing	Parasiet
Smalbandwespbij (Nomada goodeniana)	Maart – eind juni Begin mei (M) Half mei (V)	Allerlei terreinen, ook bebouwde kom	Parasiet

4.2 Overzicht van gevonden soorten per locatie

Er is gebruik gemaakt van zes “groene” locaties in Leeuwarden. Een van tevoren vastgesteld gedeelte van de oevers van de stadsrivier de Potmarge (zie figuur 2 en 2b, D), het stadspark Abbingapark en de heemtuinen Kalkvaart, Lekkumerend, Kastanjestraat en Wirdumervaart. Voor elk van de zes onderzochte locaties volgt een overzicht van de soorten die er aangetroffen zijn, zowel op de locatie zelf (stedelijk groen) als in de omliggende trajecten (stadswijk). Per soort is ook aangegeven hoeveel procent van de individuen van die soort zijn aangetroffen in stedelijk groen, en hoeveel procent in stadswijken.

4.2.1 Abbingapark

In het Abbingapark en zijn trajecten zijn 18 soorten gevonden waarvan 7 hommelse soorten. Opvallend is dat 1 van de 2 parasitaire hommelse soorten die zijn aangetroffen in dit onderzoek hier gevonden is, de vierkleurige koekoekshommel. Dit was het enige exemplaar van deze soort die tijdens deze studie is aangetroffen. Verder zijn er 8 zandbijsoorten gevonden (o.a. gewone dwergzandbij), 1 groefbijsoort (gewone franjegroefbij) en 1 sachembijsoort (gewone sachembij) (tabel 2).

5 Soorten zijn alleen in het park gevonden, 2 soorten alleen buiten het park. 6 soorten zijn meer buiten het park aangetroffen dan binnen het park, 12 soorten meer binnen het park dan erbuiten. Van de hommelse soorten is de tuinhommel (naast de parasitaire koekoekshommel) de enige hommel die meer binnen het park is gevonden dan erbuiten. Zandbijen worden in de meeste gevallen meer binnen het park gevonden dan erbuiten, dit geldt alleen niet voor de grijze rimpelrug en de meidoornzandbij. Van beide bijen is er maar 1 exemplaar gevonden (tabel 2).

Tabel 2, overzicht van aantallen per locatie van gevonden soorten in het Abbingapark en bijbehorende trajecten, inclusief dag en maand van de sampledatum

Soort	Abbingapark 29/04, 19/06, 02/07 en 09/07	Traject 1 01/05 en 02/07	Traject 3 01/07	Traject 7 01/07 en 04/07	Procentuele verhouding Abbingapark / trajecten
Aardhommel	10	11	17	51	11,2%/88,8%
Akkerhommel	26	10		20	46,4%/54,6%
Boomhommel	5	6		13	20,8%/79,2%
Steenhommel	7	3	15	7	21,9%/78,1%
Tuinhommel	3			1	75%/25%
Vierkleurige koekoekshommel	1				100%/0%
Weidehommel	8		1	10	72,7%/27,3%
Breedrandzandbij	1				100%/0%
Gewone dwergzandbij	1				100%/0%
Grijze rimpelrug		1			0%/100%
Meidoornzandbij		1			0%/100%
Roodgatje	7	4			63,6%/36,4%
Viltvlekzandbij	2	1			66,6%/33,4%
Vosje	3	1			75%/25%
Witkopdwergzandbij	2				100%/0%
Gewone franjegroefbij	3	2			60%/40%
Gewone sachembij	5	1			83,3%/16,7%

4.2.2 De Potmarge

In het onderzochte gedeelte van de oevers van de stadsrivier de Potmarge zijn 24 soorten aangetroffen, waarvan 6 hommelse soorten (o.a. steenhommel), 6 zandbijsoorten (o.a. witkopdwergzandbij), 2 groefbijsoorten (gewone franjegroefbij en roodpotige groefbij), 1 sachembijsoort (gewone sachembij), 2 metselbijsoorten (blauwe metselbij en rosse metselbij), 2 bladsnijdersoorten (grote bladsnijder en tuinbladsnijder), 1 maskerbijsoort (tuinmaskerbij) en 3 wespbijsoorten (o.a. donkere wespbij) (tabel 3).

7 soorten kwamen alleen voor binnen de grenzen van de oevers van de Potmarge, 7 soorten alleen buiten de grenzen van de oevers van de Potmarge. Er waren 14 soorten die meer binnen de grenzen van de oevers voorkwamen dan erbuiten, 9 soorten die meer buiten de grenzen van de oevers voorkwamen dan er binnen, en voor één soort was het precies gelijk (tabel 3). De tuinhommel is de enige hommelse soort die meer binnen de oevers van de Potmarge is gevonden dan erbuiten. Met 16 tegen 0 is het ook een zeer duidelijk verschil. De meeste zandbijsoorten worden meer binnen de oevers gevonden dan erbuiten. Opvallende uitzondering is de witkopdwergzandbij waarvan er 4 exemplaren zijn gevonden, allemaal buiten de oevers van de Potmarge (tabel 3).

Tabel 3, overzicht van aantallen per locatie van gevonden soorten in de Potmarge en bijbehorende trajecten, inclusief dag en maand van de sampledatum

Soort	De Potmarge	Traject 4 07/06	Traject 5 07/06	Traject 2 07/06	Traject 6 07/06	Percentuele verhouding Potmarge / trajecten
Aardhommel	71				15	82,6%/17,4%
Akkerhommel	59	4	4		7	79,7%/20,3%
Boomhommel	9	2			3	64,3%/35,7%
Steenhommel	13				6	68,4%/31,6%
Tuinhommel	16					100%/0%
Weidehommel	7				1	87,5%/12,5%
Goudpootzandbij	3					100%/0%
Roodgatje	3				1	75%/25%
Viltvlekzandbij	3					100%/0%
Vosje	2					100%/0%
Witkopdwergzandbij		2		1	1	0%/100%
Zwart-rosse zandbij	1					100%/0%
Gewone franjegroefbij					1	0%/100%
Roodpotige groefbij					1	0%/100%
Gewone sachembij	1				2	33,3%/66,7%
Blauwe metselbij		1				0%/100%
Rosse metselbij	1	3			1	20%/80%
Grote bladsnijder	1					100%/0%
Tuinbladsnijder	1	1				50%/50%
Tuinmaskerbij		2				0%/100%
Donkere wespbij	1					100%/0%
Roodsprietwespbij					2	0%/100%
Smalbandwespbij	1					100%/0%

4.2.3 Heemtuin Kalkvaart

In Heemtuin Kalkvaart zijn 26 soorten aangetroffen, waarvan 6 hommelse soorten (o.a. boomhommel). Hier is de tweede parasitaire hommelse soort die is gevonden in dit onderzoek aangetroffen, de gewone koekoekshommel. Verder zijn er 4 zandbijsoorten aangetroffen (o.a. het roodgatje), 2 groefbijsoorten (gewone franjegroefbij en gewone geurgroefbij), 1 sachembijsoort (gewone sachembij), 1 metselbijsoort (rosse metselbij), 1 bladsnijdersoort (tuinbladsnijder), 1 maskerbijsoort (tuinmaskerbij), 1 klokjesbijsoort (grote klokjesbij) en 6 wespbijsoorten (o.a. het geeltipje) (tabel 4).

13 soorten kwamen alleen binnen de heemtuin voor, 6 soorten alleen buiten de heemtuin. 16 soorten kwamen meer binnen de heemtuin voor dan erbuiten, 10 soorten kwamen meer buiten de heemtuin voor dan erbinnen (tabel 4). Opnieuw wordt de tuinhommel duidelijk meer aangetroffen binnen de heemtuin dan erbuiten (40 individuen binnen tegen 6 buiten). Dit geldt dit keer echter ook voor de akkerhommel, met 51 binnen individuen tegenover 27 buiten. Van de vier zandbijsoorten zijn er drie meer binnen aangetroffen dan buiten, en de uitzondering beslaat opnieuw een enkel individu. Ook bij de wespbijen werden 5 van de 6 soorten meer binnen de heemtuin aangetroffen dan erbuiten (tabel 4).

Tabel 4, overzicht van aantallen per locatie van gevonden soorten in Heemtuin Kalkvaart en bijbehorende trajecten, inclusief dag en maand van de sampledatum

Soort	Heemtuin Kalkvaart	Traject 1 Kalkvaart 06/07	Traject 8 12/06	Traject 2 Kalkvaart 06/07	Traject 3 Kalkvaart 06/07	Traject 10 Kalkvaart 12/06	Percentuele verhouding Kalkvaart / trajecten
Aardhommel	4	9	1	6	10	8	10,5%/89,5%
Akkerhommel	51	10	7	2	8		65,4%/34,6%
Boomhommel	9	7		4	1		42,9%/57,1%
Gewone koekoekshommel	1						100%/0%
Steenhommel	2	4		2	2		20%/80%
Tuinhommel	40	3		1	2		87%/13%
Weidehommel	5	7		1			38,5%/61,5%
Goudpootzandbij	2						100%/0%
Roodgatje	2						100%/0%
Witkopdwergzandbij						1	0%/100%
Zwartbronzen zandbij	1						100%/0%
Gewone franjegroefbij		3					0%/100%
Gewone geurgroefbij		1					0%/100%
Gewone sachembij	7						100%/0%
Rosse metselbij	3					1	75%/25%
Tuinbladsnijder		1					0%/100%
Tuinmaskerbij		1					0%/100%
Grote klokjesbij	2						100%/0%
Donkere wespbij	3						100%/0%
Geeltipje				1			0%/100%
Gewone dubbeltand	2						100%/0%
Gewone wespbij	7						100%/0%
Roodzwarte dubbeltand	1						100%/0%
Smalbandwespbij	1						100%/0%

4.2.4 Heemtuin Lekkumerend

In Heemtuin Lekkumerend zijn 5 hommelse soorten aangetroffen: aardhommel, akkerhommel, boomhommel en tuinhommel. Opvallend is dat er verder geen soorten zijn gevonden.

Eén soort kwam alleen binnen de heemtuin voor (tuinhommel) en 2 soorten alleen erbuiten (boomhommel en steenhommel). Eén soort kwam meer binnen de heemtuin voor dan erbuiten (tuinhommel), 4 soorten kwamen meer buiten de heemtuin voor dan erbinnen (o.a. aardhommel) (tabel 7). Opnieuw wordt de tuinhommel dus duidelijk meer aangetroffen binnen de heemtuin dan erbuiten.

Tabel 7, overzicht van aantallen per locatie van gevonden soorten in Heemtuin Lekkumerend en bijbehorende trajecten, inclusief dag en maand van de sampledatum

Soort	Heemtuin Lekkumerend 05/06 en 04/07	Traject 1 Lekkumerend 18/07	Traject 2 Lekkumerend 25/07	Traject 3 Lekkumerend 25/07	Percentuele verhouding Lekkumerend / trajecten
Aardhommel	2	1	5	11	9.5%/89,5%
Akkerhommel	4	1	4	1	40%/60%
Boomhommel			5		0%/100%
Steenhommel		3	3	1	0%/100%
Tuinhommel	7				100%/0%

4.2.5 Heemtuin Kastanjestraat

In heemtuin Kastanjestraat zijn 12 soorten aangetroffen waarvan 6 hommelse soorten (o.a. weidehommel), 1 groefbijsoort (gewone franjegroefbij), 1 bladsnijdersoort (tuinbladsnijder), 2 maskerbijsoorten (tuinmaskerbij en weidemaskerbij), 1 klokjesbijsoort (grote klokjesbij) en 1 wespbijsoort (geelschouderwespbij).

3 soorten kwamen alleen in de heemtuin voor (o.a. weidehommel), 6 soorten alleen erbuiten (o.a. grote klokjesbij). 3 soorten kwamen binnen de heemtuin meer voor dan erbuiten (o.a. tuinhommel), 9 soorten kwamen buiten de heemtuin meer voor dan erbinen (o.a. aardhommel) (tabel 6).

Opnieuw komt de tuinhommel duidelijk meer binnen de heemtuin voor dan erbuiten. Er zijn geen zandbijen aangetroffen, maar de enige wespbij is binnen de heemtuin gevonden.

Tabel 6, overzicht van aantallen per locatie van gevonden soorten in Heemtuin Kastanjestraat en bijbehorende trajecten, inclusief dag en maand van de sampledatum

Soort	Heemtuin Kastanjestraat 03/05, 07/05, 29/05, 03/07, 22/07	Traject 1 Kastanjestraat	Traject 2 Kastanjestraat	Percentuele verhouding Kastanjestraat / trajecten
Aardhommel	3	19	22	6.8%/93,2%
Akkerhommel	13	13	8	38,2%/61.8%
Boomhommel	1	8		11,1%/88.9%
Steenhommel		2	6	0%/100%
Tuinhommel	8		1	88.9%/11.1%
Weidehommel	1			100%/0%
Gewone franjegroefbij		1	2	0%/100%
Tuinbladsnijder		1		0%/100%
Tuinmaskerbij			1	0%/100%
Weidemaskerbij			1	0%/100%
Grote klokjesbij		4		0%/100%
Geelschouderwespbij	1			100%/0%

4.2.6 Heemtuin Wirdumervaart

In Heemtuin Wirdumervaart zijn 26 soorten aangetroffen waarvan 7 hommelse soorten (o.a. aardhommel). Opnieuw werd 1 van de 2 soorten parasitaire hommels die in dit onderzoek zijn gevonden aangetroffen, de gewone koekoekshommel. Verder zijn er 3 zandbijsoorten (o.a. goudpootzandbij) aangetroffen, 2 groefbijsoorten (gewone franjegroefbij en gewone geurgroefbij), 2 sachembijsoorten (andoornbij en gewone sachembij), 2 metselbijsoorten (blauwe metselbij en rosse metselbij), 2 bladsnijdersoorten (grote bladsnijder en tuinbladsnijder), 1 maskerbijsoort (tuinmaskerbij), 1 slobkousbijsoort (gewone slobkousbij) en 4 wespbijsoorten (o.a. roodzwarte dubbeltand) (tabel 5).

Omdat deze locatie maar één traject had, komt het merendeel alleen buiten (3 soorten) of binnen (18 soorten) de heemtuin voor. Er zijn 2 soorten die vaker binnen de heemtuin voorkomen dan erbuiten (aardhommel en akkerhommel), 2 soorten komen buiten de heemtuin vaker voor dan erin (boomhommel en steenhommel) en voor één soort is het precies gelijk (tuinbladsnijder). Opnieuw wordt de tuinhommel meer binnen de heemtuin aangetroffen dan buiten de heemtuin. Dit geldt opnieuw ook voor de akkerhommel, maar nu voor het eerst ook voor de aardhommel. Alle drie de zandbijsoorten komen meer binnen de heemtuin voor dan erbuiten, dit geldt ook opnieuw voor de wespbijsoorten.

Tabel 5, overzicht van aantallen per locatie van gevonden soorten in Heemtuin Wirdumervaart en bijbehorende trajecten, inclusief dag en maand van de sampledatum

Soort	Heemtuin Wirdumervaart 03/05, 07/05, 29/05, 03/07, 22/07	Traject 1 Wirdumervaart 08/07	Percentuele verhouding Kalkvaart / trajecten
Aardhommel	3	1	75%/25%
Akkerhommel	11	5	64,7%/35,3%
Boomhommel	1	3	25%/75%
Gewone koekoekshommel	1		100%/0%
Steenhommel	1	9	10%/90%
Tuinhommel	4		100%/0%
Weidehommel		3	0%/100%
Goudpootzandbij	5		100%/0%
Roodgatje	3		100%/0%
Witbaardzandbij	1		100%/0%
Gewone franjegroefbij		1	0%/100%
Gewone geurgroefbij	1		100%/0%
Andoornbij	3		100%/0%
Gewone sachembij	10		100%/0%
Blauwe metselbij	1		100%/0%
Rosse metselbij	1		100%/0%
Grote bladsnijder	2		100%/0%
Tuinbladsnijder	1	1	50%/50%
Tuinmaskerbij		3	0%/100%
Gewone slobkousbij	1		100%/0%
Onbekende wespbij	1		100%/0%
Geeltipje	4		100%/0%
Gewone wespbij	1		100%/0%
Roodzwarte dubbeltand	2		100%/0%
Sierlijke wespbij	4		100%/0%

4.3 Patroon

Uit literatuur blijkt dat zandbijen meer gebonden zijn aan stadsgroen. Dit geldt ook voor wespbijen, die veelal op zandbijen parasiteren. Naar verwachting zouden er meer bijensoorten en individuen worden aangetroffen binnen natuurlijke locaties dan buiten natuurlijke locaties (in de trajecten).

In 3 van de 6 natuurlijke locaties werden er meer soorten binnen de locatie gevonden dan erbuiten. In 2 locaties werden meer soorten buiten de locatie aangetroffen dan er binnen. In 1 locatie werden evenveel soorten aangetroffen binnen de locatie als er buiten. In 66 gevallen werd een soort vaker binnen de locatie gevonden dan erbuiten. In 48 gevallen werd een soort vaker buiten de locatie aangetroffen dan er binnen. In 3 gevallen werd een soort ongeveer even vaak aangetroffen buiten de locatie als er binnen (45% tot 55% van de gevallen) (tabel 8). Er werden in totaal 115 bijen binnen de natuurlijke locaties gevonden, en 54 bijen buiten de natuurlijke locaties (in de trajecten).

Tabel 8: Overzicht per locatie van het aantal soorten dat vaker binnen stadsgroen is aangetroffen dan erbuiten (<45% buiten stadsgroen), het aantal soorten dat ongeveer even vaak binnen als buiten het stadsgroen is aangetroffen (45% - 55% buiten stadsgroen) en soorten die vaker buiten stadsgroen zijn aangetroffen dan er binnen (>55% buiten stadsgroen).

Locatie	Meestal binnen groene locatie	Even vaak binnen als buiten groene locatie	Meestal buiten groene locatie
Abbingapark	12	1	5
Potmarge	14	1	14
Heemtuin Kalkvaart	16	0	11
Heemtuin Lekkumerend	20	1	5
Heemtuin Kastanjestraat	3	0	9
Heemtuin Wirdumervaart	1	0	4
Gemiddelde	11	0,5	8

Het voor de 6 locaties gemiddelde aantal soorten dat vaker binnen een heemtuin werd aangetroffen dan erbuiten was 11, tegenover gemiddeld 8 soorten die voor de 6 locaties vaker buiten de heemtuin werden aangetroffen dan er binnen. Gemiddeld kwam slechts 0,5 soort even vaak binnen de heemtuin voor als erbuiten. Er zijn 115 wilde bijen gevonden binnen de locaties en 54 wilde bijen buiten de locaties. Zandbijen en wespbijen werden in de meeste gevallen vaker binnen een natuurlijke locatie gevonden (29 keer) dan erbuiten (6 keer). De resultaten zouden mogelijkerwijs kunnen wijzen op een barrièrewerking van stadswijken voor bijen die voorkomen in stadsnatuurlijke locaties. Er is echter niet geregistreerd hoeveel meter in de natuurlijke locaties is gelopen dus het is lastig vergelijkingen te trekken tussen kolom 2 en kolommen 3 en 4.

5. Afstanden

5.1 Afstand

Wanneer er sprake is van een barrièrewerking van stadswijken voor bijen in stadsgroen is het waarschijnlijk dat het aantal aangetroffen bijen en bijensoorten afneemt naarmate de afstand tot het stadsgroen toeneemt. Dit geldt met name voor zandbijen en wespbijen. Hommels zullen meer in zowel de stadswijk als het stadsgroen voorkomen. Om inzicht te krijgen in de invloed van afstand van de heemtuin op het aantal aangetroffen soorten volgt een overzicht waarin te zien is op welke afstand van de onderzochte locaties welke aantallen per soort zijn aangetroffen, in stappen van vijftig meter vanaf de natuurlijke locatie. Dit is gedaan voor hommels, zandbijen en wespbijen (soorten die vroeger in het jaar vliegen) en overige soorten (soorten die later in het jaar vliegen). Dit onderscheid is gemaakt omdat hommels het overgrote deel van de database uitmaken, zandbijen en wespbijen volgens literatuur en de resultaten van dit onderzoek voornamelijk voorkomen in stadsgroen, en veel van de overige soorten zich meer thuis voelen in tuinen en plantsoenen van stadswijken. Bijen die zijn aangetroffen in de heemtuin zelf worden niet meegenomen. Zandbijen en wespbijen zijn soorten die je vooral in het voorjaar worden gezien en veelal in onder andere parken en heemtuinen. De tabel “overige soorten” bevat bijna alleen soorten die later in het jaar het meest actief zijn en veelal meer in stedelijk gebied zoals woonwijken. Uitzondering zijn de sachembijen en metselbijen. Deze vliegen al eerder in het jaar.

5.1.1 Hommels

Uit tabel 9 blijkt dat de hommelsorten redelijk algemeen verspreid voorkomen. De weidehommel wordt na 200 meter niet meer waargenomen, de tuinhommel na ongeveer 300 meter. Er lijkt in ieder geval sprake te zijn van een afname voor de meeste soorten tussen de twee- en drie honderd meter. Voor tuinhommels en weidehommels is er dus mogelijk sprake van een barrièrewerking van stadswijk.

Hoe groter de afstand hoe minder meter van de trajecten binnen die afstand valt, omdat niet alle trajecten tot 500 meter van de locaties lopen. Er is dus een afname, en een mogelijke verklaring daarvoor is de aanwezigheid van een barrièrewerking voor deze groep. Het mindere aantal meters van totale trajecten dat binnen die afstand nog loopt zal echter ook een rol spelen.

Tabel 9, afstanden in meters waarop de diverse hommelsorten gevonden zijn ten opzichte van de onderzochte groene gebieden per 50 meter

Hommelsoort	>0- 50	>50-100	>100-150	>150-200	>200-250	>250-300	>300-350	>350-400	>400-450	>450-500
Aardhommel	17	39	36	36	21	18	3		4	5
Akkerhommel	19	10	14	18	25	10	13	3		
Boomhommel	13	6	7	10	8	4	2	1	1	
Steenhommel	4	10	14	8	13	2	6			1
Tuinhommel	3	3		1	1	2				
Weidehommel	6	8	7	2						
Totaal	62	76	78	75	68	36	24	4	5	6

5.1.2 Zandbijen en wespbijen

Aangezien wespbijen veelal op zandbijen parasiteren en dus veelal in dezelfde habitat voorkomen zijn deze samen gegroepeerd in tabel 10. Wel zijn ze binnen de tabel gescheiden, de zandbijsoorten in blauw en de wespbijsoorten in zwart. Er zijn relatief weinig zandbijen gevonden. Van de 16 die zijn aangetroffen komen er 14 voor in de eerste 250 meter, en 10 in de eerste 200 meter. De witkopdwergzandbij is de enige zandbij die alleen buiten natuurlijke locaties is aangetroffen en ook de enige soort die nog is gezien in de afstandsgroepen >250-300 en >300-350 meter. Alle andere zandbijsoorten laten zich na 250 meter niet meer zien. Er lijkt dus sprake van een barrièrewerking voor deze groep.

Er zijn ook relatief weinig wespbijen gevangen, maar deze laten wel duidelijk zien dat ze dicht bij de heemtuinen voorkomen. Er zijn in totaal 15 wespbijen gevangen, waarvan 14 in de eerste 200 meter. Na 250 meter zijn ze niet meer aangetroffen. Er lijkt sprake van barrièrewerking (tabel 10).

Tabel 10, afstanden in meters waarop de diverse vroege bijen gevonden zijn ten opzichte van de zes onderzochte groene gebieden voor **zandbijen** en **wespbijen**

Bijensoort	>0-50	>50-100	>100-150	>150-200	>200-250	>250-300	>300-350	>350-400	>400-450	>450-500
Goudpootzandbij		2								
Grijze rimpelrug	1									
Lasioglossum spec.										
Meidoornzandbij					1					
Roodgatje	1		1	1	2					
Viltvlekzandbij	1									
Vosje					1					
Witkopdwergzandbij		1	2			1	1			
Geelstipje	1			1						
Gewone wespbij		2								
Nomada spec.		2	2	2						
Roodsprietwespbij			1	1						
Sierlijke wespbij		1								
Signaalwespbij		1			1					
Totaal	4	9	5	5	5	1	1			

5.1.3 Overige bijensoorten

De soorten die niet onder hommels, zandbijen en wespbijen vallen zijn bijna allemaal bijensoorten die later in het jaar vliegen. De metselbijen en de gewone sachembij zijn hierop een uitzondering. Deze vliegen wat vroeger in het jaar. Desondanks zijn ze bij de overige soorten ingedeeld. Er zijn in totaal 51 bijen gevangen verdeeld over 12 soorten die onder “overige soorten” vallen. Wanneer naar het totale aantal bijen voor elke afstandsgroep wordt gekeken zijn er tussen 100 en 350 meter voor elke 50 meter respectievelijk 13, 8, 9, 4 en 7 bijen te zien. De 4 is opvallend laag, maar daarna worden weer 7 bijen gevonden. Van de 3 soorten waarvan 1 individu gevonden is, is er een blauwe metselbij gevonden tussen de 150 en 200 meter, een grote bladsnijder tussen de 200 en 250 meter en een weidemaskerbij tussen 300 en 350 meter. Geen van drie soorten is dus dicht bij een natuurlijke locatie gevonden. Van soorten met enkele gevonden individuen verschijnen vaak gaten in de afstanden waarin ze gevonden zijn. De gewone sachembij bijvoorbeeld wordt 2 keer op 0 tot 50 meter, en één keer op 200 tot 250 meter aangetroffen. En van soorten met relatief veel aangetroffen individuen is er vaak geen daling zichtbaar, zoals bij de gewone franjegroefbij en rosse metselbij (deze nemen juist in aantal toe wanneer de afstand toeneemt). Een barrièrewerking valt hierdoor niet of moeilijk af te lezen en is wellicht dus niet aanwezig voor de overige soorten (tabel 11).

Tabel 11, afstanden waarop de overige bijensoorten gevonden zijn ten opzichte van de onderzochte groene gebieden

Bijensoort	>0-50	>50-100	>100-150	>150-200	>200-250	>250-300	>300-350	>350-400	>400-450	>450-500
Blauwe metselbij				1						
Lasioglossum spec.	1			1						
Gewone franjegroefbij	1			2	2	2	4			
Gewone geurgroefbij						1				
Gewone sachembij	2				1					
Grote bladsnijder					1					
Grote klokjesbij			4							
Roodpotige groefbij			1							
Rosse metselbij	2		2	4	5			1		
Tuinbladsnijder	3		1							
Tuinmaskerbij			5			1	2			
Weidemaskerbij							1			
Totaal	9		13	8	9	4	7	1		

5.2 Locaties, bijen en afstand

Bij de voorgaande tabellen is uitgegaan van het aantal per soort verspreid over de afstand. De aantallen per locatie per soortgroep verspreid over de afstand kunnen inzicht geven in de invloed van locatie op het aantal bijen per afstand.

5.2.1 Hommels

De hommels waren voor de meeste locaties redelijk verspreid waren over de afstand, hoewel de aantallen per locatie ook verschilden. Opvallend is Heemtuin Lekkumerend, waar in de eerste 150 meter een daling in aantallen te zien is, en vanaf 150 meter lage maar constante aantallen. Ook Abbingapark valt op als enige natuurlijke locatie waarbij nog hommels gevonden zijn tussen 400 en 500 meter. Alle soorten samen laten een duidelijke daling zien vanaf 300 meter (tabel 12). Voor de overige locaties is de spreiding redelijk gelijk tot aan 300 meter. Over het algemeen genomen zijn er echter geen grote afwijkingen voor één van de locaties.

Tabel 12, aantal hommels per locatie per afstand van 50 meter ten opzichte van de onderzochte groene gebieden

Hommels	>0-50	>50-100	>100-150	>150-200	>200-250	>250-300	>300-350	>350-400	>400-450	>450-500
Abbingapark	11	40	27	37	33	3	2		1	6
Potmarge	5	1	18	9	3		2	4		
Heemtuin Kalkvaart	15	16	15	11	11	16	10			
Heemtuin Lekkumerend	15	7	4	2	2	2	2			
Heemtuin Kastanjestraat	9	9	8	15	15	11	7	4		
Heemtuin Wirdumervaart	4	2	6	1	4	4				
Totaal	59	75	78	75	68	36	23	8	1	6

5.2.2 Zandbijen en wespbijen

Het eerste wat opvalt, is dat verreweg de meeste zandbijen en wespbijen worden gevonden in de buurt van het Abbingapark en de oevers van de Potmarge en dus niet in de buurt van een van de heemtuinen. In totaal zijn er 32 bijen gevonden in deze categorie, waarvan 2 in de buurt van heemtuin Kalkvaart, 21 in de buurt van het Abbingapark en 9 in de buurt van de oevers van de Potmarge. In de buurt van de overige 3 heemtuinen zijn geen wespbijen of zandbijen aangetroffen (tabel 14).

Tabel 13, aantal vroege bijen (zandbijen en wespbijen) per locatie per afstand van 50 meter ten opzichte van de onderzochte groene gebieden

Zandbijen en wespbijen	>0-50	>50-100	>100-150	>150-200	>200-250	>250-300	>300-350	>350-400	>400-450	>450-500
Abbingapark	2	10		4	5					
Potmarge		1	5	1		1	1			
Heemtuin Kalkvaart	1		1							
Heemtuin Lekkumerend										
Heemtuin Kastanjestraat										
Heemtuin Wirdumervaart										
Totaal	3	11	6	5	5	1	1			

5.2.3 Overige bijensoorten

De enige locatie die duidelijk opvalt, is Heemtuin Lekkumerend. In de trajecten rondom de heemtuin zijn geen bijen aangetroffen die onder deze categorie vallen. De meeste van de overige soorten zijn redelijk verspreid over de afstanden aangetroffen voor elke locatie. Heemtuin Wirdumervaart is daarop enigszins een uitzondering aangezien er na 150 meter geen bijen meer gevonden zijn die binnen deze categorie vallen (tabel 15).

Tabel 14, aantal bijen van de overige soorten per locatie per afstand van 50 meter ten opzichte van de onderzochte groene gebieden

Late bijen	>0-50	>50-100	>100-150	>150-200	>200-250	>250-300	>300-350	>350-400	>400-450	>450-500
Abbingapark	1		1	4	8	1				
Potmarge	3		4	4				1		
Heemtuin Kalkvaart	2		1			2	3			
Heemtuin Lekkumerend										
Heemtuin Kastanjestraat	1		4		1	1	3			
Heemtuin Wirdumervaart	2		3							
Totaal	9	0	13	8	9	4	6	1		

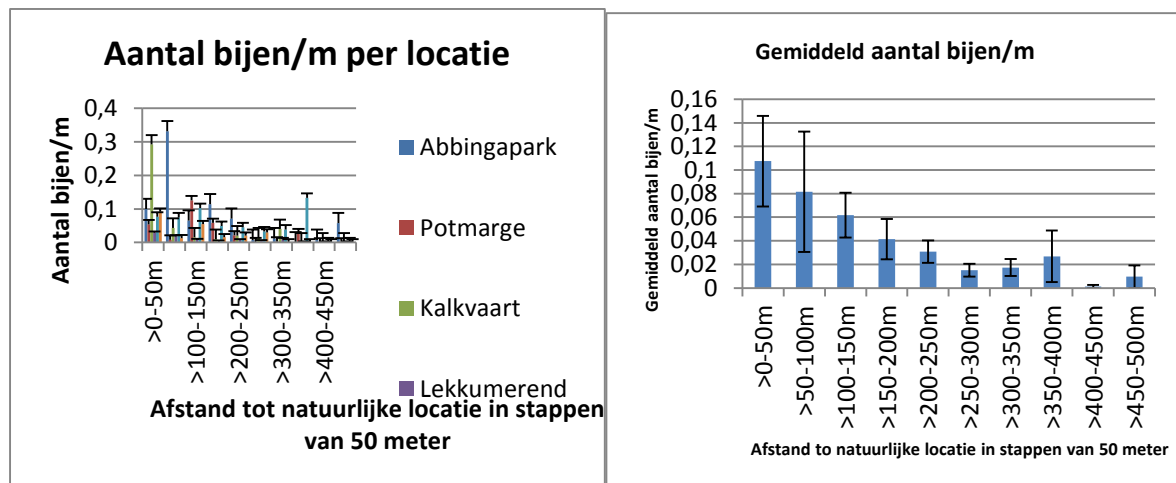
5.3 Patroon

Voor zandbijen en wespbijen lijkt de locatie van belang, omdat in drie van de locaties helemaal geen bijen zijn aangetroffen die binnen deze categorie vallen. Voor de overige categorieën bijensoorten is er geen reden om aan te nemen dat de locatie erg van belang is wanneer wordt gekeken naar het aantal gevonden bijen en bijensoorten per afstandscategorie. In de trajecten die bij Heemtuin Lekkumerend horen is geen enkele wilde bij aangetroffen. Er zijn alleen hommels gevangen.

6. Afstand en inspanningscorrectie

Aangezien de trajecten via bestaande wegen zijn gelopen zijn er verschillen mogelijk in het aantal meters van een traject dat binnen een bepaalde afstand van de heemtuin valt waar dat traject bij hoort. Er kan evenwijdig aan de grens van een natuurlijke locatie worden gelopen, zodat er veel meters worden gelopen binnen dezelfde afstand van de natuurlijke locatie, maar er kan ook loodrecht van de natuurlijke locatie weg worden gelopen zodat elke gelopen meter één meter verder van de natuurlijke locatie is. Om dit te corrigeren is berekend hoeveel bijen per meter zijn aangetroffen in zones van 50 meter afstand vanaf de natuurlijke locatie op het gedeelte van het traject dat binnen die afstandszone viel. Dit is gedaan door het aantal meters van het traject binnen de betreffende afstandszone te delen door het aantal bijen dat is aangetroffen op dat gedeelte van het traject. In totaal waren er 10 afstandszones, dus >0 t/m 50 meter, >50 t/m 100 meter, enzovoort. De laatste zone was >450 t/m 500 meter.

6.0.1 Alle bijen

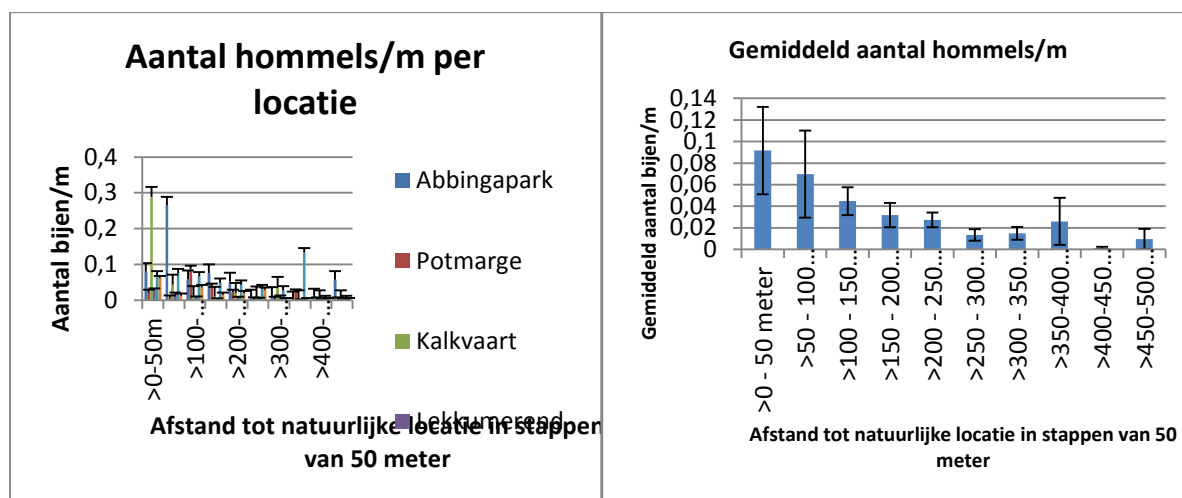


Figuur 5a+b: Overzicht van het aantal bijen per meter in de trajecten per locatie per 50 meter afstand (5a, links) en het gemiddelde aantal bijen/m van alle locaties per 50 meter (5b, rechts).

Figuur 6a laat twee duidelijke uitschieters zien. Heemtuin Kalkvaart voor de eerste 50 meter en het Abbingapark voor >50 tot 100 meter. Er zijn kleinere uitschieters voor de Potmarge bij >100 -150 meter en Heemtuin Kastanjestraat bij >350-400 meter. Alle uitschieters hebben een kleine standaard error, dus hier zijn stabiele aantallen per meter per traject gevangen.

Het gemiddeld aantal bijen/m over alle locaties laat een dalende trend zien (figuur 6b). Daarmee is er mogelijk sprake van barrièrewerking voor deze groep.

6.0.2 Hommels

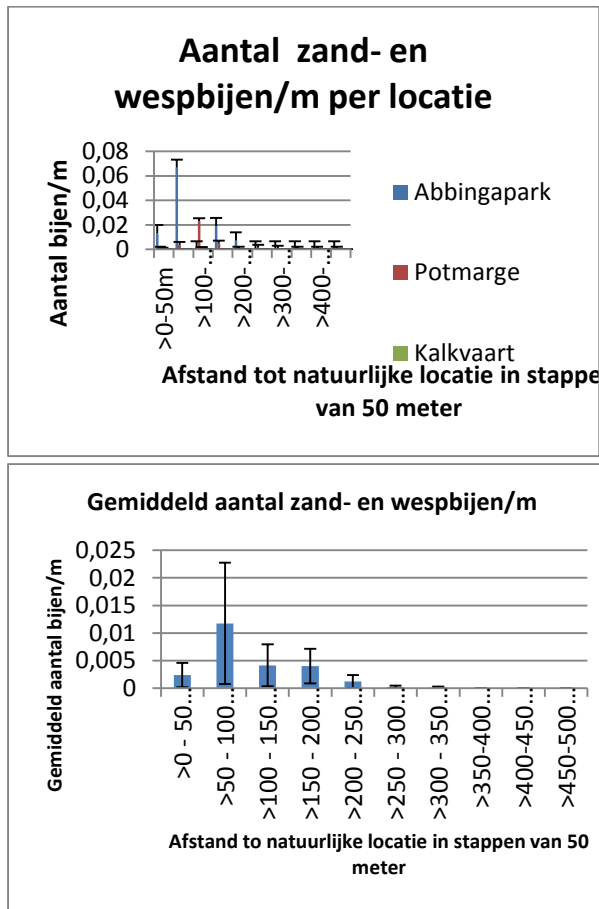


Figuur 6a+b: Overzicht van het aantal hommels per meter in de trajecten per locatie per 50 meter (6a, links) en het gemiddelde aantal hommels/m voor alle locaties per 50 meter (6b, rechts).

Figuur 7a laat twee duidelijke uitschieters zien. Heemtuin Kalkvaart voor de eerste 50 meter en het Abbingapark voor >50 tot 100 meter. Er zijn kleinere uitschieters voor de Potmarge bij >100 -150 meter en Heemtuin Kastanjestraat bij >350-400 meter. Alle uitschieters hebben een kleine standaard error, dus hier zijn stabiele aantallen per meter per traject gevangen.

Het gemiddeld aantal bijen/m over alle locaties laat een dalende trend zien (figuur 7b). Daarmee is er mogelijk sprake van barrièrewerking voor deze groep. Het feit dat deze grafieken zeer veel lijken op die voor alle bijen (6a en 6b) is niet verwonderlijk, aangezien het grootste gedeelte van de database uit hommels bestaat (856 van de 1057).

6.0.3 Zandbijen en wespbijen

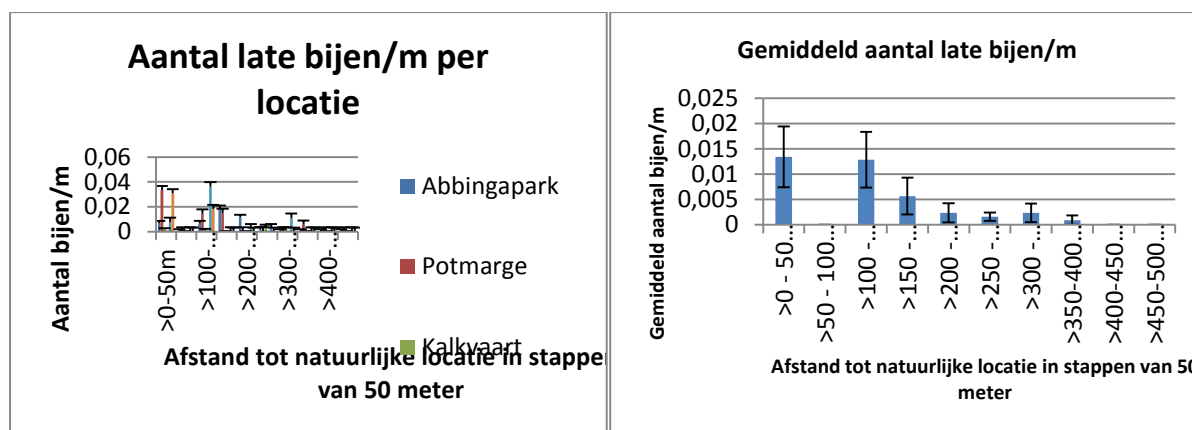


Figuur 7a+b: Overzicht van het aantal zand –en wespbijen/m per 50 meter in de trajecten per locatie (7a, links) en het gemiddelde aantal zand –en wespbijen/m van alle locaties per 50 meter (7b, rechts).

Er is een grote uitschieter bij >50 tot 100 meter voor het Abbingapark. Een kleine standaard error wijst opnieuw op stabiele aantallen gevangen bijen per meter per traject. Verder valt het op dat er minder bijen zijn aangetroffen voor >0 tot 50 meter afstand dan voor >100-200 meter (figuur 8a).

Het gemiddeld aantal bijen/m over alle locaties laat een dalende trend zien (figuur 8b). Daarmee is er mogelijk sprake van barrièrewerking voor deze groep, al moet de hoge standaard error worden opgemerkt. Ook valt op dat er relatief weinig wespbijen en zandbijen zijn gevonden in de eerste 50 meter. Een verklaring hiervoor is niet gevonden.

6.0.4 Overige bijensoorten



Figuur 8a + b: Overzicht van het aantal overige bijen per meter in de trajecten per locatie (8a, links) en het gemiddelde aantal late bijen van alle locaties per 50 meter (8b, rechts).

Er zijn drie grote uitschieters zichtbaar in figuur 9a: de Potmarge en heemtuin Wirdumervaart bij >0-50 meter, en heemtuin Kastanjestraat bij >100-150 meter. Opnieuw met een relatief kleine standaard error. Er is dus een stabiel aantal bijen gevangen per meter per traject. Opvallend is dat er helemaal geen bijen binnen deze categorie zijn aangetroffen voor >50-100 meter.

In figuur 9b is een duidelijke daling in het gemiddelde aantal bijen per meter te zien binnen deze categorie, wel met redelijk grote standaarderror. Ook nu valt het gat op bij >50-100 meter, tevens is er een kleine stijging te zien in het gemiddelde aantal bijen per meter voor >300-350 meter ten opzichte van >250-300 meter. De algemene trend blijft dalend. Daarmee is er mogelijk sprake van een barrièrewerking voor deze groep.

Er lijkt sprake te zijn van een negatieve correlatie tussen afstand vanaf de heemtuin en het aantal bijen per meter. Een statistische analyse is uitgevoerd voor alle bijen, voor de hommels, voor de wilde bijen, voor de vroege bijen (wespbijen en zandbijen) en voor de late bijen om te kijken of er ook sprake is van een significante negatieve correlatie. Hieruit blijkt dat er in alle gevallen sprake is van een significante negatieve correlatie tussen het aantal bijen per meter en de afstand tot de heemtuin. Door de gevonden correctie coëfficiënt te kwadrateren werd berekend hoeveel procent van de variatie die is gevonden tussen alle gevangen bijen in bijen/m over afstand wordt verklaard door deze negatieve correlatie. Bij alle bijen is dat 23,1%, bij hommels is dat 17,9%, bij wilde bijen 6,6%, bij vroege bijen 3,8% en bij late bijen 5,7% (tabel 16). De variatie wordt voor geen van de groepen compleet verklaard door de negatieve correlatie, maar voor alle groepen is de correlatie significant.

Tabel 15, overzicht van de resultaten van de statistische analyse van de significantie van de negatieve correlatie tussen het aantal bijen per meter en de afstand tot de natuurlijke locatie

	r_s	r_s^2	P_waarde
Alle bijen	-0.481	23,1%	<0,001
Hommels	-0.423	17,9%	<0,001
Wilde bijen	-0.257	6,6%	0,001
Vroege bijen	-0.196	3,8%	0,008
Late bijen	-0.238	5,7%	0,001

7. Discussie

7.1 Belangrijke resultaten

7.1.1 Binnen/buiten

Voor alle zes gekozen natuurlijke locaties kijken samen (het Abbingapark, de oevers van de stadsrivier de Potmarge en de heemtuinen Kalkvaart, Lekkumerend, Kastanjestraat en Wirdumervaart) is in 66 gevallen een soort vaker binnen de natuurlijke locaties aangetroffen dan erbuiten, tegenover de 48 keer dat een soort vaker buiten de natuurlijke locaties werd aangetroffen dan erbinnen. Ook als naar het totale aantal bijen wordt gekeken zijn verschillen zichtbaar. Er zijn in totaal 115 wilde bijen gevonden binnen de natuurlijke locaties, en 54 wilde bijen binnen de natuurlijke locaties (hommels zijn hierbij niet meegerekend). Vooral zandbijen en wespbijen komen vaker voor binnen de natuurlijke locaties dan erbuiten.

7.1.2 Afstand

Afstand vanaf een natuurlijke locatie heeft een negatieve invloed op het aantal bijen dat wordt aangetroffen buiten de gekozen locaties, in ieder geval voor de vroege bijen (zandbijen en wespbijen). Hoe meer de afstand tot een natuurlijke locatie toeneemt, hoe minder zandbij –en wespbijsoorten er worden aangetroffen. Vanaf 250 meter worden geen wespbijen meer gezien, en ook de zandbijen zijn dan praktisch niet meer te vinden. Voor hommels en de overige bijensoorten is er een minder duidelijke daling waar te nemen.

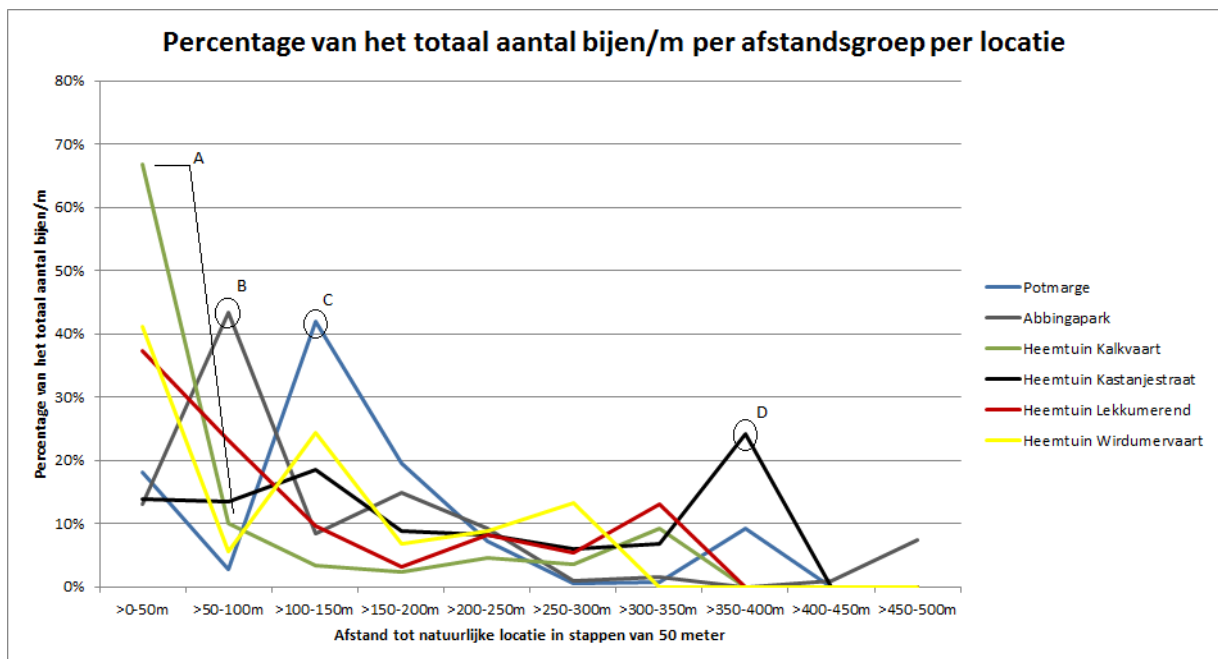
7.1.3 Inspanningscorrectie

Na te corrigeren voor verschil per traject in inspanning blijkt dat er voor zowel alle bijen, hommels, wilde bijen, vroege bijen (zandbijen en wespbijen) en late bijen (alle wilde bijen die niet onder zandbij of wespbij vallen) een significante negatieve correlatie bestaat tussen afstand vanaf de betreffende natuurlijke locatie en het aantal bijen per meter. Voor alle bijen wordt 23,1% van de variatie tussen alle gevangen bijen (in bijen/meter over afstand) verklaard door deze correlatie. Voor hommels is dat 17,9%, voor alle wilde bijen 6,6%, voor vroege bijen (wespbijen en zandbijen) 3,8% en voor de overige wilde bijen soorten 5,7%.

Voor kleinere groepen (groepen waarvan minder bijen zijn gevangen tijdens dit onderzoek) is het percentage van de variatie tussen alle gevangen bijen (in gevangen bijen/m over afstand) dat wordt verklaard door de factor afstand kleiner dan voor grotere groepen. Voor de grootste groep (alle bijen) is dit percentage 23,1%. Voor de kleinste groep (wespbijen en zandbijen) is dit percentage 3,8%. Alle groepen laten wel een daling zien in het aantal bijen/m naarmate de afstand tot een natuurlijke locatie toeneemt en voor alle groepen is deze negatieve correlatie tussen het aantal bijen/m en de afstand tot aan de natuurlijke locatie significant.

7.2 Beschouwing

Om een beter beeld te krijgen van mogelijke oorzaken van een barrièrewerking van stadswijk voor stedelijke groengebieden is figuur 16 gemaakt. In deze figuur vallen vier sterke veranderingen op (A, B, C en D). Per verandering is gekeken naar hoe de verschillende trajecten die bij de locatie horen veranderen over de afstand waarin de verandering plaatsvindt in de hoop mogelijke oorzaken te vinden.



Figuur 9: Weergave van het percentage van het totaal aantal bijen/m per afstandsgroep per locatie met opvallende punten A, B, C en D

Situatie A: Hier Er is een sterke daling in het percentage bijen/m voor heemtuin Kalkvaart in de eerste 100 meter. Erg opvallend bij heemtuin Kalkvaart is dat tijdens de daling in drie van de vijf trajecten sprake is van een looprichting die verandert van verticaal vanaf de heemtuingrens naar horizontaal met de heemtuingrens, waarbij een brede flat tussen de straat van het traject en de heemtuin staat. Bij een van de drie trajecten geldt dit ongeveer voor de helft van het traject die binnen de afstand van de daling valt, voor de overige twee is dit ongeveer voor het complete deel van het traject dat binnen de afstand van de daling valt. Mogelijk vormt hoge bebouwing zonder doorgangen een barrière voor bijen.

Situatie B: Een opvallende piek voor het Abbingapark (50 tot 100 meter). Deze is te verklaren door de aanwezigheid van een struik op het ziekenhuisterrein op traject E2 (zie figuur 2 en 2b) waar tientallen hommels op zaten.

Situatie C: Een piek voor de Potmarge bij 100 tot 150 meter. Bij de Potmarge was geen duidelijke verandering zichtbaar in twee van de vier trajecten die binnen de afstand van de opvallende toename in het aantal bijen per meter valt. Eén van de twee overige trajecten gaat van een wandelpad van asfalt langs gras en bebouwing met veel bloemen over in een smalle klinkerstraat met woonhuizen met kleine voortuintjes. Het andere traject gaat over van een smalle klinkerstraat met woonhuizen met voortuinen naar de rand van een begraafplaats. Aan de hand van deze gegevens is geen verklaring gevonden voor deze piek.

Situatie D: Een piek voor heemtuin Kastanjestraat bij 350 tot 400 meter. Deze is te verklaren door het feit dat dat het laatste stukje van één van de twee trajecten nog net voldeed aan een nieuwe afstandszone. Dit resulteerde in een stukje traject van ongeveer 13 meter waarin een plant stond waar tientallen hommels op zaten.

De opvallende veranderingen kunnen dus in twee gevallen (Abbingapark en Heemtuin Kastanjestraat) worden verklaard door de aanwezigheid van een plant waarin veel hommels aan het foerageren waren, in het geval van heemtuin Kastanjestraat in combinatie met een kleine afstand. Voor de Potmarge is geen verklaring gevonden.

Wat het meest opviel waren de veranderingen in drie van de vijf trajecten van heemtuin Kalkvaart. Een flatgebouw dat waarvan de lange zijde parallel loopt met de grens van de heemtuin vormt mogelijkwerwijs een stevige barrière wanneer bijen niet hoog genoeg kunnen vliegen om eroverheen te komen (figuur 11).



Figuur 10, één van de flats bij heemtuin Kalkvaart (Foto ©Michiel van Welsem)

Het lijkt erop dat gebrek aan geschikte habitat de remmende factor is. Wanneer er meer geschikte habitats zouden worden gecreëerd in stadswijken en in stadsparken en heemtuinen voor zowel de vroege bijen als de late bijen dan kan er meer dispersie van soorten worden verwacht.

7.3 Vergelijking met bestaande literatuur

Ahrné et al. hebben onderzocht hoe hommelsorten in samenstelling en aantal veranderen naarmate een landschap overgaat van landelijk naar stedelijk. Soortencompositie en het aantal hommels in het algemeen bleken echter afhankelijk van andere factoren zoals de hoeveelheid en compositie van waardplanten. (18) Banaszalk-Cibicka en Zmihorski hebben hetzelfde gedaan voor wilde solitaire bijen (20). Het bleek dat gebouwen, wegen en industriële gebieden vaak samen ondoordringbare lagen vormen. Diversiteit was negatief gecorreleerd aan de hoeveelheid ondoordringbare laag in een radius van 300, 500 en 1000 meter.

In ons onderzoek werden in alle trajecten hommels aangetroffen. Een aantal soorten (onder andere de tuinhommel en koekoekshommels) werden wel meer gevonden in het stedelijk groen dan in de wijken, dus dat suggereert ook dat het aantal waardplanten van belang is voor het aantal soorten. Het onderzoek van Banaszalk-Cibicka toonde aan dat de kans dat een bepaalde soort werd aangetroffen in de stad dan wel in een buitenwijk positief gecorreleerd was met de hoofdvliegtijd. Soorten die later in het jaar (juni-juli) hun hoofdvliegtijd hadden werden meer geassocieerd met het stadcentrum dan soorten die eerder vlogen (april-juni). In dit onderzoek werd ook geconstateerd dat soorten die later in het jaar vlogen meer in de trajecten werden gevangen dan in de natuurlijke locaties en soorten die vroegen vlogen meer in de natuurlijke locaties dan in de trajecten.

Banaszalk-Cibicka vond ook dat bijen die in holletjes nestelen meer werden gevonden in de stad, terwijl zandbijen juist in aantal afnamen naarmate de verstedelijking toenam. Polylectische soorten werden meer aangetroffen in stadshabitat dan oligolectische soorten. Ons onderzoek concludeert hetzelfde. Het onderzoek van Banaszalk-Cibicka concludeert dat de stad zeker een habitat kan zijn voor de bij, maar dat er niet gekeken moet worden naar een specifieke habitat (bijvoorbeeld heemtuinen) wanneer men zich bij stadsplanning richt op de bij. Een aanpak die zich richt op een groot aantal verschillende stadszones (en dus habitats) met verschillende niveaus van menselijke invloed is de meest geschikte aanpak voor de conservatie van bijen in stedelijk gebied. (20)

Zanette et al. toonden aan dat aantallen bijen direct negatief gecorreleerd was aan een vermindering van beschutting door vegetatie en een toename van gebouwen die worden geassocieerd met verstedelijking. (35)

Loonstra en Patberg onderstrepen het belang van een goed gemeentelijk beleid om de wilde bij in de stad te krijgen en te houden. Het onderzoek stelt dat voor het verkrijgen, vermeerderen en handhaven van voldoende waardplanten een goed maaibeleid noodzakelijk is. Niet alleen om lang genoeg als waardplant te dienen voor de diverse soorten bijen, maar ook om de gelegenheid te krijgen zaad te zetten voor de volgende generaties planten en bijen (ongeveer 1 oktober). Tot eind oktober dienen er genoeg planten te staan om ook de late vliegers te voorzien. Een gefaseerd maaibeleid kan hierbij wel een rol spelen. Snoeibeleid kan worden gebruikt om dichtgroei te voorkomen, wat het voor sommige bijen lastig maakt om bij de grond (en dus nestgelegenheid) te komen. (36)

8. Conclusie

Er is sprake van een significante negatieve correlatie tussen afstand tot de heemtuin en het aantal bijen/meter dat wordt aangetroffen die voor een deel de variatie verklaart tussen de afstand tot aan de heemtuin en het aantal bijen/meter. Hoe groot dit deel is, is afhankelijk van de bijensoorten waarnaar gekeken wordt, maar het blijft significant. Er lijkt daarmee sprake van barrièrewerking van stedelijk gebied zoals woonwijk, commercieel terrein en industrieel terrein voor bijen die in stedelijk groene gebieden leven zoals parken en heemtuinen.

Stedelijk groene gebieden zijn voor veel bijensoorten kerngebieden. Wespbijen en zandbijen komen veelvuldig voor in deze locaties en de directe omgeving ervan. Op enige afstand (200 á 250 meter) van deze locaties in stadswijken lijken ze niet of nauwelijks meer voor te komen. Stadsnatuur dient in stand te worden gehouden en zorgvuldig te worden gemanaged wanneer het verbeteren van de situatie voor de wilde bij in Leeuwarden wenselijk is. Het maai- en snoeibeleid dient hier op te worden aangepast.

Het stedelijk gebied is van belang voor soorten die later in het jaar vliegen. Wanneer het verbeteren van de situatie voor de bij in Leeuwarden wenselijk is, zijn natuurlijke locaties in wijken zoals tuinen belangrijk. Burgers dienen te worden gemotiveerd om een bijvriendelijke tuin bij te houden. Plantsoenen zijn vaak niet geschikt voor bijen. Hier dient de gemeente op te treden om deze geschikter te maken voor wilde bijen.

9. Aanbevelingen

Zandbijen en wespbijen hebben hun hoogvliegtijd in het voorjaar en komen meer voor in stedelijk groen zoals heemtuinen en parken. Hier ligt dus een taak voor de gemeente. Het maaibeleid kan er op toe worden gespist om niet te maaien in het voorjaar op locaties die rijk zijn aan waardplanten en nestgelegenheid. De meeste van deze soorten hebben hun hoofdvliegtijd vanaf april tot midden, misschien eind juni. Wil de gemeente actief bijen aantrekken dan kan voor nestgelegenheid worden gezorgd (onder andere zand en dood hout). Is het de bedoeling om deze bijen ook meer in wijken te zien dan zullen deze geschikter moeten worden gemaakt voor deze soorten. Een (rustige) straat met daarin regelmatig een plantsoentje met een boom kan bijvoorbeeld worden voorzien van geschikte waardplanten in die plantsoentjes. Op deze manier ontstaat een corridor van kleine plotjes die een heemtuin of park verbinden met een wijk. Burgers zouden kunnen worden betrokken door in het voorjaar de juiste waardplanten te planten en niet (teveel) te maaien of te snoeien. Op deze manier kunnen tuinen van geïnteresseerde en belangstellende bewoners geschikter worden gemaakt voor deze bijensoorten.

Voor de overige soorten wilde bijen verdient het ook zeker de aanbeveling om gebruik te maken van lokale burgers. Deze bijen vliegen vooral in de zomer en het najaar en zijn vooral te vinden in tuinen, plantsoenen en dergelijke. Wanneer burgers worden betrokken bij het creëren van een geschikte leefomgeving van deze bijen door middel van voorlichting en eventueel acties zoals het uitdelen van zakjes geschikt wild bloemenzaad kan dit de populatiegrootte van de verschillende soorten zeker ten goede komen. Hierbij moeten eventuele zorgen van burgers zoveel mogelijk worden weggenomen. Veel bijensoorten kunnen niet steken, of komen met hun angel niet door de menselijke huid heen. Ook voorlichting over het creëren van geschikte nestgelegenheid en mogelijke schadelijke acties (zoals te vroeg maaien of het gebruik van gif) is hierbij van belang.

Een wijk waarin veel bijen zijn gevangen is de wijk Achter de Hoven. Hier liep één traject langs, onder andere via de 8e Vegelindwarsstraat. Dit is een dunne klinkerstraat met smalle huizen met kleine voortuintjes. In het voorjaar waren hier bijvoorbeeld veel paardenbloemen te vinden, een goede waardplant voor onder andere zandbijen. Er leken hier veel studenten te wonen. Wijken waarin wilde planten wat langer en meer hun gang kunnen gaan lijken zeer geschikt te zijn voor bijen. Wanneer dit soort wijken een functie binnen een stad hebben gevonden, bijvoorbeeld als studentenwijk, verdient het aanbeveling om ze in stand te houden.



Figuur 11a+b, 8e Vegelindwarsstraat (11a, links) en een mooie bijentuin in deze straat (11b, rechts) (Fotos ©Michiel van Welsem)

De sterke daling in het aantal bijen per meter voor heemtuin Kalkvaart (figuur 16) werd mogelijk verklaard door de veranderingen in drie van de vijf trajecten van heemtuin Kalkvaart. De flatgebouwen die in deze drie trajecten evenredig liepen aan de grens van de heemtuin (figuur 11) vormen mogelijk een barrière voor bijen in de heemtuin. Wellicht ligt hier een mogelijkheid voor vervolgonderzoek. De meeste grote flatgebouwen hebben een grond- of groenstrook en/of grasveld dat/die om de flat heen loopt. Een eventuele oplossing zou zijn om in ieder geval een gedeelte van de grondstrook te gebruiken om geschikte waardplanten te laten groeien. Op die manier wordt een corridor gecreëerd om het flatgebouw heen.

Literatuurlijst

- 1: z.a.; United Nations, 1997; UN Conference on Environment and Development;
<http://www.un.org/geninfo/bp/enviro.html> (Augustus 2014)
- 2: z.a.; “Wat is biodiversiteit?”; z.j.; <https://www.natuurmonumenten.nl/wat-biodiversiteit> (april 2014)
- 3: **Nieukerken, E.J. van., Loon, A.J van.**; 1995; Biodiversiteit in Nederland; Nationaal Natuurhistorisch Museum; ISBN 90-73239-42-7
- 4: z.a.; Rijksoverheid.; z.p.; Natuur en biodiversiteit;
<http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit> (april 2014)
- 5: z.a.; Compendium voor de Leefomgeving; 2004; Voortgang Implementatie Vogel- en Habitatrichtlijn; <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl1309-Voortgang-Natura-2000.html?i=19-52> (Augustus 2014)
- 6: z.a.; Rijksoverheid; z.p.; Nederlands biodiversiteitsbeleid;
<http://www.biodiversiteit.nl/nederlandse-overheid-biodiversiteit/biodiversiteitsbeleid-vanaf-2012> (Augustus 2014)
- 7: **Woodcock, B.A., Edwards, M., Redhead, J., Meek, W.R., Nutall, P., Falk, S., Nowakowski, M., Pywell, R.F.**; 2013; Crop Flower visitation by honeybees, bumblebees and solitary bees: Behavioural differences and diversity responses to landscape; Agriculture, Ecosystems and Environment 171 (2013) 1–8
- 8: **Peeters, T.M.J., Nieuwenhuizen, H., Smit, J., Meer, F., van der. Raemakers, I.P., Heitmans, W.R.B., Achterberg, C., van. Kwak, M., Loonstra, A.J., Rond, J., de. Roos, M., Reemer, M.**; 2012; De Nederlandse bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.); Natuur van Nederland 11; Naturalis Biodiversity Center & European Invertebrate Survey
- 9: **Blacqui re, T., Steen J. van der, Cornelissen A.**; 2009; Visie bijenhouderij en Insectenbestuiving: analyse van bedreigingen en knelpunten; Plant Research International B.V. Wageningen
- 10: **Prisco, G., Cavaliere, V., Annoscia, D., Varricchio, P., Caprio, E., Nazzi, F., Gargiulo, G., Pennacchio, F.**; 2013; Neonicotinoid clothianidin adversely affects insect immunity and promotes replication of a viral pathogen in honey bees; Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America vol. 110 no. 46: 18466 – 18471
- 11: **Leonhardt, S., Gallaib, N., Garibaldi, L., Kuhlmann, M., Klein, A.**; 2013; Economic gain, stability of pollination and bee diversity decrease from southern to northern Europe; Basic and Applied Ecology 14 461–471
- 12: **Martine, G., Marshall, A., Leidl, P., Brachman, P., Deligiorgis, D., Fuersich, C., Leon, L., Odelius, A., Chaljub, M.**; 2007; state of the world population 2007: Unleashing the Potential of Urban Growth; United Nations Population Fund

- 13: z.a.; Planbureau voor de Leefomgeving; 2013; Ontwikkeling stedelijk gebied in beeld; <http://www.pbl.nl/nieuws/nieuwsberichten/2013/ontwikkeling-stedelijk-gebied>; (Augustus 2014)
- 14: **Potts, S., Biesmeijer, J., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., Kunin, W.**; 2010; Global pollinator declines: trends, impacts and drivers; 0169-5347/\$; 2010 Elsevier Ltd.; doi:10.1016/j.tree.2010.01.007
- 15: z.a.; Gemeente Tilburg; 2010; Start aanleg biodiversiteitstuin gemeente Tilburg.; <http://www.tilburg.com/web/Informatie/Nieuws/Nieuws/Start-aanleg-Biodiversiteitstuin-Gemeente-Tilburg.htm> (April 2014)
- 16: **Schrofer, L.**, 2009; *Eindhovens actieplan voor biodiversiteit. Alpenwatersalamander als ambassadeur*; Eindhoven
- 17: z.a.; Gebiedsplatform Noardwest; z.p; Gebiedskader Noardwest Fryslân 2007 -2013; provincie fryslân
- 18: **Ahrné, K., Bentsson, J., Elmquist, T.**, 2009; Bumble Bees (Bombus spp) along a Gradient of Increasing Urbanization; PLoS ONE, volume 4, issue 5
- 19: **Bommarco R., Biesmijer J.C., Meyer B., Potts S.G., Roberts S.P.M., Steffan-Dewenter I., Ockinger E.**; 2010; Dispersal capacity and diet breadth modify the response of wild bees to habitat loss; Proc. R. Soc. B; 277, 2075–2082
- 20: **Banaszal-Cibicka, W., Zmihorski, M.**; 2011; Wild bees along an urban gradient: winners and losers; J Insect Conserv 16:331-343
- 21: **Franken, B.P.A.W.**; 2013; Biodiversiteit voor bijen in de gemeente Leeuwarden; Deelonderzoek Bomen voor (honing)bijen; November 2013; Uitgave Kenniscentrum Burgers en Biodiversiteit; Hogeschool Van Hall Larenstein; Leeuwarden
- 22: **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; Hogeschool Van Hall Larenstein; Leeuwarden
- 23: **Sluis, T.K.M. van der**; 2013; Biodiversiteit van bijen in de gemeente Leeuwarden; Deelonderzoek Bijen in parken, volkstuinen en (wijk)plantsoenen; Uitgave Kenniscentrum Burgers en Biodiversiteit; Hogeschool Van Hall Larenstein; Leeuwarden
- 24: **Spijker, R.R.**; 2014; Biodiversiteit van bijen in de gemeente Leeuwarden; Deelonderzoek naar de relatie tussen bijen, de tuin en de mens; Uitgave Kenniscentrum Burgers en Biodiversiteit; Hogeschool Van Hall Larenstein; Leeuwarden
- 25: **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
- 26: z.a.; Historisch Centrum Leeuwarden; 2013; Rond tuinen in Leeuwarden; www.historischcentrumleeuwarden.nl (Augustus 2013)

- 27: z.a.; Donker groen; 2013; Interactieve presentatie van ideeën Abbingapark Leeuwarden; www.donkergroen.nl; (Augustus 2014)
- 28: z.a.; Gemeente Leeuwarden; 2014; z.j.; <http://www.leeuwarden.buurtmonitor.nl/> (Augustus 2014)
- 29: z.a.; Gemeente Leeuwarden; z.p.; <http://www.gemeentearchief.nl/text/nl/461/Potmarge> (Augustus 2013)
- 30: z.a. Wetterskyp Fryslân; z.p.; <http://wetterskipfryslan.nl/InterDocs/Publicaties/Waterrecreatie/Leeuwarden%20-%20Blauwe%20Diamant.pdf> (Augustus 2013)
- 31: **Veeningen, R., Bosch W.**; 2005; H twee O tijdschrift voor watervoorziening en afvalwaterbehandeling; 38(2005)19; 30-31 Waterplan Leeuwarden
- 32: z.a.; “Heemtuin Kalkvaart”; z.p.; <http://www.stichtingoase.nl/heempark-kalkvaart> (Augustus 2013)
- 33: **Féon, V., Schermann-Legionnet, S., Delletre, Y., Aviron, S., Billeter, R., Bugter, R., Hendrickx, F., Burel, F.**; 2010; Intensification of agriculture, landscape composition and wild bee communities: A large scale study in four European countries; Agriculture, Ecosystems and Environment 137; 143–150
- 34: z.a.; Sectie Hymenoptera van de NEV; 2013; Determinatie hymenoptera; <http://www.nev.nl/hymenoptera/determinatietabellen.html> (August 2014)
- 35: **Zanette, LRS., Martins, RP., Ribeiro, SP.**; 2005; Effects of urbanization on Neotropical wasp and bee assemblages in a Brazilian metropolis; Landscape and Urban Planning 71: 105-121
- 36: **Loonstra, A., Patberg, W.,**; 2013; Monitoring in het kader van de Stedelijke Ecologische Structuur Groningen 2012: inventarisatie bijen. Rapport 2012-048. Koeman en Bijkerk bv, Haren