

Wilde bijen in het stedelijk groen

Omslagfoto:

Een oeervervegetatie in de woonwijk Norschoten in Barneveld. In 1992 werd hier nog intensief maïs verbouwd. Om de bewoners een sfeervolle woonomgeving aan te bieden zijn de oevers met inheemse plantensoorten ingezaaid. Wilde bijen, vlinders en kevers profiteren hiervan.

Wilde bijen in het stedelijk groen

Een evaluatie van het ecologisch groenbeheer

A. Koster

Alterra-rapport 048

Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2000

REFERAAT

Koster, A., 2000. *Wilde bijen in het stedelijk groen; een evaluatie van het ecologisch groenbeheer*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 048. 220 blz. 1 fig.; 2 tab.; 232 ref. 14 bijlagen.

Dit rapport gaat over de invloed van ecologisch groenbeheer op de wilde bijenstand in stedelijk groen. In het openbaar groen van 26 gemeenten zijn wilde bijen geïnventariseerd. Exclusief hommels zijn er binnen de bebouwde kom in dit onderzoek 106 soorten wilde bijen waargenomen. Het voorkomen van wilde bijen in openbaar groen is voornamelijk toe te schrijven aan ecologisch groenbeheer. Het aantal bijen dat na 1980 in het totale stedelijk groen is waargenomen bedraagt minstens 195 soorten. Dat is 60% van de ca 330 soorten die in Nederland ooit zijn waargenomen. Dit rapport is bestemd voor beheerders en ontwerpers van de openbare groene ruimte in het stedelijk gebied. Het geeft inzicht in de bijen die in de stad zijn waargenomen en het bevat richtlijnen voor het ontwerp en het beheer van groene elementen in het stedelijk gebied.

Trefwoorden: evaluatie groenbeheer, ecologisch groenbeheer, geschiedenis groenbeheer, natuur in de stad, openbaar groen, stedelijk groen, wilde bijen

Onderzoeker en projectleider:

A. Koster

Begeleiding:

Prof. ir. K. Kerkstra: hoogleraar landschapsarchitectuur; Landbouwniversiteit Vakgroep Ruimtelijke Planvorming sectie Landschapsarchitectuur.

Prof. dr. P. Zonderwijk: Emeritus hoogleraar Landbouwniversiteit; Vakgroep Vegetatiekunde, Planten-oecologie en Onkruidkunde.

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door NLG 70,00 over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 048. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2000 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: postkamer@alterra.wag-ur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Alterra is de fusie tussen het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN) en het Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC). De fusie is ingegaan op 1 januari 2000.

Inhoud

1	Inleiding en vraagstelling	7
2	Historisch overzicht	11
2.1	Groenbeheer in de tweede helft van de 20 ^e eeuw	11
2.2	Chemische onkruidbestrijdingsmiddelen op hun retour	12
2.3	De doorbraak van de jaren negentig	14
3	Levenswijze wilde bijen	17
3.1	Bloembezoek	17
3.2	Nestplaatsen	17
3.3	Koekoeksbijen	19
3.4	Vliegtijden en vliegperiode	19
4	Ecologisch groenbeheer en wilde bijen	21
4.1	Bijen als indicator voor effecten van ecologisch groenbeheer	21
4.2	Uitzonderingen en andere milieus voor wilde bijen in de stad	23
5	Methode	25
5.1	Selectie gemeenten	25
5.2	Opmerkingen over het onderzoek	25
5.3	Vangsten	26
5.4	Plaatsen	26
5.5	Plantensoorten	27
5.6	Tijdstip en weersomstandigheden	27
5.7	Onderzoekstijd per gemeente	28
5.8	Conservering	28
5.9	Determinatie	28
6	Resultaten	29
6.1	Discussie	29
7	Conclusie	33
8	Bijen als instrument om het ecologisch groenbeheer te evalueren	35
8.1	Biodiversiteit	35
8.2	Ecologische kwaliteit	36
8.3	Bijen als graadmeter voor de kwaliteit van het groen.	36
8.4	Gebruik van het schema voor de praktijk.	41
8.5	Te verwachten aantallen soorten bijen	42
9	Ontwerp en beheer	43
9.1	Faunavriendelijk groenbeheer	44
9.1.1	Variatie in het milieu	45
9.1.2	Gidssoorten	45
9.2	Pioniervegetaties en stenige milieus	46
9.2.1	Beeld en gebruik	47
9.2.2	Betekenis voor flora en fauna	47
9.2.3	Maatvoering	48
9.2.4	Richtlijnen voor het beheer	48

9.2.5 Insectenbeheer	49
9.3 Grazige vegetaties	51
9.3.1 Beeld en gebruik	51
9.3.2 Betekenis voor de flora	51
9.3.3 Betekenis voor de fauna	52
9.3.4 Maatvoering	52
9.3.5 Beheer	52
9.3.6 Insectenbeheer	53
9.4 Ruigten	55
9.4.1 Beeld en gebruik	55
9.4.2 Betekenis voor flora en fauna	55
9.4.3 Maatvoering	56
9.4.4 Beheer	56
9.4.5 Insectenbeheer	57
9.5 Beplantingen en zoomvegetaties	57
9.5.1 Betekenis voor bewoners en gebruikers	58
9.5.2 Betekenis voor de flora en fauna	58
9.5.3 Maatvoering	59
9.5.4 Zoomvegetaties	60
9.5.5 Maatvoering zoomvegetaties	61
9.5.6 Beheer	61
9.6 Kleinschalige groene elementen	63
10 Wie het kleine niet eert (nawoord)	65
Literatuur	69
Dankwoord	85
Bijlagen	87
Overzicht van plaatsen en gemeenten die in verschillende perioden zijn bezocht	89
1. Overzicht waargenomen wilde bijen in het stedelijk groen	97
2. Overzicht van het aantal soorten bijen, vangsteenheden en locaties per gemeente	99
3. Overzicht milieutypen	105
4. Overzicht van de milieus van de waargenomen soorten bijen	107
5. Overzicht van plantensoorten waarop bijen zijn waargenomen	111
6. Overzicht van plantensoorten met minstens tien vangsteenheden	113
7. Overzicht van locaties met minstens 9 soorten	117
8. Overzicht van de locaties waar bijen talrijk zijn waargenomen	123
9. Overzicht vangsteenheden	125
10. Totaaloverzicht van waargenomen bijen in de bebouwde kom	169
11. Achtergrondinformatie over de waargenomen bijen	175
12. Een selectie van kruidachtige planten die voor bijen van belang zijn	189
13. Overzicht van de voornaamste beplantingsbeelden en hun maatvoering	217

1 Inleiding en vraagstelling

Natuur in stad en dorp is niet geheel afhankelijk van ecologisch groenbeheer. Aan het eind van de 19^e eeuw kwam er al een redelijke verscheidenheid aan vogels voor in het Vondelpark in Amsterdam. Het begrip ecologisch groenbeheer en alle synoniemen die we daar tegenwoordig voor gebruiken, bestonden toen nog niet. Waarschijnlijk zijn vogels in tuinen, parken en op begraafplaatsen er altijd al geweest. Bolman (1976) noteerde honderden plantensoorten in Amsterdam en Florusse (1978) beschrijft varens in straatputten. Een veelzijdige natuur voor het stedelijk gebied wordt beschreven door het Ministerie van Cultuur, Recreatie en Maatschappelijk werk (Ministerie van C.R.M., 1982) en Owen (1975) noemt tuinen de belangrijkste natuureservaten van Engeland. Een omvangrijk literatuuroverzicht van natuur in steden vóór de jaren tachtig is te vinden in Sukopp & Werner (1982).

Een gedeelte van de stedelijke natuur in Nederland kon worden toegeschreven aan de aanwezigheid van openbaar groen en tuinen, maar die stonden (en staan) vaak in schril contrast met het beeld dat in de omvangrijke literatuur werd geschilderd. Vergeleken met de hedendaagse stand van zaken was het milieu in het openbaar groen en in tuinen toen voor veel organismen verre van optimaal. Dit geldt zeker voor wilde bijen.

Vanuit de Adviesgroep Vegetatiebeheer werden in de periode 1980-1990 onder bezielende begeleiding van prof. dr. P. Zonderwijk kruistochten ondernomen om het beheer in het openbaar groen te veranderen. Dit was onder meer heel gunstig voor de entomofauna. In de laatste 10 jaar is er veel ten goede veranderd. In tegenstelling tot het verleden zijn er veel bonte bermen, ruige oevers en beplantingen waarin en waarlangs kruiden zich volledig mogen ontwikkelen. Daarbij is het gebruik van pesticiden sterk afgenomen.

Tegenwoordig voeren veel gemeenten een ecologisch groenbeheer. Uitvoerige informatie over deze beheermethode is tegenwoordig te vinden in een reeks publicaties (De Boer & Schils, 1993; Hermy, 1989; Hermy & De Blust, 1997; Koster & Claringbould, 1991; Koster, 1993, 1998b, 2000d) en Londo (1977; 1997). Kort samengevat: ecologisch groenbeheer houdt rekening met de wetten van de natuur. Ze probeert de natuur niet tegen te werken, maar juist alle beheermaatregelen zo veel mogelijk op natuurlijke processen af te stemmen. De levenscyclus van planten en dieren probeert men zo min mogelijk te verstoren en het is erop gericht de biologische verscheidenheid (biodiversiteit) te vergroten door het scheppen van gevarieerde milieus. De voornaamste begroeiingen zijn houtige beplantingen, graslandvegetaties en ruigten. Pioniervegetaties zijn ook van groot belang, maar zijn vaak van korte duur en komen in het algemeen weinig voor in de openbare ruimte. Voor bijen en voor alle andere bloembezoekende insecten is het van belang dat planten kunnen bloeien en zich kunnen reproduceren. Bij ecologisch groenbeheer worden kruiden na de zaadrijping gemaaid terwijl houtige soorten op een zodanige wijze worden beheerd dat ze minstens optimaal kunnen bloeien.

Aangezien tientallen gemeenten in de loop van de jaren negentig al langer of korter met ecologisch groenbeheer bezig waren, werd in 1997 de tijd rijp gevonden, om te onderzoeken wat ecologische beheer voor de wilde bijenstand betekent. In dit rapport wil ik aannemelijk maken dat ecologisch groenbeheer de wilde bijenstand aanzienlijk bevordert en aangeven wat dat voor het ontwerp en beheer betekent. De vraagstelling luidt:

- a. *Bevordert ecologisch groenbeheer de bijenstand?*
- b. *Wat zeggen wilde bijen over de kwaliteit van het groen?*
- c. *Wat betekent dat voor het ontwerp en het beheer van de groene ruimte?*

Om deze vragen te kunnen beantwoorden moeten we eerst een goed beeld krijgen van de bijenstand van voor 1990. Aangezien voor bijen privé-tuinen en openbaar groen niet van elkaar te scheiden zijn, zal in beperkte mate ook op tuinen worden ingegaan. Als we de resultaten van het ecologisch groenbeheer op hun juiste waarden willen beoordelen, zullen we eerst moeten weten wat de uitgangssituatie van dit groenbeheer is geweest. Daarom volgt er eerst een beknopte weergave van de ontwikkeling van het groenbeheer¹ in de 20e eeuw en de invloed daarvan op wilde bijen.

Als we bij het ontwerp en het beheer rekening willen houden met bijen in het algemeen, moeten we in hoofdlijnen op de hoogte zijn met de levenswijze van deze insecten. Hoofdstuk 3 geeft daarvan een samenvatting. Daaruit blijkt dat de levenswijze van wilde bijen tamelijk divers is. Om dan de vraag te kunnen beantwoorden hoe zinvol ecologisch groenbeheer tot nu toe is geweest moeten we de bijenstand van de openbare ruimte van tien tot 20 jaar geleden kunnen vergelijken met die van thans. In hoofdstuk 4 zal aannemelijk worden gemaakt dat de bijenstand in de openbare ruimte, in ieder geval in de tachtiger jaren, zeer gering was of door mij niet kon worden waargenomen.

Om welke wilde bijen gaat het dan in de huidige praktijk? Nadat in hoofdstuk 5 is ingegaan op de methode geeft hoofdstuk 6 het overzicht van de resultaten van dit onderzoek. Hieruit volgt tevens het antwoord op het eerste deel van de vraagstelling (hoofdstuk 7).

Het tweede gedeelte van de vraag, het kwaliteitsaspect kan slechts voorlopig worden beantwoord. Het gaat hier om een veelheid aan gezichtspunten die vanuit bepaalde onderzoekthema's ontstaan; het thema wilde bijen is er daar één van. In 8 wordt een aanzet gegeven tot een waarderingsschema. Dit is te zien als een bijdrage aan of aanzet tot een waardering van de ecologische kwaliteit van de groene ruimte. Gecombineerd met andere gezichtspunten kan dit leiden tot een solide evaluatie en waardering van de ecologische kwaliteit van de groene ruimte.

In hoofdstuk 9 staat het menselijk handelen centraal: hoe moeten beheerders en ontwerpers handelen om de wilde bijenstand en andere bloembezoekende insecten te bevorderen? De richtlijnen die hier worden gegeven, worden in sommige gemeenten

¹ Dit is grotendeels gebaseerd op eigen ervaring en mondelinge overleveringen van hoveniers die de periode tussen beide Wereldoorlogen hebben meegemaakt.

al in praktijk gebracht. Dit gebeurt soms met te hoog gestelde verwachtingen, een te zwak maatschappelijk draagvlak of met te weinig oog voor culturele aspecten van de openbare ruimte. In het nawoord (hoofdstuk 10) en gedeeltelijk bij het hoofdstuk ontwerp en beheer zal hier bij worden stil gestaan.

2 Historisch overzicht

2.1 Groenbeheer in de tweede helft van de 20^e eeuw²

In de jaren vijftig weken de principes van het groenbeheer niet veel af van die van de periode tussen beide wereldoorlogen. De doelstellingen werden vrijwel uitsluitend door het beeld bepaald. Het groen moest er zeer verzorgd uitzien en kruiden die niet doelbewust waren aangeplant (inzaaien gebeurde niet of nauwelijks) werden verwijderd. Wilde planten duidde men aan met het begrip onkruid en waren taboe in het openbaar groen en in vrijwel alle privé-tuinen.

Aanleg en onderhoud waren grotendeels afgeleid van land- en tuinbouwmethoden van die tijd. In de winter werd er, met uitzondering van de borders met rhododendrons³, standaard gespit, in het groeiseizoen was schoffelen een regelmatig terugkerende bezigheid, terwijl kleinere plantsoenen met de hand werden gewied. Deze handelingen werden afgesloten met harken. Het algemene principe was dat de grond tussen de planten 'schoon' of 'zwart' moest zijn.

Tot kort na de oorlog waren grasvelden nog beperkt tot de parken en soms kleinere plantsoenen. Het spaarzame gras dat in het stedelijk gebied aanwezig was, mocht niet worden betreden. Dit gras werd vrijwel wekelijks gemaaid, aangeharkt en nog een keer nagemaaid. Tot in de zestiger jaren mochten er geen madeliefjes, paardebloemen en andere tweezaadlobbige planten in het gras groeien. Vrijwel zonder uitzondering werden graskantjes gestoken. Dat wil zeggen dat de grenzen tussen borders en gras scherp werden gemaakt. Vooral bij borders met vloeiend gebogen lijnen was dat vakwerk, dat alleen werd toevertrouwd aan de vaklieden met een vaste hand. Op het examen Hoveniersknecht waren schoffelen, harken en kantjessteken onderdeel van het examen. De bodem moest zo schoon en zo effen mogelijk worden aangeharkt en de grens tussen gras en border moest scherp zijn⁴. De plantenkennis van de vakbekwame hovenier was omvangrijk, maar vrijwel volledig afgestemd op siergewassen, veelal cultivars en exoten.

Dood hout of dode takken kwamen niet of nauwelijks voor, omdat alle struiken en bomen in de winter werden gesnoeid of op z'n minst werden geïnspecteerd. Als er ergens sprake was van een kruidachtige aanplant (eenjarig pootgoed, vaste planten, dahlia's, etc.) werden die zowel in het openbaar groen als in privé-tuinen voor het invallen van de winter gerooid of tot aan de grond met de snoeischaar of grasschaar afgeknipt. In parken en in de meeste particuliere tuinen dekte men de borders af met een drie tot tien centimeter dikke laag turfmoalm. Niet alleen als preventie voor invriezen van bepaalde planten (voor vrijwel alle planten werd dit toen al als iets

² Voor andere gezichtpunten wordt verwezen naar: Alff, 1988; Boer, 1982; Kurstjens, 1990; Van Rooijen, 1983, 1992; Reijendam, 1984; Vandromme, 1988.

³ Om de wortels tegen de zon te beschermen waren onkruiden hier soms toegestaan.

⁴ Tot in de jaren zestig stond dit examen onder toezicht van de Centrale Onderwijscommissie Hoveniersopleiding, ingesteld door de Kring Bloemist Hoveniers en de Koninklijke Nederlandse Maatschappij voor Tuinbouw en Plantkunde. Het ging hier dus om landelijke normen.

overbodigs gezien), maar ook voor de sier. In privé-tuinen was het beheer aanzienlijk intensiever. Behalve dat alles er keurig moest uitzien werden borders vaak een paar keer per jaar omgewoeld. Geregeld werden er planten aangeplant en verwijderd. In het voorjaar plantte men eenjarige perkplanten en geraniums, in het najaar bloembollen en om de paar jaar moesten vaste planten worden gescheurd en verplant. Langdurige rust in de bodem was er vrijwel nooit.

In particuliere tuinen, sommige parken en landgoederen werd dit puur op 'beeld' gerichte beheer nog lang gehandhaafd. In het overgrote deel van de privé-tuinen gebeurt dit zelfs tot de dag van vandaag. In het openbaar groen ging het er in de jaren zestig al wat ruiger aan toe. Dit was te zien als het eerste teken van een te krap budget voor het groenbeheer, maar tot in de jaren zestig kon men de beplantingen in de stad handmatig toch nog redelijk schoonhouden: dat wil zeggen zo veel mogelijk vrij van spontane kruidachtige begroeiing. Onkruidbestrijdingsmiddelen gebruikte men toen nog nauwelijks, althans niet in de beplanting. Wel in gazons om madeliefjes en paardebloemen tegen te gaan. Verder werd er ook veel gebruik gemaakt van insectenbestrijdingsmiddelen in rozenvakken en andere houtige gewassen.

In de zestiger jaren begonnen chemische middelen in het stedelijk groen steeds meer terrein te winnen. Door sterke stadsuitbreiding en de daarmee gepaard gaande exponentiële toename van het groenareaal en vooral ook door de sterke stijging van de loonkosten sinds het begin van de zestiger jaren⁵, was handmatig beheer voor het overgrote deel van de gemeenten nog moeilijk te financieren. In sommige gemeenten probeerde men het onkruid nog enigszins onder controle te houden door langs en tussen de beplantingen te frezen, maar een echte verbetering was dat niet. Het alternatief was het gebruik van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen die geleidelijk op grote schaal werden toegepast. Een relatief korte periode op grasvelden, maar tot op heden ook nog steeds op verhardingen en in beplantingen⁶, een van de weinige plantensoorten die later nog langs de randen van beplantingen konden groeien was muurpeper dat resistent bleek te zijn voor simazin. In privé-tuinen zien we ongeveer hetzelfde beeld. Allerlei pesticiden werden vrijwel ongecontroleerd gebruikt om ongewenste organismen te weren. Helaas is dat thans nog zo. De middelen moeten nu veel meer dan vroeger voldoen aan wettelijke voorschriften, maar de doelstellingen om ze te gebruiken zijn ongewijzigd gebleven.

2.2 Chemische onkruidbestrijdingsmiddelen op hun retour

Nog voordat chemische middelen op grote schaal in het openbaar groen werden toegepast, was het al duidelijk dat aan deze middelen ecologische bezwaren kleefden, niet alleen aan herbiciden, maar aan pesticiden in het algemeen. De ecologische gevolgen openbaarden zich het eerste in de landbouw, maar ook buiten deze

⁵ Rond 1962-1963 werd het minimumloon ingevoerd, gevolgd door een loongolf. Hierdoor stegen vooral de kosten in de laagst betaalde beroepen.

⁶ In 1986 werd in beplantingen ca. 38 ton werkzame stof gebruikt, in 1998 ruim 9 ton: 7,5 ton in sierbeplantingen en 1,5 ton in bosplantsoen. De laatste paar jaar is het gebruik weer toegenomen (mond. med. H. Heemsbergen, IKC-Natuurbeheer). Voor een overzicht van de middelen die rond 1990 werden gebruikt, wordt verwezen naar Ravensteijn (1990)

terreinen waren ze schadelijk voor natuur en milieu (Carson, 1963; Chant, 1956; Dritschlo & Wanner, 1980; van Genderen, 1970; Lanjouw, 1970; Vermij, 1988; Westhoff, 1964; Westhoff en Zonderwijk, 1961; Zonderwijk, 1960-1991). Vooral de inspanningen van prof. dr. P. Zonderwijk die sinds begin jaren zestig voortdurend heeft gepleit voor een zo'n kritisch mogelijk en afnemend gebruik en zo mogelijk afschaffing van herbiciden buiten de landbouwgebieden hebben geleid tot meer aandacht voor alternatieve beheervormen. Daarbij speelde ook de milieubeweging, die sinds het Europees Natuurbeschermingsjaar 1970 aan invloed won, een belangrijke rol. Deze beweging heeft zich steeds fel gekant tegen het gebruik van pesticiden.

Halverwege de tachtiger jaren kwam voor het openbaar groen de discussie binnen de plantsoendienst zelf pas goed op gang (onder andere: Nederlandse Vereniging van Hoofden van Gemeentelijke Beplantingen, 1986; Kamerman, 1986)⁷. Er werd geëxperimenteerd met alternatieven voor chemische onkruidbestrijding, onder meer met het bedekken van de bodem met een laag boomschors of houtsnippers afkomstig van snoeihout. Het probleem van de grote hoeveelheden snoeihout dat ten gevolge van achterstallig onderhoud en een verkeerd ontwerp was ontstaan, zou hierdoor tegelijk kunnen worden opgelost. De resultaten van deze methode waren meestal van korte duur en hadden vaak een averechtse uitwerking. Door mineralisatieprocessen ontstond er vaak een vegetatie waarin grote brandnetel en kleefkruid domineerden. De beelden die hierdoor ontstonden wekten vaak de indruk van verloedering en verpaupering, maar dat was de prijs die betaald moest worden voor een beter milieu, een milieu zonder of met minder chemische middelen. Een andere methode was het aanplanten van klimop die wat beeldvorming betreft tot meer succes leidde, maar niet geheel vrij was van problemen.

Samengevat waren de bodems van beplantingen tot en met de jaren tachtig en een gedeelte van de negentiger jaren kaal of met houtsnippers of met boomschors bedekt. En vrijwel alle grazige begroeiingen werden vrijwel wekelijks gemaaid. Het sortiment wilde planten vooral bloeiplanten was vrijwel te verwaarlozen. Tijdens mijn rondzwervingen in de jaren tachtig door de Nederlandse gemeenten (bijlage 1) was het al heel bijzonder als er een begroeiing van Kruipende boterbloem of Speenkruid aanwezig was. Aangezien in de jaren zeventig het aanplanten van krokussen en narcissen in zwang begon te raken kon men op deze plekken het gras de eerste weken van het groeiseizoen niet maaien. Op deze plekken konden paardebloemen en madeliefjes tijdelijk tot bloei komen. Dit fenomeen is in de gemeente Vlaardingen al reeds in de jaren zeventig aanleiding geweest om met een hooiland beheer te beginnen. Begin van de tachtiger jaren waren er enkele gemeenten waar ecologisch groenbeheer of kruidenbeheer duidelijk zichtbaar was. In een tiental

⁷ Vooral bij beplantingen ging het om een complexe problematiek, maar het accent lag op de onkruidbestrijding. Zie ook: Anonymus, 1987; Asperen, 1983; Croque, 1991; Cuylaerts, 1994; Van Doorn & Van Schaijk, 1984; Fontaine, 1984; Grimberg, 1987-1988; Groeneveld, 1981-1983; Hoekstra, 1980; Jager & Peeters, 1976; Van der Knaap & Kliet, 1980; Kouwenhoven, 1984; Kuijpers, 1986; Limpens, 1982; Naber, 1982; Nystrom, 1987; Olsthoorn, 1981; Olsthoorn & Groeneveld, 1982; Opstal & Lousse, 1982; Ravenstein, 1990; Reijendam, 1984; Rensenbrink, 1984; Rotteveel, 1988; Ruyten, 1996; Stolk, 1984-1989; Terlouw, 1983; Van Tol, 1977; Valentin, 1993; Verhaag & Van Tol, 1984; Vermij, 1988; Vingerhoets, A.C.W., 1989; Voorhoeve, 1987; Vos, 1986; De Wael, 1983; Wijchman, 1986; Zonderwijk, 1978.

gemeenten gaven groenbeheerders heel plaatselijk of uit het zicht van het publiek de eerste aanzetten voor ecologisch groenbeheer. In 1990 is dat al aanzienlijk toegenomen: minstens 55% van de ruim 300 geënuquêteerde gemeenten experimenteerde met ecologisch of milieuvriendelijk groenbeheer (Koster, 1990b), maar herbiciden werden toen ook nog veel toegepast.

Om de resultaten van het groenbeheer zoals dat thans in tientallen gemeenten te zien is op hun juiste betekenis te kunnen beoordelen, zal men zich moeten realiseren hoe het openbaar groen er in het recente verleden uitzag. Vanuit deze situatie moeten de resultaten van het huidige groenbeheer worden geëvalueerd. Vrijwel iedere kruidachtige plant die er thans groeit en bloeit is te zien als een ecologische winst ten opzichte van het begin van de jaren tachtig en de decennia daarvoor. Voor wilde bijen was er nagenoeg sprake van een 'nulsituatie'. Met uitzondering van hommels die vooral op de bloeiende houtige soorten en in tuinen vlogen, kwamen wilde bijen niet of nauwelijks in beplantingen voor, omdat kruidachtige nectar- en stuifmeelplanten⁸, waar wilde bijen vrijwel volledig op zijn aangewezen, gewoon ontbraken. Dit geldt ook voor de nestgelegenheid. Over de invloed van chemische middelen op wilde bijen in de stad zijn geen gegevens voorhanden. Honingbijen zijn uiterst gevoelig voor chemische onkruidbestrijdingsmiddelen (Cool, 1975; Hensels, 1981). Kort na het bezoek aan planten die zijn bespoten, volgt de dood. Dat is meestal bij het nest: dus in of bij de bijenkast. Voor de landbouw gelden wettelijke voorschriften dat er niet in open bloemen mag worden gespoten. In het stedelijk groen vooral in de particuliere sector nam men het in het algemeen niet zo nauw met pesticiden. Voor wilde bijen lijken chemische middelen niet erg bevorderlijk. Het is goed mogelijk dat de door mij geconstateerde afwezigheid van wilde bijen ook hieraan is toe te schrijven. Bij honingbijen neemt men het effect door massasterfte direct waar, bij wilde bijen blijft dit onopgemerkt (zie ook Westrich, 1989; p 402).

2.3 De doorbraak van de jaren negentig

De geschiedenis van de natuur in de woonomgeving, zal afhankelijk van de interpretatie van het begrip natuur, waarschijnlijk teruggaan naar de vorige eeuwen en zelfs naar vorige millennia. Maar de wortels van het huidige openbaar groenbeheer zijn van recente datum. De invloed van Jac. P. Thijsse is te zien als een eerste aanzet van openbaar groen met een meer natuurlijk uiterlijk (Haighton et al., 1965; Thijsse, 1941; Verkaik, 1995).

“Wanneer ge openbare plantsoenen eens op de keper bekijkt, vooral in onze grootte steden, dan zult ge er vele aantreffen van keurige architectonische aanleg. Zorgvuldig voorzien van fraaie planten, dag aan dag goed onderhouden, maar zonder waarde voor hen, die niet tevreden zijn met een min of meer schilderachtig geheel, met kleur en ruimte, doch ook wat willen beseffen van het tierig leven op onze aarde. Dergelijke plantsoenen zijn niet meer dan vervulling voor pleinen en breede straten. Ik ken er die afgeheid zijn met ijzer hekwerk en daarin alleen één zorgvuldig gesloten poortje voor den

⁸ In dit rapport worden de begrippen 'nectar- en stuifmeelproducerende planten' gebruikt. Dit heeft betrekking op de planten die voor de bijen van belang zijn. De meeste planten produceren stuifmeel (pollen), maar niet alle soorten hebben betekenis voor bijen.

plantsoenarbeider. Veel goede ruimte en brave arbeid gaat op deze wijze verloren. Dat kon wel anders. Ik droom van plantsoenen, waar het publiek, oud en jong, onwetend en ingewijd, het heele jaar door gemakkelijk getuige kan zijn van wat in den loop der seizoenen, te beginnen met 1 januari en te eindigen met 31 december op het gebied van onze inheemse planten en dierenwereld te beleven valt.” (Thijssen, 1941).

De aanleg van de Thijssenhof te Bloemendaal in 1925 zou gezien kunnen worden als een eerste aanzet voor het ecologisch groenbeheer. Dit voorbeeld werd gevolgd door Den Haag en Amstelveen. Rond 1950 waren er ca. 10 heemtuinen in ons land aanwezig, rond 1970 waren dat er ca. 20. en in 1992 waren dat er meer dan 150 (Leufgen & Van Lier, 1992). Door veel groenbeheerders werden deze tuinen gezien als plaatsen waar ervaring opgedaan kon worden met natuurlijk of ecologisch groenbeheer. Om praktijkervaringen en kennis uit te wisselen werd, op initiatief van de gemeente Amstelveen, de ‘Werkgroep heemparken’ opgericht die in het begin van de jaren zeventig overging in de werkgroep Toepassing Inheemse Flora (TIF)⁹. Ervaringen die in deze parken werden opgedaan, zouden ook daarbuiten kunnen worden toegepast (Galjaard, 1996). In de zeventiger en het begin van de tachtiger jaren gebeurde dat al in verschillende gemeenten, onder meer in Amstelveen, Ede, Leeuwarden, Vlaardingen en Zwolle. In Heerenveen en in Groningen was Le Roy actief. Met zijn werk heeft hij het denken over de groene omgeving substantieel beïnvloed (Le Roy, 1973).

Toch kwam het ecologisch groenbeheer slechts moeizaam van de grond. Ondanks het feit dat heemtuinen toenamen, veranderde tot rond 1990 weinig aan het algemene principe. Het beheer was er nog steeds opgericht om de bodem zo schoon mogelijk te houden, maar door de bezuinigingen in de jaren tachtig en door het afzien van het gebruik van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen was dat een vrijwel onmogelijke opgave. Daar kwam nog bij dat de opleidingen tot in de jaren negentig nauwelijks of zelfs geheel niet waren ingesteld op, zoals dat tegenwoordig wordt genoemd, ecologisch groenbeheer. Het Consulentenschap in Algemene Dienst voor het Stedelijk Groen breidt in het begin van de jaren tachtig sterk uit, maar werkte op het gebied van ecologisch groenbeheer met vrijwel ongeschoold en onervaren personeel¹⁰. Pas vanaf 1990 en in de loop van de jaren negentig zou men van een zekere doorbraak kunnen spreken: in tientallen gemeenten werd gestart met ecologisch groenbeheer terwijl nog meer gemeenten zich daarop gingen voorbereiden. Aan het eind van de jaren tachtig werd het ‘Platform Stadsecologie’ opgericht, dat zicht richtte op de ecologische aspecten van de stad. Vanaf deze periode werden ook de eerste

⁹ Niet te verwarren met TIFF: Toepassing Inheemse Flora en Fauna, een bekende cursus bij de Tuinbouwschool te Leeuwarden.

¹⁰ Vanaf 1985-1986 werd de rol van het CAD-Stedelijk Groen met betrekking tot ecologisch groenbeheer in praktische zin voor een belangrijk gedeelte door de Adviesgroep Vegetatiebeheer onder begeleiding van prof. dr. P. Zonderwijk overgenomen. Veel gemeenten werden geadviseerd, op talloze opleidingen, bijeenkomsten van groenbeheerders, regionale en provinciale beleidmakers werden voorlichtingsbijeenkomsten en cursussen verzorgd en werden in vele tientallen plaatsen in ons land voor allerlei plaatselijke natuur- en milieuverenigingen voorlichtingsavonden gegeven. Verder werden voor allerlei tijdschriften artikelen over ecologisch groenbeheer geschreven. Uiteindelijk mondde dit uit in een voorlopige handleiding (Koster, 1989) die op verzoek van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Directie Natuur, Bos, Landschap en Fauna is geschreven en naar alle gemeenten is toegestuurd; deze werd gevolgd door een rijk geïllustreerd handboek (Koster & Claringbould, 1991).

stadsecologen aangesteld. Het ecologisch groenbeheer werd hierdoor gunstig beïnvloed. Ook in het onderzoek wist ecologisch groenbeheer een volwaardige plaats te veroveren. In 1990 was dat nog beperkt tot een kleine afdeling op de Dorschkamp dat via het Instituut voor Bos en Natuuronderzoek (IBN-DLO) is opgegaan in Alterra, maar thans houden zich daar tientallen onderzoekers zich met aspecten van ecologisch beheer bezig.

Tussen 1991 en 1995 worden in vele tientallen gemeenten (maar ook andere instellingen) op grotere schaal dan voorheen resultaten zichtbaar. Een bloemlezing hiervan is te vinden in 'De groene omgeving' (Koster, 1994a¹¹). Vooral in het Europees Natuurbeschermingsjaar 1995 waarin ik zelf meer dan 80 lezingen over ecologisch groenbeheer verzorgde en door het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO) in de gelegenheid werd gesteld om het hele land door te reizen, was deze ontwikkeling duidelijk zichtbaar. Deze ontwikkeling is op dit moment nog steeds aan de gang. Een van de voornaamste zaken is echter dat de opleidingen sinds het begin van de jaren negentig versneld hun opleidingsprogramma's hebben aangepast. De vakinspecteur IBGR¹² Coralien van Hattem stelt in IBGR-Post dat de inrichting van de groene ruimte binnen het onderwijs meer vanuit natuurlijke processen moet worden benaderd. Voortaan zullen (semi-) natuurlijke vegetaties uitgangspunt zijn. Hiermee wordt een begin gemaakt om een ernstig knelpunt in de groene vakwereld op te heffen (Koster, 1991a). Dit leidde onder meer tot de praktijk- en vakboeken Ecologisch groenbeheer in de praktijk (Boer & Schils, 1993) en Vademecum wilde planten (Koster, 1993). Ook de gemeenten zelf zaten niet stil. Ze namen via de Vereniging Stadswerk het initiatief tot het samenstellen van een handleiding voor het ecologisch groenbeheer (Koster, 2000d). Het zou te ver voeren om alle andere instanties die bij het tot stand komen van het ecologisch groenbeheer betrokken zijn geweest te noemen. Kort samengevat komt het er op neer dat de aandacht voor ecologisch groenbeheer en natuur in de stedelijke omgeving sinds 1990 exponentieel is toegenomen en is uitgegroeid tot een belangrijke markt binnen de groene sector.

De vraag is nu: bevordert ecologisch groenbeheer de bijenstand? Om deze vraag te kunnen beantwoorden moeten we eerst weten hoe wilde bijen leven.

¹¹De uitgave van dit boek is mede mogelijk gemaakt door een forse steun van de Vereniging van Hoveniers en Groenvoorzieners (VHG). Hiermee onderkende de VHG het belang van ecologisch groenbeheer.

¹²Inrichting en Beheer Groene Ruimte.

3 Levenswijze wilde bijen

In dit hoofdstuk wordt kort ingegaan op de levenswijze van wilde bijen. Dit is in de eerste plaats bedoeld als achtergrondinformatie voor de ontwerpers en de beheerders van de openbare ruimte. Voor een uitvoerig overzicht van de biologie van bijen wordt verwezen naar het tweedelige en zeer goed leesbare standaardwerk van Westrich (1989). Dit bevat ook een vrijwel volledig overzicht van de milieus waar wilde bijen kunnen voorkomen. Een aanzienlijk beknopter, maar zeer bruikbaar overzicht wordt gegeven door Bellman (1998). In bijlage 12 wordt van de bijen die in dit onderzoek zijn waargenomen per soort beknopte informatie gegeven.

3.1 Bloembezoek

In Nederland zijn ongeveer 330 soorten wilde bijen bekend. Vele tientallen soorten zijn zeldzaam, ooit eens één of enkele keren in Nederland waargenomen of komen alleen lokaal of regionaal talrijk voor (Peeters et al., 1999). Bijen leven uitsluitend van plantaardige voedingsstoffen. Voor hun energiebehoefte gebruiken ze nectar en voor het broed verzamelen ze, met uitzondering van de parasitaire bijen, stuifmeel; enkele soorten verzamelen ook plantaardige olie (Vogel, 1986). Vooral voor stuifmeel zijn ze volledig afhankelijk van bloeiende planten. Dus zonder bloemen geen bijen. De meeste soorten bijen vliegen op veel verschillende soorten planten. In het stedelijk gebied zijn dit zijn meestal de meer algemene bijensoorten. Ze zijn niet afhankelijk van één plantensoort en kunnen daardoor op veel plaatsen voorkomen. Sommige soorten bijen vliegen alleen op één bepaalde plantenfamilie, of zelfs plantengeslacht. Ook deze bijen hebben een zekere speling om bij het wegvallen van één van de soorten op een andere plantensoort te foerageren. De specialisten zijn het kwetsbaarst. Ze zijn van één of enkele zeer nauw verwante plantensoorten afhankelijk. Verdwijnt de plant dan verdwijnt ook de bij. Kwetsbaar zijn waarschijnlijk ook de soorten die in twee generaties vliegen. De eerste generatie vliegt in het voorjaar, de tweede in de zomer. In beide seizoenen moeten bloeiende planten aanwezig zijn. In ons intensief gebruikte en beheerde landschap is dat vaak niet het geval.

3.2 Nestplaatsen

Behalve bloemen is ook nestgelegenheid van groot belang. De nestgelegenheid is zeer gevarieerd (Bellman, 1998; Benno, 1969; Koster, 1986b; Lefeber, 1969a, 1974, 1989; Peeters et al., 1999; Westrich, 1989). Veel soorten bijen nestelen in open, onbegroeide zandige tot lemige, vlakke of iets hellende bodem, maar er zijn ook bijen die in steile kantjes nestelen. De nestholte graven ze dan zelf. Open grond is echter een betrekkelijk begrip. Waar het om gaat, is dat er minimaal open plekken in de vegetatie aanwezig zijn. De nesten van de bijen die in dit onderzoek een rol spelen bevinden zich vaak onder of tussen de vegetatie. Op schrale grond kan dat tussen gras zijn, op rijke bodem ook tussen hondsdraf en voor sommige soorten in ruigte,

bijvoorbeeld onder groot hoefblad en zelfs tussen de Grote brandnetel. De bodem mag niet massief doorworteld zijn. Tussen oude brandnetelvegetaties die een harde en massieve wortellaag hebben, is de bodem voor bijen ondoordringbaar. De voegen tussen plaveisel zijn voor bijen eveneens aan te merken als open grond. Op plekken waar voldoende nectar- en stuifmeelproducerende planten aanwezig zijn, is de kans groot dat ze er nestelen. In stedelijke beplantingen vliegen bijen, die zwaar met stuifmeel zijn beladen, frequent de beplantingen in; vrijwel zeker hebben ze op deze zwaar beschaduwde plekken hun nesten. Veel kleine bijen leven in holle, afgestorven stengels en van kruidachtige planten, riet bijvoorbeeld, in afgestorven hollen ranken van braam en ook in holle takken van struiken. Verder in allerlei gaatjes in muren en hout. Er zijn bijen die in gallen en slakkenhuizen leven. Zonnige en bloemrijke tuinen en parkachtige plekken waarin veel puinbrokken en dood hout is verwerkt of waarin oude en vervallen stenen muren aanwezig zijn bevatten doorgaans veel nestgelegenheden voor wilde bijen. Ook niet geïmpregneerde afrasteringspalen kunnen na verloop van een aantal jaren nestgelegenheden bieden aan deze angeldragende insecten.

Als we de wilde bijen willen bevorderen zullen we er voor moeten zorgen dat er nestgelegenheden aanwezig is. Deze mag het hele jaar rond niet worden verstoord. Als aan deze voorwaarden niet wordt voldaan is de kans op bijen, zelfs in de meest bloemrijke situatie, minimaal.

Wilde bijen nestelen niet uitsluitend in de openbare ruimte, er komen ook situaties voor waar openbaar groen grenst aan particuliere tuinen, waarin soorten in de bodem, in gaatjes en spleten van muren, in gaten van hout, bijv. schuren, rietmatten en schroefgaten van tuinmeubelen nestelen. De laatste jaren wordt er (nog sporadisch) kunstmatige nestgelegenheden aan gebracht: nestkastjes met rietstengels, bosjes bamboestokjes en houtblokken met gaten van verschillende grootte. Op plekken waar andere nestgelegenheden ontbreekt is dat een goed alternatief. Andersom kan ook voorkomen: dat bijen in de openbare ruimte nestelen, maar in tuinen foerageren. In die gevallen vullen particuliere tuinen en de openbare ruimte elkaar aan. Dat zien we trouwens ook bij de andere diergroepen. Die trekken zich van het onderscheid tussen privaat en publiek niets aan. Bij de meeste wilde bijen is het alleen van belang dat nestgelegenheden en voedingsbron niet te ver van elkaar liggen.

Op ruige bloemrijke begroeiingen zijn vrijwel altijd wilde bijen aanwezig. De diversiteit, dus het aantal bijensoorten hangt af van de plantensoorten, nestgelegenheden en het landschap. In een milieu of landschap dat erg eenvormig is, zullen geen of weinig bijensoorten voorkomen. In een tuin met allerlei soorten planten en allerlei nestgelegenheden kunnen op een kleine oppervlakte wel tientallen soorten wilde bijen aanwezig zijn. Bijen hebben ook plaatsen nodig om de paren. De mannetjes vliegen of zitten afwachting op luwe en warme plekken zoals randen van beplantingen of ruige kruidachtige vegetaties, waaronder ook brandnetelbegroeiingen.

De meeste wilde bijen leven solitair, maar enkele tientallen leiden in meer of mindere mate een sociale levenswijze. Bij hommels is dat bij ruim 20 soorten het sterkst

ontwikkeld. Net als bij honingbijen is er een taakverdeling binnen het volk. Er is in ieder geval steeds een vrouwtje (de koningin) aanwezig dat de eitjes legt en er zijn werksters die voor het broed zorgen en voedsel halen. Bij solitaire bijen doet het vrouwtje alles alleen.

3.3 Koekoeksbijen

Een groot aantal wilde bijen is in hoge mate gespecialiseerd. Ze bouwen geen nest en kennen geen broedzorg, maar leggen hun eitjes bij andere bijen in het nest. Eitje en larve van de parasitaire bij ontwikkelen zich vaak sneller dan dat van de gastvrouw. Dit gedrag is te vergelijken met de koekoek die haar eieren bij zangvogels legt. Parasitaire bijen worden daarom ook wel koekoeksbijen genoemd. Er bestaan ook parasitaire bijen die de eitjes die door de gastvrouw zijn gelegd opgegeten. Het effect is dat het broed van de gastvrouw zich niet of slecht ontwikkelt.

3.4 Vliegtijden en vliegperiode

Wilde bijen vliegen, net als vlinders, alleen als het mooi weer is. Het moet zonnig zijn en er mag niet te veel wind staan of als de zon ontbreekt, moet het zwoel weer zijn. Op zonnige en luwe plekken zijn ze het meest aan te treffen. In het vroege voorjaar vliegen ze vaak alleen op het middelste gedeelte van de dag bijvoorbeeld van 11.00 tot 16.00 uur. Op normale zomerse dagen vliegen ze meestal tussen 10.00 en 18.00 uur. Op echt warme dagen vliegen de meeste wilde bijen tussen 9.00 en 19.00 uur; enkele bijen gaan door tot ca. 20.00 uur. Hommels zijn vrijwel altijd aanwezig. Ze vliegen onder allerlei weersomstandigheden al bij ca. 8-9 °C en bijna op alle soorten bloemen. Als het warm genoeg is vliegen ze tussen zonsop- en zonsondergang.

De eerste hommels, dat wil zeggen de koninginnetjes, zijn soms eind februari – begin maart al waar te nemen. Bij de andere wilde bijen vliegen enkele soorten vanaf half maart. Er zijn soorten die uitsluitend in het voorjaar vliegen, soorten die alleen in de zomer zijn waar te nemen en enkele soorten die ook in de vroege herfst nog op de laatste bloeiende planten zijn te vinden.

Sommige bijensoorten brengen twee generaties per jaar voort: in het voorjaar en in de zomer. Tussen de twee generaties in kunnen deze soorten een korte periode afwezig zijn. Alleen hommels vliegen continu van het vroege voorjaar tot ver in de herfst (eind oktober). Ook dan hebben we te maken met koninginnetjes die op zoek zijn naar een plek om te kunnen overwinteren en op de laatste bloeiende planten nectar verzamelen. In dit onderzoek worden hommels wegens de beperkte tijdsduur van dit onderzoek vrijwel volledig buiten beschouwing gelaten, maar ze zijn zeker niet minder belangrijk dan de andere soorten wilde bijen. Sommige groefbijen met een sociale levenswijze hebben ook een vliegperiode van het voorjaar tot in het najaar.

4 Ecologisch groenbeheer en wilde bijen

4.1 Bijen als indicator voor effecten van ecologisch groenbeheer

De afgelopen 15 jaar zijn tientallen gemeenten geheel of gedeeltelijk omgeschakeld naar ecologisch groenbeheer. Om de ervaringen te bundelen en methoden van het groenbeheer te verbeteren is vanuit het IBN-DLO in ca. 40 gemeenten onderzoek gedaan naar verschillende aspecten van ecologisch groenbeheer (Koster 1998b). De nadruk is hier gelegd op de beplanting. Hoe is deze aangelegd en beheerd en wat is het resultaat? Hierbij gaat het niet alleen om de biologische verscheidenheid, maar ook om het beeld. In het IBN-rapport 'Ecologisch beheer van beplantingen' (Koster, 1998b) is hier een weergave van te vinden. Dit rapport gaat echter ook in op andere groene elementen, maar de nadruk blijft wel op de beplantingen liggen. Een belangrijke vraag is: wat betekent ecologisch groenbeheer voor de fauna? Plantensoorten kunnen worden uitgezaaid of aangeplant, maar de ontwikkeling van de fauna is vrijwel geheel een natuurlijk proces. Door middel van aanleg en beheer kunnen voorwaarden worden geschapen om dit proces te stimuleren.

Maar hoe weten we dan of het ecologisch groenbeheer van de afgelopen decennia resultaat heeft gehad? Als we een rijke vogelstand noteren kunnen we dat niet zo maar toeschrijven aan ecologisch beheer. Als niet bekend is hoe het met de vogelstand was gesteld voor dat er sprake was van ecologisch beheer, dan zegt de meest fabelachtige vogelstand helemaal niets over het resultaat van het gevoerde beheer. Al die vogels in het park of in de woonwijk die nu aanwezig zijn, waren er mogelijk twintig jaar geleden ook al, maar dat is nooit goed geregistreerd. Toen was winterkoninkje of spotvogel wel aanwezig maar van de aantallen weten we meestal niets. Dat dit niet een geheel theoretische kwestie is wordt mede ingegeven door de publicatie van Tinbergen (1967). De auteur schetst een vogelrijke omgeving in het dorp Lunteren in een periode dat het begrip ecologisch groenbeheer nog niet bestond.

“Op vele plaatsen heeft de mens zeer vogelrijke milieus geschapen. De aantallen vogels, die in boomrijke dorpen, in parken en in parkachtig beplante bossen huizen, overtreffen in het algemeen de getallen uit wildere streken”. (Tinbergen, 1967)

Brander et al. (1976) beschrijft de vogelstand in het Vondelpark in Amsterdam van af 1899 tot 1976. De relatief rijke vogelstand rond 1900 was te danken aan het feit dat het park aan de rand van de stad lag. Voordat er sprake was van ecologisch groenbeheer kwamen in Veenendaal al enkele tientallen soorten vogels in het openbaar groen voor. Wilde bijen waren toen nog zeer sporadisch aanwezig. Voor 1990 zijn de volgende soorten terloops broedend of foeragerend in beplantingen waargenomen: bosuil, ekster, fitis, goudvink, groenling, grote bonte specht, heggenmus, houtduif, kneu, koekoek, koolmees, koperwiek, merel., pimpelmees, putter, roodborst, sijs, spotvogel, staartmees, tjiftjaf, tuinfluiter, turkse tortelduif, vink, vlaamse gaai, winterkoning, zanglijster en zwartkop. Bij een inventarisatie in

1999 werden meer soorten waargenomen onder meer bosrietzanger en braamsluiper. In rietkragen kleine karekiet. Dit is tevens de enige soort waarvan met absolute zekerheid te zeggen is dat zijn aanwezigheid is bevorderd door ecologisch groenbeheer, namelijk door het ontwikkelen van rietkragen (Koster, 2000c). Het ligt duidelijk voor de hand dat de huidige vogelstand in Veenendaal positief door het ecologisch beheer is beïnvloed, maar door het ontbreken van vergelijkbare gegevens kan dat niet worden bewezen of op een bevredigende wijze aannemelijk worden gemaakt.

Een vlinderonderzoek geeft op dat punt wat meer houvast: deze hebben in ieder geval nectar nodig en ze zijn grotendeels afhankelijk van nectarproducerende planten. Maar het voorkomen van vlinders in het stedelijk gebied van enkele decennia geleden is niet of slecht gedocumenteerd. Bovendien hebben vlinders meer dan bijen de neiging om te migreren. Ik herinner me in ieder geval van mijn vroege jeugd dat in volledig groenloze straten schoenlappers voorkwamen. In groenloze tot zeer groenarme woonwijken in Rotterdam werd in 1999 hetzelfde fenomeen waargenomen. In de jaren zeventig had ik enkele malen het oranjepipje in de tuin zonder dat er in de wijde omtrek sprake was van een geschikt milieu. De aanwezigheid van deze vlinders zegt in deze gevallen niets over de kwaliteit van het groen. Hier is het eveneens aannemelijk, dat er in de periode na 1990 meer vlinders in het openbaar groen voorkwamen dan vóór die tijd en dat dit grotendeels aan ecologisch groenbeheer is te danken. Omdat vlinders zowel voor hun larvale ontwikkeling als voor hun energiebehoefte in de meeste gevallen afhankelijk zijn van kruidachtige planten zou men hier kunnen spreken van een 'aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid' dat een grotere diversiteit of grotere aantallen vlinders is toe te schrijven aan ecologisch groenbeheer.¹³

Met betrekking tot de wilde bijen zijn er echter een aantal argumenten die aannemelijk maken dat er voor 1980 en in de meeste gevallen voor 1990, in het openbaar groen in het algemeen sprake was van een zogenaamde 'nulsituatie'. Dat wil zeggen dat wilde bijen niet of nauwelijks in het openbaar groen voorkwamen; ze werden in ieder geval zeer weinig door mij waargenomen (bijlage 1). Zoals al eerder is aangegeven werden kruiden niet of nauwelijks getolereerd. Spontane ontwikkeling van planten werd met allerlei methoden en middelen tegengegaan. Verder is het niet uitgesloten dat wilde bijen nadelig werden beïnvloed door het gebruik van diverse pesticiden. Nestgelegenheid in de bodem, dood hout en plantenstengels waren zo goed als afwezig of zwaar verstoord; in de voortdurend omgewoelde bodems kregen bijen nauwelijks kans om te nestelen. In het overgrote deel van de particuliere tuinen heerste vaak dezelfde cultuur. In deze situatie waren wilde bijen afwezig of zo dun verspreid dat ze niet of nauwelijks werden waargenomen. Als er voldoende stuifmeel- en nectarproducerende planten in de omgeving aanwezig waren, werden er soms nestingen tussen het plaveisel aangetroffen.

¹³Voorbeelden hiervan werden aangetroffen in Geldrop, Leeuwarden en Zwolle. Hier werden in het openbaar groen parende oranjepipjes aangetroffen (Bremer, 1988; Koster, 1988b). Andere voorbeelden worden gegeven door De Vlinderstichting (onder meer, 1991).

In het bijenonderzoek dat ik rond 1980 in het kader van een doctoraalstudie uitvoerde (Koster, 1980; 1986b en bijlage 1), werden er in het openbaar groen en veel tuinen niet of nauwelijks wilde bijen aangetroffen. Gewoonlijk moest ik lang zoeken voordat ik een plek had gevonden waar mogelijk wilde bijen konden voorkomen. In het openbaar groen werden ze zelden gevonden en in de weinige tuinen die iets beneden het gemiddelde netheidsniveau werden onderhouden, waren ze gewoonlijk spaarzaam aanwezig. Maar dat lag dan meer aan de nestgelegenheid dan aan de planten. In onze eigen tuin, waar zowel stuifmeel- en nectarplanten als nestgelegenheid aanwezig waren kwamen bijen talrijk voor; doordat de tuin was omheind met rietmatten kwamen er onder meer zes soorten maskerbijen voor. De vangsten die daar zijn gedaan zijn slechts een fractie van het aantal dat aanwezig was (Koster, 1980).

Ook in de jaren (1983-1990) dat ik werkzaam was bij de Adviesgroep Vegetatiebeheer en tevens sterk betrokken bij de bijenteelt, heb ik frequent op het voorkomen van wilde bijen gelet, maar ze werden niet of slechts spaarzaam aangetroffen (bijlage 1). Alleen op bloeiende struiken werden nu en dan foeragerende wilde bijen gezien en uiteraard ook in heem- en natuurtuinen. Op terreinen die min of meer met rust werden gelaten zoals spoorwegemplacements en verlaten fabrieksterreinen, was er vaak niet alleen een weelde aan wilde bijen maar ook aan andere soorten insecten. Door middel van diverse publicaties (Koster, 1987; 1988a-d; 1989a,b), voorlichting en adviezen hebben we vanuit de Adviesgroep Vegetatiebeheer, onder begeleiding van prof. Zonderwijk al in het begin van de jaren tachtig groenbeheerders proberen te stimuleren om rekening te houden met de entomofauna. Dit initiatief werd gevolgd door De Vinderstichting (onder meer van Halder et al., 1990), later ook door het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. Maar desondanks bestaan er ook nu nog groene gebieden in het stedelijk groen waar geen of nauwelijks wilde bijen zijn te ontdekken, in ieder geval niet in de zomer. Door de afwezigheid of het zeer schaarse voorkomen van wilde bijen toen, zijn bijensoorten thans geschikt als indicator voor effecten van ecologisch groenbeheer.

4.2 Uitzonderingen en andere milieus voor wilde bijen in de stad

In de periode dat er in het openbaar groen nauwelijks bijen voorkwamen, waren ze wel op sommige andere plaatsen in de stad talrijk aanwezig. In Veenendaal in de eerste plaats in mijn eigen tuin die vanaf 1973, in tegenstelling tot de meeste (vrijwel alle) tuinen in de wijde omgeving, bijenvriendelijk was ingericht (bijlage 8). De achtertuinen werden als moestuin intensief beheerd en de voortuinen waren vrijwel zonder uitzondering 'steriel' voor bijen. In het openbaar groen van Veenendaal heb ik in die periode geen wilde bijen kunnen ontdekken. Wel op verschillende ruderaal en tijdelijk braakliggende terreinen in de stad en langs de rondweg op een plek waar een voormalig heideterrein werd doorsneden. Langs de zandige bermkantjes kwamen bijen hier talrijk voor. Veenendaal was en is omringd met goede biotopen voor wilde bijen zoals de zandgroeve Kwintelooyen, diverse heideterreinen, twee spoorlijnen en een spoorwegemplacement. De bijen waren er wel, maar hadden in het openbaar groen vóór 1990 geen schijn van kans om zich er te vestigen. Een soortgelijke situatie

deed zich ook voor in Maastricht. In een kloostertuin aan de Brusselsestraat, de Hoge Fronte en het Boscherveld kwamen wilde bijen talrijk voor (bijlage 11). Verder ook op de spoorwegterreinen en even buiten de stad op de St. Pietersberg (Lefeber, 1969-1991). In Maastricht werd het groen intensief beheerd waarbij, zoals in de meeste andere gemeenten het geval was, chemische onkruidbestrijdingsmiddelen vaak werden gebruikt. In de jaren tachtig en in het begin van de jaren negentig jaren was het openbaar groen hier vrijwel 'steriel'. De bovengenoemde terreinen waren (en zijn nog steeds) bolwerken voor wilde bijen, maar de mogelijkheden om zich buiten deze terreinen te vestigen ontbraken tot in het begin van de jaren negentig. In Arnhem, Zutphen, Deventer, Nijmegen, Rotterdam, Weert, Utrecht had ik eveneens dergelijke ervaringen.

Pas na de vergaande bezuinigingen in de jaren tachtig en het staken van het gebruik van onkruidbestrijdingsmiddelen, kregen kruiden een kans om zich te vestigen en zich volledig te ontwikkelen. Geleidelijk konden bijen zich in of in de omgeving van openbaar groen vestigen. In tuinen is een soortgelijke ontwikkeling zichtbaar. Het overgrote deel van de tuinen wordt nog steeds zeer traditioneel aangelegd en beheerd. Een bezoek aan de vele tuincentra in Nederland laat geen twijfel bestaan dat men in het algemeen wilde planten (onkruid) liever kwijt dan rijk is. Maar toch is er veel veranderd. Allerlei middelen om ongewenste soorten uit te bannen, zijn vermoedelijk minder schadelijk voor het milieu dan de middelen die de vorige decennia werden gebruikt. Daarnaast zijn er veel meer tuinen waar het onderhoud extensief genoeg is voor wilde bijen en waar, als het intensief wordt beheerd, het geheel zonder chemische middelen gebeurt. Een zaak is thans duidelijk, dat in de stedelijke omgeving wilde bijen alom aanwezig kunnen zijn, zelfs in het zeer kleinschalige groen in stenige en groenarme buurten (Koster, 1998a). Stuifmeel, nectar, nestgelegenheid en een zekere mate van rust en continuïteit van de voedselbronnen zijn de eisen die wilde bijen aan het milieu stellen.

5 Methode

5.1 Selectie gemeenten

Uit de eerder genoemde enquête (Koster, 1990b) bleek dat beplantingen in de stad in het onderzoek extra aandacht zouden moeten krijgen. Voor dit onderzoek werden ca. 40 gemeenten uitgezocht die al een aantal jaren, 5-25 (40) jaar, met ecologisch groenbeheer bezig waren. Dit heeft geleid tot het IBN-rapport 'Ecologische beplantingen in het stedelijk gebied' (Koster, 1998b). In 1997 werd dit ook gekoppeld aan het voorkomen van wilde bijen. Hiervoor werden 30 gemeenten geselecteerd:

Amstelveen, Amsterdam, Apeldoorn, Arnhem, Barneveld, Deventer, Ede, Goes, Gouda, Groningen, Haarlem, Heerenveen, Hilversum, Leeuwarden, Leiden, Leusden, Maastricht, Nijkerk, Nijmegen, Rotterdam, Schiedam, Sneek, Utrecht, Veenendaal, Vlaardingen, Wageningen, Winsum, Zeist, Zoetermeer, Zutphen.

In de loop van dit onderzoek toonden 12 gemeenten belangstelling hiervoor en ondersteunden het in de vorm van een opdracht (die namen zijn cursief gedrukt.). Deze opdracht hield tevens in dat het onderzoek ook in andere typen groen moest plaatsvinden. De opdrachten waren van verschillende omvang. Dat betekent dat de tijdsduur van de inventarisatie ook verschillend was (bijlage 3). In juni is er langs beplantingen in Assen (1998), Drachten (1998), Zwolle (1997), Breda (1997) en Woerden (1998) ook een quick scan uitgevoerd. Hier zijn geen wilde bijen waargenomen.

5.2 Opmerkingen over het onderzoek

Aangezien er zeer weinig over het voorkomen van wilde bijen in het openbaar groen bekend is, gaat het in de eerste plaats om een kwalitatief onderzoek: welke bijen komen voor in en om beplantingen die min of meer ecologisch worden beheerd. Toch is er ook behoefte aan een kwantitatieve indicatie. Zoals gezegd kwamen vóór 1990 wilde bijen niet of nauwelijks voor. Maar het is niet uitgesloten dat ze door een zeer dunne verspreiding over het hoofd zijn gezien. Een puur kwalitatief onderzoek zegt dan wel wat over het voorkomen nu, maar leidt dan minder gemakkelijk tot de conclusie dat dit kan worden toegeschreven aan ecologisch groenbeheer. Om dit te ondervangen is er zoveel mogelijk op de abundantie van wilde bijen gelet. Daarvoor is het niet nodig om iedere bij te vangen. Dat zou het zinloos doden van organismen betekenen. Op de een of andere manier worden sommige bijensoorten of -geslachten in hun vlucht of foerageergedrag herkend. Van soorten die in het veld veel op elkaar lijken, zijn steeds verscheidene exemplaren gevangen om de kans op verschillende soorten te vergroten. Zo bezoeken roetbijen in hoofdzaak gele composieten; er komen twee soorten in Nederland voor. Indien roetbijen talrijk aanwezig waren, werden er in de totale beplanting of vegetatie ca. 10 exemplaren gevangen, in de hoop dat beide soorten aanwezig zouden zijn. Soms waren bijen massaal aanwezig; in

die gevallen werden terreinen wel afgelopen, maar slechts op een paar punten bemonsterd. De hele strategie was erop gericht een goede indruk van de totale diversiteit met zo min mogelijk materiaal te krijgen¹⁴.

Het komt er op neer dat er min of meer, en wellicht tegen de wetenschappelijke regels in, selectief wordt gevangen. De bedoeling is kwalitatief, maar om dat selectief te doen moet er wel een beetje kwantitatief worden gekeken. Aangezien er weinig over wilde bijen in het stedelijk gebied bekend is, heb ik de indrukken of schatting van de totale bijenstand zoveel mogelijk genoteerd. Bij sommige soorten is het overduidelijk dat de schatting alleen op een bepaalde soort betrekking heeft. Pluimvoetbij, slobkousbij, sachembij, grijze zandbij, roetbij en nog meer soorten zijn gemakkelijk in het veld en zelfs in vlucht te herkennen. Bij tientallen andere soorten is dat niet mogelijk. De schattingen die daarvoor worden opgegeven hebben betrekking op de niet te identificeren bijen per monsterplek of per vangsteenheid (record). Zo komen in Groningen en Leeuwarden op verschillende plekken wespbijen talrijk voor, maar voor de verhoudingen in de soorten zegt dat met de geringe aantallen die steekproefsgewijs zijn gevangen, niets. Voor een echte kwantificering is een ander onderzoek met andere onderzoeksmethoden vereist.

Hommels zijn niet in dit onderzoek betrokken. De meest algemene hommels waren ook vroeger vrij algemeen in het openbaar groen en in tuinen. Ook in verband met de beschikbare tijd voor dit onderzoek zijn deze sociale insecten buiten beschouwing gelaten. Alleen de zeven soorten die in Veenendaal zijn waargenomen zijn in verschillende tabellen opgenomen. Volgens Peeters et al. (1999) zijn het algemene soorten. Waarschijnlijk komen ze in de meeste gemeenten voor.

5.3 Vangsten

De bijen zijn zoveel mogelijk per plantensoort verzameld. Dit gebeurde met een insectennet met een doorsnede van ca. 36 cm. Het kwam ook geregeld voor dat bijen boven verschillende plantensoorten bleven vliegen. In die gevallen zijn de plantensoorten wel opgegeven, maar voorzien van de code vv: vrije vlucht.

5.4 Plaatsen

De gemeenten die al een aantal jaren met ecologisch groenbeheer bezig waren, zijn geselecteerd. De locaties (bijlage 3) waar al een aantal jaren plekken met nectar- en stuifmeelproducerende planten aanwezig waren zijn bezocht en bemonsterd. Het onderzoek heeft in hoofdzaak in en langs beplantingen plaatsgevonden. Daarnaast

¹⁴Een aspect dat men niet over het hoofd mag zien is het feit dat er in de openbare ruimte wordt gewerkt op momenten waarop mensen en /kinderen aanwezig zijn (mooi weer!). Het komt vaak voor dat mensen vragen wat je aan het doen ben. Ik kan dat uitleggen en ik kan het gevangen materiaal tonen. Aan kinderen kan ik uitleggen waarom ik enkele bijen moet doden. De mensen begrijpen dat en zijn in het algemeen enthousiast. Met een buisje vol dode bijen in mijn tas, zou ik de overtuigingskracht missen om mijn gedrag te rechtvaardigen. Daarom heb ik in de Vlindertuin en de buurttuin 'Bottendaal' in Nijmegen geen dieren gevangen.

ook in bermen, langs oevers, op verhardingen en in tuinen. Het laatste op verzoek van het 'Bureau Stadsnatuur Rotterdam'. Aangezien de gemeente Veenendaal is geïnteresseerd in de bijdrage die tuinen aan de biodiversiteit van de stad kunnen leveren, is in deze opdracht ook de bijstand van enkele privé-tuinen opgenomen.

5.5 Plantensoorten

Op vrijwel alle bloeiende plantensoorten die op een locatie aanwezig waren, is er gezocht naar wilde bijen. Plantensoorten voor mono- en oligolectische bijensoorten kregen speciale aandacht. Dit betreft ondermeer: gewone wederik, heggenrank, klokjes, reseda en gele composieten. Hierop vliegen bijensoorten die specifiek zijn voor deze planten. Als men deze bijen wil vangen moet men ook op deze planten zoeken. Behalve op de kruidachtige begroeiing is er ook op houtige soorten verzameld. Aangezien de omstandigheden voor wilde bijen de afgelopen tien jaar gunstig zijn geworden, zijn ze ook op houtige soorten veel meer te verwachten. In het verleden waren wilde bijen in het openbaar groen geheel afhankelijk van houtige soorten. Om de een of andere reden leidde dat niet tot grote populaties. Wellicht was de bloeitijd te kort om continuïteit van de populatie te kunnen waarborgen of was er sprake van invloed van pesticiden. In periodes van slecht weer kunnen bloemen volledig verregen. Als bijen dan van deze bloemen afhankelijk zijn zullen ze geen nageslacht voortbrengen. Bij natuurlijke vegetaties van wilgen speelt dat minder. Vaak is daar een variatie in de bloei. Er is dan altijd wel een korte periode waarin bijen kunnen foerageren. Door de aanwezigheid van kruidachtige planten is het voedselaanbod gedurende een langere periode aanzienlijk gestegen. De bloeiperiode van houtige soorten is daarin volledig opgenomen.

5.6 Tijdstip en weersomstandigheden

De bemonstering heeft op 148 dagen plaatsgevonden en in totaal is er ca. 500 uur verzameld: in vrijwel alle gevallen op de zonnige uren van de dag (bijlage 3). Meestal tussen 10.00 en 18.00 uur; op warme dagen tussen 9.00 en 19.00 uur. Op de koudere dagen in het voorjaar meestal tussen 11.00 en 16.00 uur. Onder optimale omstandigheden, bij zonnig weer, weinig wind en een temperatuur tussen de ca. 15-23 graden krijgt men afhankelijk van de omvang van een plek in 15 minuten tot een uur een redelijke indruk hoe het met de wilde bijen is gesteld. In de praktijk, zoals dat de afgelopen drie jaar (1997-1999) het geval was, is er vaak sprake van wisselvallig weer, wolkenvelden, regen, veel wind met daartussendoor opklaringen. Ondanks goede of redelijk weersverwachtingen kwam het geregeld voor dat het grootste deel van de dag met wachten werd doorgebracht. Niet alle tijd die beschikbaar was kon dan worden benut. In Leiden, Sneek en Utrecht is het onderzoek gestaakt.

5.7 Onderzoekstijd per gemeente

Aanvankelijk was er een onderzoek schema opgesteld dat min of meer gelijk verdeeld was over alle gemeenten. Ongeveer 2 dagen per gemeente. In de loop van het onderzoek (1998/1999) toonden twaalf gemeenten interesse en waren ze bereid om het onderzoek in de vorm van een opdracht aan het IBN-DLO te ondersteunen. In deze gemeenten zijn de meeste bijen gevangen. Voor andere gemeenten was er, mede veroorzaakt door de weersomstandigheden een tamelijk beperkte tijd beschikbaar. Hier moest vaak terloops worden verzameld. Het gevolg is dat er, mede door de variatie in de opdrachten en enorme verschillen zijn ontstaan in tijdsduur die per gemeente aan het onderzoek is besteed: van een halve dag tot 10 dagen (bijlage 3). In de resultaten komt dat duidelijk tot uiting. Er zit dus een extreme spreiding in de onderzoekstijd. Afhankelijk van de beschikbare tijd per gemeente werd er 2 tot 3 maal in het seizoen gevangen: in het vroege voorjaar, laat in het voorjaar en in de zomer. Aangezien het onderzoek, met uitzondering van Rotterdam, op ecologisch beheerde elementen was gericht, konden vaak enkele gemeenten per dag worden bezocht. De data die zijn opgegeven hebben in de meeste gevallen betrekking op een gedeelte van de dag.

5.8 Conservering

Het verzamelde materiaal is geprepareerd (aan insectennaalden opgezet) en op de gebruikelijke wijze geëtiketteerd (gemeente, locatie, datum, waarnemer, plantensoort). Het materiaal zal worden overgedragen aan het Nationaal Natuurhistorisch Museum (Naturalis) te Leiden. Het materiaal dat in opdracht van de gemeente Rotterdam is gevangen zal worden ondergebracht in het Natuurhistorisch Museum van Rotterdam. Een klein gedeelte van het materiaal wordt als referentiecollectie in eigen beheer bewaard.

5.9 Determinatie

De determinatie heeft aan de hand van gespecialiseerde tabellen plaatsgevonden (Ebmer, 1969-1973; Koster, 1986b; Schmiedeknecht, 1930; Schmid-Egger & Scheuchl, 1997; Scheuchl, 1996; Van der Vecht, 1928; Van der, 1982). De groefbijen, de wespbijen, woekerbijen en enkele andere bijensoorten zijn door drs. H. Wiering werkzaam bij het Zoölogisch Museum te Amsterdam gedetermineerd en/of gecontroleerd. In bijlage 10 wordt nauwkeurig aangegeven welk materiaal dat betreft.

6 Resultaten

De resultaten hebben betrekking op de 26 gemeenten waar meer dan 5 soorten zijn waargenomen. Dat zijn de gemeenten die voor het onderzoek zijn geselecteerd en/of waar het onderzoek als opdracht is uitgevoerd. Data van tuinen en van voor 1997 zijn, tenzij anders vermeld buiten beschouwing gelaten. In totaal is er op 148 dagen (500 uur) verzameld.

- a In totaal zijn er exclusief hommels 106 soorten wilde bijen waargenomen (bijlage 2)¹⁵. Inclusief tuinen en data voor 1997 zijn dat 110 soorten en 7 soorten hommels (hommels hebben alleen betrekking op Veenendaal. De soorten zijn als volgt verdeeld:
 - 58 polylectische soorten
 - 24 mono- (2) en oligolectische soorten
 - 28 soorten koekoeksbijen
- b In 26 gemeenten werden er gemiddeld 23 soorten waargenomen (bijlage 3)
- c In deze gemeenten is op 290 locaties verzameld en heeft geleid tot 1469 vangsteenheden (bijlage 3); het totaal aantal vangsteenheden bedraagt 1769 (bijlage 10).
- d Op 141 locaties zijn bijen talrijk waargenomen (code f, a, za, zie bijlage 9. 10)
- e Op 27 locaties komen 10 of meer soorten voor (bijlage 8)
- f De bijen zijn op 181 plantensoorten verzameld (alle vangsteenheden) (bijlage 6); op 39 soorten zijn minstens 10 maal bijen verzameld (bijlage 7).
- g Indien er stuifmeel- en nectarproducerende planten aanwezig zijn en nestgelegenheid in de naaste omgeving, komen wilde bijen in vrijwel alle stedelijke milieutypen voor (bijlage 4, 5, 10).
- h Op plaatsen waar stuifmeel- en nectarproducerende planten ontbreken, zijn bijen afwezig (bijlage 1). Op plaatsen waar vroeg wordt gemaaid, loopt de bijen stand sterk terug of verdwijnt volledig. Op plekken waar de bloei ononderbroken doorgaat zijn de bijen ook in de zomer talrijk. (bijlage 8).

6.1 Discussie

Dit onderzoek toont aan dat minstens een derde deel van de Nederlandse wilde bijen in openbaar groen aanwezig is. De vraag is of dat kan worden toegeschreven aan ecologisch groenbeheer. Als het om incidentele bijen zou gaan, zou deze conclusie niet kunnen worden getrokken. Als de frequenties erbij worden betrokken is het klip en klaar dat ecologisch groenbeheer hieraan ten grondslag ligt. Op bijna de helft van de locaties komen wilde bijen talrijk voor. Onder talrijk versta ik vangsteenheden die betrekking hebben op minstens 20 bijen. Ten opzichte van natuurterreinen, zandafgravingen, spoorwegemplacements en mijn eigen achtertuin is dat is dat een gering aantal; ten opzichte van het recente verleden noem ik het voorlopig talrijk. Op

¹⁵ *Lasioglossum sexstrigatum* wordt sinds kort als twee soorten onderscheiden (Konstanz & Malsch, 1999). In dit rapport is daar nog geen rekening mee gehouden. Zie bijlage 2.

de overige locaties hebben de vangsteenheden betrekking op lagere aantallen, maar bij elkaar opgeteld hebben ze in de meeste gevallen betrekking op meer dan 20 bijen. Een enkele bij die als een toevallige waarneming werd gezien is een uitzondering. In de periode 1979-1986 heb ik in het openbaar groen eveneens intensief naar bijen gezocht en daar zelden een wilde bij gezien. In het onderzoek naar het voorkomen van maskerbijen dat ik in de jaren tachtig uitvoerde (Koster, 1980; 1986b) is er op meer plaatsen gezocht dan de afgelopen 3 jaar het geval was. Het aantal vangsteenheden in het openbaar groen bedroeg minder dan vijf. Voor het openbaar groen was in die tijd mijn hoop gevestigd op muurpeper, een zeer goede bijenplant die tegen simazin kon en geregeld tot dominantie kwam. Op een enkele uitzondering na waren bijen niet op deze plant te vinden (zie hoofdstuk 4 en bijlage 1). In het huidige onderzoek werden in 21 gemeenten op ruim 50 locaties in 100 vangsteenheden 7 soorten maskerbijen op minstens 20 plantensoorten aangetroffen. In vrijwel alle gevallen in situaties waarin bloeiende planten talrijk voorkwamen. Zonder deze planten zouden de bijen hier niet kunnen voorkomen.

Het sterkste bewijs dat ecologisch groenbeheer de bijenstand bevordert wordt geleverd door de oligolectische bijensoorten, de soorten die gespecialiseerd zijn op één of enkele nauwverwante plantensoorten. Voorbeelden hiervan zijn de relatie grote wederik-slobkousbij, heggenrank-heggenrankbij, campanula-klokjesbijen. Tot voor kort kwamen de betreffende planten nog niet of zeer zelden in het openbaar groen voor, laat staan deze sterk gespecialiseerde bijen. Bij de soorten van het geslacht *Campanula* gaat het in vrijwel alle gevallen om verwilderde tuinplanten of geïntroduceerde soorten, maar voor de wilde bijen is de herkomst van deze planten vermoedelijk niet van belang. In Apeldoorn, Barneveld, Deventer, Ede, Nijmegen en Veenendaal is het ecologisch beheer van de oevers gevolgd. In Ede en Veenendaal was grote wederik voor 1990 al aanwezig. In Ede werd grote wederik steeds weg gemaaid (Koster, 1989b) en in Veenendaal was de plant nog maar kort aanwezig, in de overige gemeenten is de ontwikkeling van deze plant na 1990 op gang gekomen. In Barneveld is het niet zeker of de soort na 1995 is uitgezaaid, maar hij is waarschijnlijk ook van nature aanwezig. Op alle plekken heeft slobkousbij zich na 3 tot 5 jaar gevestigd. In mijn tuin waar in 1993 een moeras met Grote wederik is aangelegd op minstens 1,5 km van de dichtstbijzijnde populatie van slobkousbij werden in 1996 de eerste bijen waargenomen. Als planten zich kunnen vestigen en zich ongestoord kunnen ontwikkelen dan volgen op betrekkelijk korte tijd daarna de bijen die in de omgeving aanwezig zijn. Dit gaat in de meeste gevallen op voor de minder zeldzame soorten. De soorten die echt zeldzaam zijn, of vrijwel uit ons land zijn verdwenen, zullen vermoedelijk alleen baat hebben bij een krachtig herstel en uitbreiding van hun natuurlijke of halfnatuurlijke milieus. Hoe sterk bijen op bloemen reageren blijkt pas als de bloei door maaien integraal wordt onderbroken of wordt uitgesteld (bijlage 1). De bijen verdwijnen dan abrupt. Ze zijn dan beperkt tot het voorjaar, dus voor de eerste maaibeurt¹⁶. Op de locaties waar de bloei niet wordt onderbroken zijn de bijen het hele vliegseizoen continu aanwezig. Door ecologisch groenbeheer (inclusief verwildering en introductie van soorten) konden enkele honderden nectar- en stuifmeelproducerende planten tot ontwikkeling komen.

¹⁶ Er komen uitzonderingen voor. Op plekken waar verschillende beheerregimes naast elkaar voorkomen kan een vroege maaibeurt juist een zeer gunstig effect hebben.

(bijlage 6; zie verder teksten, tabellen, en foto's in: Koster, 1989b; 1991; 1993; 1994a; 1998b; 2000d). Van de kruidachtige vegetaties die in en rondom beplantingen groeien zijn ca. 60% van de soorten van betekenis voor bijen (Koster, in voorbereiding). Dit is in de eerste plaats te danken aan het feit dat veel gemeenten het gebruik van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen in beplantingen hebben afgeschaft. Op enkele uitzonderingen na was dat voor de meeste plantensoorten de harde voorwaarde om tot ontwikkeling te komen. In de tweede plaats is het te danken aan het ecologische beheer dat daarop volgde, want dat bepaalde of planten wel of niet tot bloei konden komen. Dit geldt ook voor de oevers en de grazige vegetaties waar ten hoogste één of tweemaal per jaar wordt gemaaid.

7 Conclusie

Waar nectar- en stuifmeelplanten in de omgeving afwezig zijn, zijn milieus voor wilde bijen ongunstig, aangezien ze in ieder geval stuifmeel nodig hebben en daardoor in bloemloze situaties niet kunnen voorkomen (bijlage 1). Vrijwel overal waar ecologisch groenbeheer wordt gevoerd en waar bloeiende planten in het groeiseizoen continu aanwezig zijn, komen wilde bijen voor. Waar de bloeiperiode door maaibeheer of andere handelingen wordt onderbroken, verdwijnen de bijen vrijwel geheel. Bloemenrijkdom in de openbare ruimte zoals we die nu kennen is voortgekomen en wordt in standgehouden door ecologisch groenbeheer. Het terugdringen van het gebruik van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen in combinatie met ecologisch groenbeheer heeft ertoe geleid dat de bijenstand in het stedelijk gebied zich sterk heeft ontwikkeld. Het overgrote deel van het voorkomen van wilde bijen in de openbare ruimte is aan ecologisch groenbeheer toe te schrijven. Voor bijen en voor veel andere bloembezoekende insecten moet dit beheer worden voortgezet en zonodig worden bijgesteld. Hoofdstuk 9 gaat hier uitvoerig op in.

8 Bijen als instrument om het ecologisch groenbeheer te evalueren

Wat zeggen bijen over het beheer en het milieu. Aan de hand van de begrippen biodiversiteit en ecologische kwaliteit zal deze vraag worden beantwoord.

8.1 Biodiversiteit

Biodiversiteit brengt men in de praktijk het meest in verband met het aantal soorten plantaardige en dierlijke organismen in het landschap en in ruime zin ook met de variatie in het landschap. Men spreekt ook wel over biologische verscheidenheid. De natuur is echter een groot, een tot op heden, ondoorgroendelijk dynamisch proces. Wat als een soort wordt gezien is een omschrijving van een groep individuen met een genetisch verschillende samenstelling. Deze variatie vergroot de kans dat soorten zich kunnen aanpassen als situatie zich ten nadele van deze soorten wijzigt. Waar de genetische variatie te beperkt is, vaak ten gevolge van isolatie, kan een soort achteruitgaan of verdwijnen. Voor het soortbehoud en de soortvorming is genetische variatie van essentieel belang. Biodiversiteit kan daardoor niet worden beperkt tot organismen die als soort, ondersoort of variëteit kunnen worden onderscheiden, maar moet noodzakelijkerwijs betrekking hebben op het hele genetische spectrum. Hiervan weten we echter nog zeer weinig. Als we de biodiversiteit willen bevorderen, kunnen we eigenlijk niet meer doen dan ruimte geven aan natuurlijke processen. In de gebieden waar de mens ontbreekt is dat geen enkel probleem want daar regelt de natuur alles zelf. De mens is wel onderdeel van de natuur, maar neemt in grote delen van de wereld een uitzonderlijk dominante positie in. Processen die deze dominantie enigszins kunnen inperken, verlopen zeer langzaam. De natuur dreigt daardoor voortdurend onder de voet te worden gelopen, waardoor de biodiversiteit afneemt en de kans op uitsterven toeneemt. Daarvan worden we ons steeds meer bewust¹⁷. Om dat te voorkomen, probeert men steeds vaker zo te handelen, dat andere organismen zo min mogelijk worden uitgesloten. Dat houdt in dat bij zoveel mogelijk handelingen rekening wordt gehouden met natuurlijke processen. Om dicht bij huis te blijven bijvoorbeeld bij de aanleg en het beheer van bermen, recreatieterreinen, bossen en openbaar groen. Deze terreinen moeten niet alleen functioneel en mooi zijn, maar ook bijdragen aan de biodiversiteit. Voor praktijkvoorbeelden hiervan wordt verwezen naar 'De Groene Omgeving' (Koster, 1994a). Samenvattingen en literatuuroverzichten over het aspect biodiversiteit en genetische verscheidenheid in relatie tot menselijk handelen zijn onder meer te vinden in Hermy & de Blust (1997), Koster (1988d), Van Nieukerken & Van Loon (1995); Van Zoest (1998), Van Dorp et al. (1999), Bal et al. (1995).

¹⁷In 1992 ondertekende Nederland de Conventie inzake Biologische Diversiteit, opgesteld tijdens de UNCED-conferentie in Rio de Janeiro (Verdrag van Rio). Zie ook: Van Heijnsbergen (1999), Van Nieukerken & Van Loon, 1995; Verschoor (1999) en Bergmans (1999).

8.2 Ecologische kwaliteit

Ecologische kwaliteit kan vanuit verschillende invalshoeken worden gedefinieerd (Van Zoest, 1994), maar wordt vanuit de biologische invalshoek het meest in verband gebracht met biologische verscheidenheid en variatie in het landschap. (Bal et al., 1995; Van Dorp et al., 1999; Hermy, et al., 1997; Koster, 1986b, 1988d; Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1991; Sýkora, 1998; Van Zoest, 1994; Zonderwijk, 1986). Bij verscheidenheid (biodiversiteit) gaat het niet alleen om het aantal soorten, maar ook om de onderlinge relaties tussen de soorten (levensgemeenschappen) en de relaties met verschillende landschapselementen. Biologische verscheidenheid wordt in belangrijke mate bepaald door de variatie in het milieu en landschap (van Dorp et al., 1999; Hermy & De Blust 1997); door beheermaatregelen kan dat verder worden beïnvloed. In het algemeen wordt aan een grote diversiteit een hogere betekenis toegekend dan aan een lagere. Een kalkgrasland met 30 soorten per m² wordt doorgaans hoger gewaardeerd dan zo'n grasland met 15 soorten. Als we alleen uitgaan van de planten dan is in zo'n geval het eerste grasland van een betere ecologische kwaliteit dan het tweede grasland.

In sommige situaties is een (te) grote biodiversiteit niet gewenst. Vergroting van de biodiversiteit kan gepaard gaan met concurrentie, waardoor soorten die aan voedselarme, schaduwrijke of zonnige plaatsen gebonden zijn, kunnen verdwijnen; ook nieuwe vormen van predatie kunnen voor sommige soorten een bedreiging betekenen (vergelijk: Webb & Hopkins, 1984).

In het stedelijk gebied speelt het probleem van concurrentie nauwelijks. In het algemeen gaat het hier om relatief kleinschalige elementen: randen, linten, kleine oppervlaktes en grotere groengebieden worden gewoonlijk doorsneden door een relatief dicht netwerk van paden. Dit hangt samen met de functies van het stedelijk groen. Hier kunnen we dus zonder al te veel terughoudendheid stellen dat een grote biodiversiteit een aanwijzing is voor een goede ecologische kwaliteit.

8.3 Bijen als graadmeter voor de kwaliteit van het groen.

Bloeiende planten en bijen vormen levensgemeenschappen, planten leveren voedingstoffen en bijen dragen bij aan de bestuiving (Kwak, 1994; Kwak & Becker, 1999; Proctor et al., 1996; Westrich, 1989). Er is hier sprake van een vorm van symbiose. Bijen dragen niet alleen bij aan de bevruchting, maar door het overbrengen van genen van verschillende planten leveren ze een bijdrage aan genetische variatie en daardoor aan de vitaliteit van de plantenpopulaties. Voor het voortbestaan op korte of lange termijn is bestuiving voor de meeste planten noodzakelijk, vooral voor soorten die van kruisbestuiving afhankelijk zijn en ook nog eens kampen met een geringe zaadverspreiding. Net als dat bij honingbijen het geval is, lijkt het zeer aannemelijk dat naarmate er meer bijen zijn de bestuiving effectiever kan plaatsvinden (Hensels, 1981). Dit geldt niet alleen voor land- en tuinbouw, maar ook voor de wilde flora. De ecologische kwaliteit van de vegetatie wordt mede bepaald

door de relatie met andere organismen: spinnen, vlinders, kevers, vliegen, etc.¹⁸, maar doordat bijen het meest van alle insecten op stuifmeel zijn aangewezen en belangrijke bestuivers zijn, hebben bloemrijke vegetaties voor deze diergroep een bijzondere betekenis. Verscheidenheid in de bijenpopulatie kan daarom worden gezien als een kenmerk van ecologische kwaliteit.

De aanwezigheid van bloemrijke vegetaties betekent niet dat men verzekerd is van een gevarieerde bijenstand. Als bijen ontbreken, kan dat gevolgen hebben voor de bestuiving en daardoor indirect op de diversiteit van de flora. Het ontbreken van bijen houdt ook in dat een ecologische niche onbenut is. Een bloemrijke vegetatie waarin bijen ontbreken is te vergelijken met een bos zonder vogels. Dat is een teken dat er wat aan de hand kan zijn. Dit kan verschillende oorzaken hebben: bijvoorbeeld het contact met pesticiden die in het stedelijk groen, inclusief tuinen, nog steeds worden gebruikt; onregelmatigheden in het maaibeheer of te weinig variatie in het milieu, waardoor nestgelegenheid ontbreekt. Als de omstandigheden in of bij bloemrijke vegetaties zo ongunstig zijn dat bijen er niet kunnen leven, moet men zich op z'n minst gaan afvragen hoe het met de ecologische kwaliteit van het milieu is gesteld. In jonge vegetaties die nog maar kort (1-3 jaar) in ontwikkeling zijn, kunnen bijen nog ontbreken of zeer dun verspreid zijn. In het stedelijk gebied is dat een natuurlijk verschijnsel.

Voor de kwaliteitsbeoordeling kunnen we globaal drie groepen bijen onderscheiden die op verschillende wijzen van betekenis zijn (tabel 1).

Tabel 1 indeling bijen naar bloembezoek

a	Bijen die op een breed spectrum van planten vliegen, de zogenaamde polylectische soorten. De soorten kunnen worden onderverdeeld in polylectisch en matig polylectisch (Westrich, 1989). In verband met de beheerpraktijk wordt dit onderscheid in dit rapport niet gemaakt.
b	Bijen die gespecialiseerd zijn op één of op enkele nauw verwante plantensoorten: mono- en olygolectisch soorten.
c	Bijen die een parasitair bestaan leiden (koekoeksbijen).

Voor de eerste groep (a) is het alleen van belang ervoor te zorgen dat er van half maart tot in begin oktober bloeien de planten aanwezig zijn. Als er nestgelegenheid in de directe omgeving aanwezig is, kan dat een grote verscheidenheid aan polylectische bijen opleveren.

De tweede groep (b) stelt hogere eisen aan het milieu. Planten waarop de bijen zijn gespecialiseerd moeten aanwezig zijn, in stand worden gehouden en mogen niet vóór of tijdens de bloei in hun ontwikkeling worden gestoord. De betreffende bijen zullen zich dan niet vestigen of als ze gevestigd zijn, abrupt verdwijnen. De ecologische relatie in deze groep is dus kwetsbaarder dan die van de eerste groep bijen. Voor de ecologische kwaliteit zouden deze bijen hoger gewaardeerd moeten worden.

De koekoeksbijen zijn niet voor hun directe levensbehoefte van stuifmeel afhankelijk, maar complementeren in belangrijke mate de levensgemeenschap.

¹⁸ Zie onder meer Van Wingerden et al., 1990.

Schematisch voorgesteld komen er eerst bloeiende planten tot ontwikkeling, in veel gevallen wordt dat gevolgd door de vestiging van bijen en daarna volgen de koekoeksbijen. De koekoeksbijen kunnen pas tot ontwikkeling komen als de bijen waarvan ze afhankelijk zijn, in voldoende mate voorkomen. Men gaat er vanuit, dat er eerst een aantal nesten aanwezig moeten zijn voordat er koekoeksbijen kunnen leven. Dit lijkt aannemelijk, maar het sluit niet uit dat beide geslachten tegelijkertijd aanwezig zijn (hommels en koekoekshommels worden tegenwoordig tot hetzelfde geslacht gerekend). In mijn eigen tuin werden pas na een aantal jaren enkele wespbijen waargenomen. In Veenendaal werden op verschillende plekken pas wespbijen gezien na dat er een aantal jaren Zandbijen werden waargenomen. De aanwezigheid van deze bijen is dus te zien als een gevorderde ontwikkeling van de levensgemeenschap, vooral als ze talrijk voorkomen. Aan de hand van een momentopname is dat echter niet altijd vast te stellen. Gastvrouw en koekoeksbij variëren te opzichte van elkaar. Als de koekoeksbij talrijk voorkomt, kan de gastvrouw zo sterk verminderen dat in het daarop volgende jaar de koekoeksbij sterk afneemt of zelfs verdwijnt. Als de gastvrouw dan weer toeneemt kan de koekoeksbij ook weer toenemen. De afwezigheid of het in kleine aantallen voorkomen van bijen zegt nog niet alles over de geschiktheid van het milieu en over de kwaliteit van het beheer.

In het groenbeheer kan aan iedere fase ecologische kwaliteit worden toegekend. Het begint met de diversiteit van de flora, daarna volgende bijen. Van a naar c stellen bijen in het algemeen hogere eisen aan het milieu.

Behalve de aanwezigheid van een soort speelt ook de frequentie een rol. Als maar enkele bijen aanwezig zijn, is de soort in het betreffende milieu tamelijk kwetsbaar; grote populaties geven in ieder geval aan dat het milieu voor die bijensoort gunstig is. Een grote populatie moet dus in het algemeen meer gewaardeerd worden dan een kleine; ook om het feit dat grote populaties de kans op de aanwezigheid van koekoeksbijen vergroten en de bestuivingscapaciteit toeneemt. Polylectische soorten kunnen evengoed hoge eisen stellen aan het milieu, waardoor ze extra gewaardeerd moeten worden. Oligolectische soorten kunnen algemeen zijn en relatief weinig eisen stellen en daardoor minder hoog scoren. Het vaststellen van de ecologische kwaliteit is daardoor een gecompliceerde opgave. Bovendien weten we van de verspreiding en de ecologie van wilde bijen nog te weinig om ze voor een gestandaardiseerde kwaliteitsbepaling te kunnen gebruiken. Inventarisaties van wilde bijen is dus in hoofdzaak een kwestie van interpretatie, maar daarom zijn bijen niet minder bruikbaar. Als vuistregel kan men stellen dat de ecologische kwaliteit van het milieu beter is naar mate:

- a de bijen uit de groepen a b c (tabel 1) beter vertegenwoordigd zijn;
- b er meer oligolectische soorten zijn;
- c er meer koekoeksbijen van oligolectische soorten zijn;
- d er meer zeldzame soorten aanwezig zijn;
- e de populaties groter zijn.
- f. nestgelegenheid en foerageer gebied op hetzelfde terrein minstens een gedeelte van het vliegseizoen samenvallen

Schematisch kan dat per soort als volgt worden voorgesteld:

	A presentie algemene soort	B presentie zeldzamere soort	C frequentie per soort of per genus > 20 ex	D nest en plant in één milieu genus > 20 ex
polylectische soort	1 punt	2	>20 ex.:1 >100 ex.:2 >1000 ex.:3	>20 ex.:2 >100 ex.:4 >1000 ex:6
mono- en oligolectische soort	2 punten etc.	3	>20 ex.:2 >100 ex.:3 >1000 ex.:4	>20 ex.:4 >100 ex.:6 >1000 ex.:8
koekoeksbij van polylectische soort	2	3	>20 ex.:2 >100 ex.:3 >1000 ex.:4	>20 ex.:2 >100 ex.:6 >1000 ex.:8
koekoeksbij van mono- en oligo- lectische soort	3	4	>20 ex.:3 >100 ex.:4 >1000 ex.:5	>20 ex.:6 >100 ex.:8 >1000 ex.:10

Van links naar rechts en van boven naar beneden neemt de ecologische kwaliteit toe. Een soort kan maximaal in één rij en in twee kolommen scoren; de soort kan dus alleen in A of B en in C of D voorkomen. Per bijensoort kan in dit voorbeeld (in theorie) maximaal 14 punten worden gescoord. Hoe meer soorten des te groter de biodiversiteit en dus ook de ecologische kwaliteit. De grootte van de populaties is op soortniveau voor kleine soorten en voor parasitaire bijen moeilijk vast te stellen. Het is niet de bedoeling dat alle bijen worden weggevangen om daarachter te komen. Als het genus talrijk voorkomt (bijvoorbeeld meer dan ca. 100 ex.), dan zou men voor alle zeldzame, en in het veld niet-herkenbare soorten die bij dat genus horen in kolom C of D enkele punten extra kunnen rekenen. Aan de hand van bovenstaand schema zou men een regionale streeplijst kunnen maken (die uiteraard pas ingevuld kan worden als de determinaties met behulp van het binoculair zijn voltooid). Om het schema te verduidelijken zijn twee rekenvoorbeelden opgenomen.

Voorbeeld 1

In de praktijk van het openbaar groen is het wegens beschikbare tijd, financiële middelen en deskundigheid niet altijd mogelijk om uitvoerige inventarisaties te verrichten. In bepaalde gevallen kan men dan één of enkele goed herkenbare bijensoorten als gidssoort voor het beheer en een globale bepaling voor de ecologische kwaliteit aanwijzen. Zulke bepalingen kunnen ook gemakkelijk door leden van natuur- en milieuverenigingen (KNNV, IVN) worden uitgevoerd.

In Veenendaal vormen oevervegetaties belangrijke elementen van de stedelijke natuur. In deze vegetaties komt de oligolectische¹⁹ slobkousbij in toenemende mate langs verschillende oevers voor. Slobkousbij is een gidssoort voor de ecologische kwaliteit. In Veenendaal is ook de bonte viltbij waargenomen. In de omgeving van Veenendaal kwam deze soort op een paar plekken veel voor.

¹⁹ In de praktijk van het stedelijk groen is de slobkousbij monolectisch

In het Stadspark van Veenendaal kwam slobkousbij tot en met 1998 talrijk voor en haar koekoeksbij de bonte viltbij is hier eveneens waargenomen. In het onderstaande rekenvoorbeeld zijn voor slobkousbij minimaal 3 en maximaal 11 punten te behalen. Bonte viltbij zou in theorie maximaal 14 punten kunnen halen, maar dat blijven er hier 4. De oevervegetatie in het stadspark behaalt volgens dit schema 13 punten. Op andere plekken in Veenendaal waar de bonte viltbij niet is waargenomen varieert het aantal punten van 3 tot 5. Door werkzaamheden en renovatie van de oevers was het aantal punten in het stadspark in 1999: 0. Dit eenvoudige schema kan dus een hulpmiddel zijn om de ontwikkeling in de bijenstand te volgen en iets te zeggen over de ecologische kwaliteit. Afhankelijk van de doelstelling en nauwkeurigheid van het waarnemen, kan de puntenwaardering worden aangepast.

	A presentie algemene soort	B presentie zeldzamere soort	C frequentie per soort of per genus > 20 ex	D nest en plant in één milieu genus > 20 ex	TOT.
polylectische soort	1	2	>20 ex.:1 >100 ex.:2 >1000 ex.:3	>20 ex.:2 >100 ex.:4 >1000 ex:6	
mono- en oligo- lectische soort Slobkousbij	2	3	>20 ex.:2 >100 ex.:3 >1000 ex.:4	>20 ex.:4 >100 ex.:6 >1000 ex.:8	9
koekoeksbij van polylectische soort	2	3	>20 ex.:2 >100 ex.:3 >1000 ex.:4	>20 ex.:2 >100 ex.:6 >1000 ex.:8	
koekoeksbij van mono en oligo- lectische soort Bonte viltbij	3	4	>20 ex.:3 >100 ex.:4 >1000 ex.:5	>20 ex.:6 >100 ex.:8 >1000 ex.:10	4
TOTAAL		7		6	13

Voorbeeld 2:

Dit heeft betrekking op het hele Veenendaalse Stadspark. In totaal worden er 38 punten gescoord. In het hele park zouden zeker 25 soorten kunnen voorkomen; de meeste in grotere aantallen. Hoog is puntenaantal dus nog niet, maar ten opzichte van 1990 is de bijenstand aanzienlijk toegenomen. In verband met eerder genoemde renovatie is in 1999 de bijenstand dramatisch gedaald. De 38 punten vormen nu een ijkpunt voor herstel van het gebied en naar verwachting een verdere ecologische vooruitgang.

			A	B	C	D	TOT
Andrena	bicolor	a. polylectisch	1				1
Andrena	flavipes	a. polylectisch	1				1
Andrena	haemorrhoea	a. polylectisch	1				1
Andrena	nitida	a. polylectisch	1				1
Anthidium	manicatum	a. polylectisch	1				1
Lasioglossum	calceatum	a. polylectisch	1		2		3
Lasioglossum	leucozonium	a. polylectisch	1				1
Lasioglossum	morio	a. polylectisch	1				1
Megachile	willughbiella	a. polylectisch	1				1
Colletes	daviesanus	b. oligolectisch	2				2
Dasygaster	hirtipes	b. oligolectisch	2				2
Macropis	europaea	b. oligolectisch		3		6	9
Melitta	nigricans	b. oligolectisch		3			3
Epeoloides	coecutiens	c. parasitair		4			4
Nomada	flava	c. parasitair	2				2
Nomada	ruficornis	c. parasitair	2				2
Stelis	punctulaticornis	c. parasitair		3			3
TOTAAL			17	13	2	6	38

8.4 Gebruik van het schema voor de praktijk.

De uitkomst van de waardebeoordeling moet beslist niet gezien of vergeleken worden met een norm. Het schema is in de eerste plaats bedoeld voor het volgen van de biodiversiteit in de eigen omgeving: in de berm, het park, de woonwijk, de gemeente etc. Als daar iedere drie tot vijf jaar een inventarisatie plaatsvindt krijgt men zicht op de ontwikkeling van de biodiversiteit en de daaraan gekoppelde ecologische kwaliteit. In dat geval maakt het niet uit in welke plaats in Nederland dit schema wordt toegepast. Het is niet meer dan een instrument om het eigen proces te volgen. Statistisch is deze methode niet, maar ten behoeve van het stedelijk groenbeheer, voorlopig ruim voldoende.

Voor de uitwisseling van ervaringen tussen de beheerders onderling is het uiteraard van belang om inventarisatiemethoden te standaardiseren en correctiefactoren toe te voegen voor de regionale diversiteit. Globaal komen er in Zuid-Limburg 2,5 tot 3 maal zoveel bijen voor als in de noordelijke provincies en de andere zeekelegebieden. De zandgronden en de duinen nemen hierbij een tussenpositie in. Ten opzichte van Zuid-Limburg moeten de kleigebieden en de zandgronden respectievelijk met de factor 1,5 en 2,5 worden vermenigvuldigd. Aan de hand van de Voorlopige atlas van de Nederlandse bijen (Peeters et al., 1999) zijn deze correctie factoren vrij eenvoudig samen te stellen. Voor onderlinge vergelijking moet ook de aard en de grootte van de terreinen globaal met elkaar overeenstemmen evenals de tijd en de frequentie van het inventariseren. Gebeurt dit niet dan leidt dit tot verschillen die niet met elkaar te vergelijken zijn, zoals uit bijlage 3 blijkt. Uiteraard is er niets op tegen om uitvoerig, maar dan wel selectief te inventariseren.

8.5 Te verwachten aantallen soorten bijen

Hoeveel soorten bijen er in een bepaald terrein zijn te verwachten is op grond van dit onderzoek nauwelijks afdoende te beantwoorden. Dat kan alleen als men de mogelijkheid en de keuze heeft om het onderzoek te standaardiseren. Naarmate er meer gemeenten verder gevorderd zijn met ecologisch groenbeheer komt deze mogelijkheid binnen bereik. Op dit moment moeten we het doen met inzicht en ervaring. Het aantal bijensoorten hangt af van de variatie, de bodem, de oppervlakte en de ontwikkelingsperiode van het terrein en verder van het beheer en de regionale biodiversiteit. Naarmate het terrein of de begroeiing ouder wordt, kunnen er onder gunstige omstandigheden meer soorten worden waargenomen. Het aantal soorten dat kan worden waargenomen hangt af van de frequentie van de waarnemingen (bemonstering) en de duur van de inventarisaties. In bijlage 3 komen deze verschillen goed tot uiting.

Aan de hand van dit bijenonderzoek, literatuur opgaven (Lefeber, 1983-1998; Smit, 1997; Peeters, 1999) en eigen collectie²⁰ kon worden vastgesteld dat er minstens 195 bijensoorten in het stedelijk gebied in Nederland zijn waargenomen (bijlage 11). Dit is ca. 60% van de Nederlandse soorten. Tientallen soorten hiervan zijn zeldzaam. Al deze soorten zijn waargenomen in openbaar groen, spoorwegemplacements, stedelijke overhoeken en in tuinen. Gelet op de vorderingen van het ecologisch groenbeheer in het stedelijk gebied, de toename van natuurparken en heemtuinen, de toenemende belangstelling voor insecten is er reden voor optimisme. Het stedelijk gebied zal voor wilde bijen steeds belangrijker worden.

Als richtlijn voor de huidige praktijk mag men ervan voorlopig uitgaan dat na vijf tot tien jaar ecologisch groenbeheer 20 tot 30 bijensoorten in de vegetatie in een groeiseizoen kunnen worden waargenomen. Dit geldt dan bijvoorbeeld voor een klein park, een woonwijk of een groenstrook van 200 tot 500 m (zie bijlage 8). Bij een uitvoerige inventarisatie van de openbare ruimte, die over een reeks van jaren wordt uitgevoerd, zijn er aanwijzingen dat er op stedelijke schaal ongeveer de helft van het aantal regionale bijen kan worden waargenomen. Hierbij ga ik ervan uit dat de bijen die tot nu toe in verschillende terreinen in de stad zijn waargenomen ook in de openbare ruimte kunnen voorkomen (vergelijk Koster, 2000a, Smit, 1997, Lefeber 1983, 1984, 1991; bijlage 11)

²⁰Dit betreft ook materiaal dat ik samen met V. Lefeber op spoorwegemplacements heb verzameld. Dit materiaal is door V. Lefeber gedetermineerd en reeds gepubliceerd (Lefeber, 1991)

9 Ontwerp en beheer

Indien we de wilde bijenstand willen bevorderen, moeten we rekening houden met de eisen die bijen aan het milieu stellen. In de voorgaande hoofdstukken is al aangegeven dat de nestgelegenheid en de nectar- en stuifmeelproducerende planten daarin een dominante rol spelen.

De eisen die wilde bijen aan het milieu stellen, kunnen voor een belangrijk deel door het ontwerp en beheer worden verwezenlijkt. Er moet in de eerste plaats ruimte en voorwaarden worden geschapen voor natuurlijke processen. In grote lijnen gaat het erom dat bomen, struiken en kruiden zich op een zodanige wijze kunnen ontwikkelen en samengroeien dat ze tot hun recht komen. Dat wil zeggen dat ze optimaal kunnen groeien, bloeien en vruchten kunnen vormen. Het beheer staat in dienst van deze functies. De ontwerper moet daar de richtlijnen voor aangeven, want alleen bij het juiste beheer leidt het ontwerp tot de gewenste doelstelling. De nectar- en stuifmeelproducerende planten die daarbij een rol spelen zijn bekend (Hensels, 1981; Van Hoorde et al., 1996; Koster, 1999a; Maurizio & Schaper, 1994; Westrich, 1989). De maatvoering (ruimte) en het beheer die daarvoor nodig zijn, staan in dit hoofdstuk aangegeven. Voor meer gedetailleerde informatie over maatvoering, aanleg, beheer en literatuur wordt verwezen naar 'Vademecum wilde planten' (Koster, 1993) en het handboek 'Ecologisch groenbeheer' (Koster, 2000d). Voor de nestgelegenheid wordt verwezen naar paragraaf 3.2.

Dit rapport is in de eerste plaats bestemd voor beheerders en ontwerpers van de groene ruimte in het stedelijk gebied. Het geeft inzicht in de bijen die in de stad zijn waargenomen en het bevat richtlijnen voor het ontwerp en het beheer van groene elementen in het stedelijk gebied. De verwachting is echter dat dit rapport ook door andere doelgroepen zal worden gelezen. Onder meer entomologen en natuurbeschermers. Zij moeten er rekening mee houden dat stedelijke groenvoorzieningen vele maatschappelijke functies hebben (Andritzky & Spitzer, 1981; Deelstra, 1990; Farjon, 1997; Jansen-Verbeke, 1995; Kaplan & Kaplan; Kaplan, 1989, 1983; Koster & Claringbould, 1991; Koster, 1994a; Langeveld, 1995; Tjallingii, 1992, 1996; Vandromme, 1992; Te Velde, 1995) en dat doelstellingen voor soortbehoud of natuurontwikkeling het beste kunnen worden verwezenlijkt als ze daarmee worden verweven en zijn afgestemd op de praktische mogelijkheden van het beheer. Om die reden wordt er in dit hoofdstuk verder gekeken dan alleen het beheer van de wilde bijen.

Het beheer dat hier wordt beschreven vereist aandacht en vakkennis. Vakkennis is de basis van kwaliteit en kwaliteit kost (vaak meer) geld, maar dit moet worden gezien als een investering in een goed woon- en leefklimaat. Uiteindelijk komt dat de samenleving ten goede.

9.1 Faunavriendelijk groenbeheer

Aangezien het risico aanwezig is dat men zich in het groenbeheer te veel laat leiden door de bloemenpracht en floristische verscheidenheid is het geen overdaad aandacht te schenken aan de faunistische aspecten van dit beheer. De fauna is een onmisbare component van het stedelijk groen. Het verhoogt de belevingswaarde van de leefomgeving en geeft de stedeling enig inzicht in natuurlijke processen. Een gevarieerde fauna draagt bij aan een zeker biologisch evenwicht van de stad. Zo vangen vogels en allerlei rovende insecten veel bladluizen, vliegen en rupsjes, bestuiven hommels en bijen de wilde flora, de bessenstruiken in het plantsoen en de vruchtboomen in de achtertuin en hebben roofvogels een regulerende invloed op de muizenstand. De stad is echter ook een milieu voor zeldzame en bedreigde diersoorten. Redenen genoeg om een gevarieerde fauna te bevorderen.

De laatste tien jaar is de belangstelling voor insecten in stedelijk groen sterk toegenomen. Het meest voor de vlinders. Van alle insecten zijn de vlinders vaak het meest opvallend en ze spreken de burgers het meeste aan. Om de positie van dagvlinders te verbeteren is halverwege de jaren tachtig De Vlinderstichting opgericht. Deze stichting houdt zich bezig met onderzoek, voorlichting en advies met betrekking tot allerlei aspecten voor dagvlinders. Het voordeel van dagvlinders is dat ze grotendeels aan bloeiende planten zijn gebonden. Dit geldt ook voor bijen die uitsluitend bij voldoende stuifmeel kunnen leven. Een omgeving die goed is voor bijen en vlinders ziet er vaak natuurlijk en bloemrijk uit en is meestal ook aantrekkelijk voor de burgers. Rupsen van vlinders leven meestal van andere plantensoorten. Daarbij gaat het niet om de bloemen, maar om andere delen van de plant: gewoonlijk het blad. Zo leven de rupsen van de dagpauwoog van brandnetelbladeren en die van de zandoogjes van grassen. Ook honderden andere, en vaak minder opvallende, insecten leven van het blad, de stengels of de wortels van planten. De fauna is niet gebaat bij een overheersing van opvallende bloemplanten. Juist heel veel andere planten met weinig opvallende bloemen zijn voor veel faunistische elementen van levensbelang. Juist omdat van de andere groepen ongewervelde dieren nog zo weinig bekend is, zouden we niet moeten streven naar een maximale bloemenrijkdom. Naast de bloemrijke plekken zouden plekken die er voor de gemiddelde burger minder interessant uitzien moeten worden gekoesterd.

Aan de hand van het insectenbeheer zal worden aangegeven welke mogelijkheden er zijn om variatie in het milieu tot stand te brengen. Het voordeel van insecten is dat ze klein zijn en voor hun levensprocessen vaak weinig ruimte nodig hebben. In een klein plantsoentje kunnen vogels en zoogdieren ontbreken terwijl er honderd insectensoorten kunnen voorkomen. Een vochtig hooilandje in een park dat door storing van voorbijgangers niet kan voldoen aan de eisen die weidevogels aan hun broedgebied stellen, kan wel een schat aan insecten bevatten. Insecten kunnen ons bovendien gedetailleerde informatie over het milieu verschaffen en aan de hand van deze diergroep kan er een gedetailleerder beheerplan worden opgesteld. De variatie in de begroeiing die men voor de insectenfauna nastreeft, heeft in veel gevallen een positief effect op de overige fauna, maar in dit hoofdstuk wordt het accent gelegd op de bloembezoekende insecten, in het bijzonder de bijen.

De voornaamste begroeiingen die de revue zullen passeren zijn: pioniervegetaties, grasland, ruigte en beplantingen. Verlandings- en watervegetaties kunnen voor bijen van betekenis zijn, maar omdat daar weinig ervaring mee is opgedaan, zijn de algemene richtlijnen voor vegetatie- en faunabeheer van toepassing. Meer gedetailleerde informatie en literatuur over dit onderwerp, is te vinden in het handboek 'Ecologisch groenbeheer' (Koster, 2000d).

9.1.1 Variatie in het milieu

In een gevarieerd abiotisch milieu ontwikkelt zich een afwisselende begroeiing en een daarmee samenhangende gevarieerde fauna. Het gaat hier om de aanwezigheid van bodemgradiënten zoals vochtigheid, voedselrijkdom en zuurgraad. Voor de aanleg van gradiëntrijke milieus kan men het beste Londo (1997) raadplegen. Op iedere grondsoort en in iedere situatie is een bepaalde mate van variatie mogelijk. Voor het groenbeheer houdt dat in dat er verschillende ontwikkelingsstadia van vegetaties in een onderlinge samenhang en in een goede verhouding aanwezig moeten zijn. Bij de variatie in de begroeiing spelen twee aspecten een belangrijke rol: de diversiteit van de flora en de structuur van de vegetatie. De diversiteit van de flora is vooral van belang voor insecten en sommige zaadetende vogelsoorten. De variatie van de vegetatiestructuur is voor de fauna in het algemeen van belang. Hoe gecompliceerder de horizontale en verticale vegetatiestructuur, in termen van openheid, gelaagdheid en bedekkingsgraad, des te rijker is de faunistische diversiteit. Dit geldt in ieder geval voor het stedelijk gebied. Het betekent voor de fauna dat er nest- en schuilgelegenheid is, mogelijkheden om te overwinteren of zich te voeden. Veel dieren kunnen hier zelfs hun hele levenscyclus voltooien. Vegetatie- of groenbeheer hebben vaak zeer ingrijpende gevolgen voor de fauna. Door maaien, kappen en vele andere beheermaatregelen verandert het totale microklimaat, verdwijnen voedselbronnen, schuil- en nestgelegenheid. Om dit te ondervangen dienen beheermaatregelen zoveel mogelijk gefaseerd te worden uitgevoerd.

9.1.2 Gidssoorten

De plantensoorten waarop bijen zijn waargenomen staan vermeld in bijlage 6 en 7. Dit is maar een gedeelte van de nectar- en stuifmeelproducerende planten die voor wilde bijen van betekenis zijn. In totaal gaat het minstens om enkele honderden plantensoorten. Voor het ontwerp en het beheer is het niet praktisch om met iedere afzonderlijke plant rekening te houden. Als men zich houdt aan de richtlijnen die in dit hoofdstuk worden aangereikt en de nestgelegenheid niet uit het oog verliest, is dat ook niet nodig. Er zijn echter planten die extra aandacht vragen. Dit zijn in de eerste plaats de plantensoorten waarvan mono- en oligolectisch bijen van afhankelijk zijn (zie § 8.2). Deze planten moeten in de vegetatie worden gehouden en in veel gevallen is het zelfs gewenst om hun locale verspreiding ten behoeve van de wilde bijen te bevorderen. In de tweede plaats zijn het die plantensoorten die algemeen zijn en door velen als onkruid worden of werden gezien. Verschillende van deze planten zijn uitermate belangrijk voor wilde bijen. Zo is zevenblad in veel gevallen een lastig

onkruid, maar tegelijkertijd is het een uitstekende bijenplant. De uitbreiding van zulke planten hoeft niet extra te worden gestimuleerd, maar al te voortvarend vegetatiebeheer of te weinig aandacht kan er toch toe leiden dat zulke soorten in de omgeving van de nestplaatsen verdwijnen of niet tot bloei komen. Om de aandacht niet geheel te laten stranden op de enorme hoeveelheid plantensoorten die in het te beheren gebied kunnen voorkomen, wordt in bijlage 13 nadere informatie gegeven over een beperkte groep planten die voor wilde bijen van belang zijn. Deze planten kunnen voor het beheer als gidsoorten worden beschouwd. In het bijzonder voor de min of meer gespecialiseerde bijen.

Men moet zich wel realiseren dat niet in alle regio's van Nederland de bijenplanten die in dit rapport en in de literatuur worden genoemd bijen aantrekken. Vooral als men mono- en oligolectische soorten wil aantrekken, is het raadzaam om eerst de bijenatlas te raadplegen (Peeters et al., 1999). Deze atlas geeft een redelijke indicatie van de bijensoorten die in verschillende streken van het land voorkomen. Aan de hand daarvan kan men vaststellen in hoeverre het zinvol is om de ontwikkeling van plantensoorten voor de mono- en oligolectische bijen extra te stimuleren.



Fig. 1. Voorlopige atlas van de Nederlandse bijen (Th.M.J. Peeters, I.P. Raemakers & J. Smit, 1999). 220 p. 17 figuren; meer dan 200 kaarten en vliegtijd diagrammen; 6 bijlagen. Voor f 17,50 te bestellen bij: Centraal Bureau EIS-Nederland, Postbus 9517 2200 RA Leiden of e-mail eis@naturalis.nnm.nl. Voor meer achtergrondinformatie wordt het de 'Gids van Bijen, Wespen en Mieren' (Bellmann, 1998; Tirion, Baarn) van harte aanbevolen. Deze gids is door Theo Peeters uit het Duits vertaald en aan de Nederlandse situatie aangepast. Samen met de Atlas geeft het groenbeheerders een goed beeld van de bijen in hun omgeving

9.2 Pioniervegetaties en stenige milieus

Pioniervegetaties bestaan veelal uit een- tot tweejarige soorten die zich als eerste op de kale, net drooggevallen of opgespoten bodem of in het onbegroeide milieu vestigen. Veelal leiden deze vegetaties een kortstondig bestaan. Ze worden meestal vrij snel vervangen door vegetaties waarin overjarige soorten domineren. Voorbeelden hiervan zijn: klaprozen en koolzaad in een pas aangelegde wegberm. Door

natuurlijke processen kunnen pioniervegetaties zich langdurig op een plek handhaven. Bijvoorbeeld door eb en vloed, hoog- en laagwaterstanden in de rivieren, wind in stuifzanden en door overbegrazing door konijnen (bijvoorbeeld in het Lauwersmeergebied). Vrijwel alle pioniervegetaties in het cultuurlandschap zijn onder invloed van de mens ontstaan en worden door activiteiten van de mens in stand gehouden. Zodra de directe menselijke invloed ophoudt zal de pioniervegetatie vrij snel verdwijnen. Alleen waar continu bedrijvigheid heerst, waar is gegraven en geploegd, waar materiaal ligt opgeslagen en weer wordt weggehaald, zijn vrijwel permanent pioniervegetaties aanwezig: op akkers, geschoffelde plantsoenen, industrie-, spoorweg- en haventerreinen, in zand- en kleiafgravingen. Pioniervegetaties van tijdelijke aard ontstaan meestal op plaatsen waar gebouwen zijn afgebroken of waar nieuwe bermen of dijken zijn aangelegd. Bij een permanente rust maakt de pioniervegetatie plaats voor ruigkruiden, grassen, bramen en opslag.

Bloemrijke pioniervegetaties kunnen een belangrijke bron vormen voor nectar en stuifmeel. Sommige wilde bijen zijn geheel afhankelijk van planten die hun optimale standplaats op open gronden hebben. In de openbare ruimte zijn pioniervegetaties schaars en sterk ondervertegenwoordigd, hetgeen ook is af te leiden uit het aantal vangsteenheden.²¹

9.2.1 Beeld en gebruik

Bloemrijke pioniervegetaties ontstaan in stedelijk gebied niet altijd van zelf. In steeds meer gemeenten worden voor korte of langere tijd pioniervegetaties aangelegd in de vorm van bloemmakers en bloembermen als verfraaiing van de leefomgeving en als drachtgebied voor honingbijen. Om de burger sneller en met meer zekerheid een aantrekkelijk beeld te bieden worden open gronden steeds vaker met bloemenmengsel in gezaaid. Dat is bij veel biologen en ecologen een doorn in het oog. Het is niet natuurlijk en het lijkt op tuinieren. Daar is weinig tegenin te brengen, maar de alternatieven zijn vaak minder ecologisch. Als het draagvlak voor ecologisch groenbeheer door inzaaien van kruidenmengels kan worden versterkt, kan men inzaaien ook zien als een investering in een beter ecologisch stedelijk milieu op wat langere termijn. Hierbij is het wel van groot belang om inheemse zadenmengsels te gebruiken²².

9.2.2 Betekenis voor flora en fauna

Pioniervegetaties bevatten soorten die voor het voortbestaan op open gronden zijn aangewezen. Doordat plekken waar pioniervegetaties voorkomen steeds schaarser

²¹ Het gaat hier om pioniervegetaties op open, onbeplante gronden. In beplantingen waar de bodem door middel van schoffelen kaal wordt gehouden, ontwikkelen zich (bij enige achterstand in het onderhoud), pioniervegetaties met plantensoorten die voor bijen van belang zijn. Als schoffelen na de bloei plaatsvindt, zijn hier geregeld wilde bijen te vinden, vooral als elders in de omgeving een milieu voor wilde bijen aanwezig is. Buiten de beplantingen komen wel soorten van pioniervegetaties voor, maar meestal als solitair of in geringe aantallen.

²² Voor de 'spelregels' voor introductie van planten en de discussie daaromheen verwijs ik naar (Londo, 1984; Londo & van der Meijden, 1991; Leopold, 1981, 1998; Sýkora, 1984; Sýkora & Leopold, 1994; Westhoff, 1994; Koster, 1993; Schippers & Gardener, 1998; Groenedael, 1985).

worden, zijn ze voor behoud van veel bijzondere planten en diersoorten van grote betekenis. Vooral voor akkeronkruiden en insecten als bijen, vlinders en kevers. Sommige bijensoorten zijn zelfs geheel op pioniervegetaties aangewezen. De belangrijkste milieus in het stedelijk gebied voor pioniervegetaties zijn te vinden op spoorwegemplacements. Tot in de jaren tachtig waren veel soorten van open milieus tot deze terreinen beperkt. Doordat het gebruik van chemische middelen sterk is teruggelopen winnen deze soorten ook buiten spooreemplacements terrein (zie voetnoot 21).

9.2.3 Maatvoering

De kleinste oppervlakten van pioniervegetaties van zaadplanten bevinden zich in de voegen van het tegeltrottoir. In het voorjaar kunnen hier planten groeien zoals vroegeling en zandraket. Regelmatig zijn hier ook minder algemene en zelfs zeldzame plantensoorten te vinden (Koster, 1989b, 1990a, 1991b). Pioniervegetaties kunnen ook voorkomen op open plaatsen in gesloten vegetaties, op oude platgetrapte molslopen, bij konijnenholen en op plekken waar het vegetatiedek is beschadigd. Voor de bijen en de belevingswaarde zetten zulke vegetaties geen zoden aan de dijk. Smalle lintvormige plaatsen voor pioniervegetaties komen onder meer voor langs allerlei wegen en spoorlijnen. Langs autosnelwegen meestal op de eerste dm die kaal zijn gereden en op het middengedeelte waar de vangrail zich bevindt; de meest voorkomende plant in het voorjaar is Deens lepelblad. Langs de spoorwegen groeien pioniervegetaties vaak op en langs schouwpaden; de klapprozen zijn hiervan het meest opvallende voorbeeld, maar ook de vegetaties die in hoofdzaak uit tweejarige soorten bestaan vallen erg op. Dit zijn onder meer die met toortsen, slangekruid en reseda. Ze groeien op plekken die smaller zijn dan 1m. Op spoorwegemplacements worden deze smalle lintvormige vegetaties meestal druk bezocht door bijen. Wat de groeiomstandigheden betreft is voor veel pioniervegetaties een minimale maat van enkele centimeters breed al voldoende. Voor een gevarieerde en opvallende pioniervegetatie moet men er echter van uitgaan dat rozetten van toortsen, kaardenbollen en wegdistel op een matig voedselrijke bodem een diameter kunnen bereiken van 0,5-0,8 m, dat veel planten zich behoorlijk kunnen vertakken en soorten als bonte wikke sterk horizontaal kunnen uitgroeien. Verder moeten we er rekening mee houden dat planten bij slagregens en harde wind kunnen plat slaan. Voor de praktijk van het openbaar groen betekent dat, dat een pioniervegetatie eigenlijk niet smaller mag zijn dan een of twee meter. Pioniervegetaties komen pas goed tot hun recht als ze meer ruimte krijgen: op akkers, pas aangelegde brede bermen, nieuwe taluds en geluidswallen. Ook grote oppervlakten in parken of parkachtige situaties lenen zich daar goed voor.

9.2.4 Richtlijnen voor het beheer

Als men de pioniervegetatie kunstmatig in stand wil houden zal men op de een of andere wijze de bodem van tijd tot tijd open moeten houden. Waar industriële bedrijvigheid heerst ontstaan er steeds open pekken die geschikt zijn voor

pioniervegetaties. In de praktijk van de meeste groenbeheerders zal dit moeten worden gerealiseerd door de grond te bewerken: spitten, ploegen, eggen, slepen, plaggen, ontgraven en afgraven. Spitten en ploegen, vooral op voedselrijke bodems, werken verruiging meestal in de hand. Op schrale zandgronden is dat te voorkomen door de bodem weer aan te drukken. Het beheer bestaat in principe uit nietsdoen totdat er een reden is om te maaien. Bij herhaling van dit maai-beheer, zullen zich grazige vegetaties ontwikkelen. Aan de hand van de plantensoorten die in de pioniervegetatie voorkomen, kan men een goede indruk krijgen in welke richting de vegetatie zich onder invloed van een maai-beheer zal gaan ontwikkelen.

9.2.5 Insectenbeheer

Pioniervegetaties komen in hoofdzaak voor op open gronden. Het begrip pionier geeft aan dat de vegetatie tijdelijk is. Als dat te tijdelijk is en er geen wilde bijen in de naaste omgeving aanwezig zijn dan zullen er geen wilde bijen op deze vegetaties worden aangetroffen. Door natuurlijke krachten of door mensenhanden moet het open milieu in stand worden gehouden. Aan de ene kant moet de omgeving tamelijk dynamisch zijn zodat een- en tweejarige planten zich steeds opnieuw kunnen ontwikkelen, aan de andere kant moet het milieu waarin het nest zich bevindt een zekere stabiliteit bezitten. Dit kunnen akkers zijn die grenzen aan houtwallen, bosranden, greppels, zandwegen of andere plekken met nestgelegenheid. De akkers worden steeds geploegd, terwijl de omgevingsfactoren voor de nestgelegenheid 'stabiel' blijven. Van deze combinatie 'dynamiek en stabiliteit' zijn in het stedelijke en industriële landschap vele schoolvoorbeelden te vinden op spoorwegemplacements en fabrieksterreinen (Koster, 1980, 1986b; 1991b). Door het dynamische karakter zijn plantensoorten die kenmerkend zijn voor pioniervegetaties zoals wilde reseda, wouw en slangekruid vaak continu aanwezig, terwijl de nestgelegenheid zich bevindt in de stabielere milieus langs de randen van het emplacement, in de muren van oude gebouwen, in de houten dwarsliggers (bielzen) en vaak massaal tussen (onder) het plaveisel en in de kale bodems²³. In het eerder genoemde onderzoek waren bijen in deze situaties permanent aanwezig. resedamaskerbijen werden in hoofdzaak daar gevangen (Koster, 1980, 1981; 1986b; 1991b). Op veel plaatsen waar wilde reseda en wouw plotseling tot ontwikkeling kwamen werden deze bijen nauwelijks waargenomen. Dit was vooral het geval langs de lijngedeelten. In de openbare ruimte zijn zulke pioniervegetaties zeldzaam. Toch is het mogelijk om wilde bijen die aan bepaalde pioniersoorten gebonden zijn in het openbaar groen te krijgen. Het gaat erom de combinatie rust en dynamiek bij elkaar te brengen, dus een combinatie van permanente nestgelegenheid en plekken die permanent gereserveerd zijn voor pioniervegetaties. Afhankelijk van de locaties in het land moeten deze pioniervegetaties (of bloemmakers) planten bevatten voor de mono- en oligolectische

²³Op plekken waar nu en dan chemische onkruidbestrijding plaatsvond. In de jaren zeventig en in het begin van de jaren tachtig is integrale onkruidbestrijding op emplacementen stopgezet. Op en rond en vaak ook op intensief gebruikte emplacementen, kwamen tientallen soms 200 tot 300 plantensoorten voor. Op veel plekken waar niet meer werd gespoten trad zeer geleidelijk vergrassing op waardoor de pionierplanten verdwenen (Koster, 1982, 1985, 1987, 1988f,g) en ook de nestgelegenheid van de graafbijen en graafwespen. Doordat de bodem schraal en droog is kan het wel 5 tot 20 jaar duren voordat de bodem volledig is dichtgroeid.

bijen, onder meer: wilde reseda, wouw, slangekruid, koolzaad, hazenpootje, rode ogentroost en zandblauwtje.

Dus open gronden hoeven niet beperkt te worden tot zandafgravingen en industrieterreinen, maar kunnen onder bepaalde omstandigheden ook bij de woonomgeving worden aangelegd. In parken en op andere plaatsen waar dat mogelijk is, zouden vooral plekken met zandige en lichte leembodems ten behoeve van bodembewonende insecten onbegroeid moeten blijven. Hoe armer en droger de bodem, des te langer het duurt voordat de bodem is dichtgegroeid. Door met hoogteverschillen te werken, ontstaan er steile kantjes en hellinkjes waar bijen in kunnen nestelen. In parken op zandgronden zou een gedeelte van de paden op zonnige plaatsen onverhard moeten blijven en niet worden afgedekt met houtsnippers of schors. In parken kan men in plaats van asfalt, pleksgewijs, ook beter los plaveisel aanleggen. Kinderhoofdjes zijn daarvoor het meest geschikt. Los plaveisel vraagt meer onderhoud, maar komt in de meeste gevallen de esthetische kwaliteit en de sfeer ten goede.

Zeer voedselarme en niet te vochtige tot droge bodems kunnen lange tijd open blijven, maar zonder maaibeheer groeien ze op den duur toch dicht. Groenbeheerders moeten de vinger dus steeds aan de pols houden.

In de praktijk zal het moeilijk zijn om pioniervegetaties op zandige bodem te handhaven. Door een maaibeheer kunnen de vegetaties schraal en pleksgewijs open blijven, waardoor de bodem voor de gravende bijen nog toegankelijk is. Al groeien er in de vegetatie zelf geen soorten die van belang zijn voor bijen, voor nestgelegenheid kunnen ze van grote betekenis zijn. Het is daarom aan te bevelen daar waar dat kan, pleksgewijs groenvoorzieningen zo schraal mogelijk aan te leggen.

Een goed voorbeeld in die richting is de Koekeltse Boslaan in Ede (Koster, 2000a), waar veel soorten graafbijen (maar ook graafwespen onder meer bijenwolf) in de bodem tussen de ijle grazige vegetatie nestelen (bijlage 8, 9). Ook op voedselrijkere, maar droge bodems kunnen pioniervegetaties van grote betekenis zijn voor de bijenstand. Vooral gecombineerd met nestgelegenheid in ruigte, braamstruweel en oude muren zijn ze bijzonder waardevol. Sommige oligolectische soorten zoals resedamaskerbij (op reseda), *Osmia adunca* (op Slangekruid) zijn min of meer van deze pioniervegetaties afhankelijk. Veel bijen leven in droge, stenige milieus. Enerzijds wegens de nestgelegenheid, anderzijds doordat successie in deze milieus trager verloopt waardoor een- en tweejarige planten langer standhouden. Voorbeelden van zulke stenige milieus in het openbaar groen zijn aanwezig in: het Spijkerkwartier in Arnhem, Bottendaal in Nijmegen, de Beneluxlaan in Heerenveen, het Proosdijpark in Ede. Alleen in Heerenveen zijn nagenoeg geen bijen waargenomen (Koster, 1998b). Naar het voorbeeld van Le Roy zouden ontwerpers veel meer gebruik kunnen maken van steen dat afkomstig is van gesloopte bouwwerken; bijvoorbeeld in parken, geluidswallen, recreatieterreinen en speelreinen voor kinderen (zie ook Koster, 1994a, 1996, 1998a).

9.3 Grazige vegetaties

Graslanden zijn 'lage' tot half hoge (tot ca. 1 m hoog), gesloten vegetaties van voornamelijk overblijvende kruiden waarin de grassen een belangrijke plaats innemen. Graslandplanten groeien op relatief stabiele standplaatsen. Door maaien en begrazen wordt successie tegengegaan en organisch materiaal afgevoerd waardoor graslandvegetaties in stand worden gehouden.

Gras is in Nederland vrijwel overal aanwezig. Weilanden, bermen en dijken en veel van onze natuurgebieden bestaan voornamelijk uit gras. In de stad vinden we gras in parken, op speelweiden, sportvelden en in bermen. Nog maar enkele jaren geleden waren de meeste grazige begroeiingen egaal groen. In het verleden was dat vaak anders. Weilanden waren toen samengesteld uit een scala van geel, rood, paars, wit of lila bloeiende planten, de bermen van plattelandswegen waren bont en in de stad was het gras wit van de madeliefjes. Door de moderne landbouwmethoden of door veelvuldig maaien en door het gebruik van herbiciden zijn al deze kleuren vaak verdwenen. Door het moderne bermbeheer is aangetoond dat we deze kleurenpracht terug kunnen krijgen door met hedendaagse apparatuur het ouderwetse hooilandbeheer weer in te voeren. In de stad is dit hooilandbeheer de laatste 8 jaar sterk in opmars.

9.3.1 Beeld en gebruik

Van al het openbare groen worden grasvelden door jong en oud het meest gebruikt voor sport en spel, als ligweide, als ontmoetingsplaats en als plaats om de hond uit te laten. Grote grasvelden geven een ruimtelijk effect en een gevoel van buiten zijn. Grasvelden kunnen ook plaatsen zijn waar men bloemen kan plukken, vlinders en hommels kan zien vliegen en waar bijen nectar halen. Juist hierdoor voegen bloemrijke grasvelden en bermen belangrijk elementen toe aan de woonomgeving. In de stad kunnen bloemrijke grasvelden door hun kleurenpracht een extra beeldvariant opleveren voor de open groene ruimte in de stad. Niet alleen in het voorjaar als er toch al veel in bloei staat, maar vooral ook in de zomer en nazomer.

9.3.2 Betekenis voor de flora

De meeste grasvelden en bermen in het stedelijk gebied zijn samengesteld uit algemeen voorkomende plantensoorten. Toch kunnen deze milieus een bijdrage leveren aan het behoud van de Nederlandse flora. Dit geldt vooral voor de grazige begroeiingen waar geen grote recreatiedruk op heerst. Op steeds meer plekken in het stedelijke gebied vestigen zich zeldzame en wettelijk beschermde orchideeën. Zeldzame en bedreigde soorten als, weidehavikskruid, harige ratelaar, bijenorchis, rietorchis, hondskruid en beemdkroon komen eveneens in het stedelijk gebied voor. Vele andere graslandplanten, die landelijk gezien zogenaamd algemeen zijn, maar in de praktijk vrij schaars, treffen we steeds vaker aan in de buitenwijken van de stad. Voorbeelden hiervan zijn: echte koekoeksbloem, grasklokje en muizenoor.

9.3.3 Betekenis voor de fauna

Bermen en grasvelden en bermen die als hooiland worden beheerd, zijn van grote betekenis voor de fauna. Het meest opvallend zijn natuurlijk onze dagvlinders zoals blauwtjes, zandoogjes en dikkopjes. Soms parelmoervlinders en oranjetipje. Bloemrijke grasvelden zijn van groot belang voor solitaire bijen zoals pluimvoetbijen, zandbijen, roetbijen en behangersbijen. Minder opvallend of zelfs geheel verscholen komen er in grasvelden en bermen nog tientallen andere insectensoorten voor, onder meer graafwespen, sprinkhanen, cicaden, wantsen, kevers en zweefvliegen. Verder mogen we de spinnen en de mieren niet vergeten. Deze dieren zijn niet bij iedereen even geliefd, maar voor het biologisch evenwicht vervullen zij een onmisbare functie. In grotere grasvelden en grasstroken, die niet al te veel tussen de bebouwing liggen kunnen vogels gaan broeden zoals Kievit, scholekster, en veldleeuwerik.

9.3.4 Maatvoering

Indien storende factoren afwezig zijn kan er op enkele vierkante meters al een soortenrijk grasveld worden gecreëerd. In de stedelijke omgeving is dat nauwelijks het geval. Gelet op allerlei voorschriften en praktische problemen moeten bermen en taluds van waterlopen en vijvers minstens enkele meters breed zijn. Een van die voorschriften is dat het gras niet te veel over het pad of de weg mag hangen. In de praktijk betekent dat, dat er minstens een strook van een halve meter moet worden gemaaid. Als de berm een afscheidingsstrook vormt tussen de weg en het fietspad gaat er op deze wijze al vaak 1 tot 1,5 m door frequent maaien verloren. Op schrale zandgronden bestaan voorbeelden van bloemrijke bermen die niet breder zijn dan 1,5 m, maar op de klei en andere vruchtbare bodems mogen de bermen eigenlijk niet smaller zijn dan 2 of 3 m.

Als er meer ruimte beschikbaar is, bijvoorbeeld 8 tot 15 m, is er ook ruimte voor een graspad of een smal tegelpad. Hierdoor krijgen deze bloemrijke grasstroken een extra recreatieve waarde. In combinatie met bomen en struiken kunnen er zelfs parkachtige groenstroken ontstaan. In sommige gemeenten is dat reeds in praktijk gebracht, onder meer in Apeldoorn en Soest. Vooral als men deze groenstroken weet te koppelen aan andere groene elementen, bijvoorbeeld geluidswallen, fietspaden, wandelroutes en waterlopen zal de recreatieve waarde aanzienlijk worden verhoogd. In dat geval worden deze elementen ook belangrijk als ecologische corridor. Vooral dieren zullen zich langs deze elementen verplaatsen. De grootste kansen liggen echter op plekken waar meer open ruimte is, dus de echte gras- en hooilanden. Als men bloemrijke grasstroken wil combineren met houtige beplantingen moet men rekening houden met de potentiële breedte van de struiken (bijlage 14).

9.3.5 Beheer

Grazige vegetaties worden door maaien, begrazen en branden in stand gehouden. Dit rapport gaat alleen in op maaien. Branden wordt uit faunistische overweging

afgewezen en voor grotere terreinen kan begrazing een alternatief zijn. In sommige situaties zijn aanvullende beheermaatregelen als plaggen nodig. Zonder beheermaatregelen kan grasland sterk vergrassen; dat wil zeggen dat bloemplanten afnemen en grassen toenemen en in een later stadium vervilten; er ontstaat dan een dichte, halfdode graslaag waarin geen enkele soort kan ontkiemen of kan uitgroeien tot een levenskrachtige plant. In andere gevallen wordt de grazige vegetatie verdrongen door verruiging, bramen, struweel of bos. Indien men dit niet wenst, moet men maaien en afvoeren, of laten begrazen.

Het maaitijdstip en de maalfrequentie wordt door zes aspecten bepaald:

- a De voedselrijkdom van de bodem; deze is vaak bepalend voor het aantal maai-beurten per jaar. Door maaien en afvoeren kan de bodem worden verschaald. Op rijkere bodems kan in de beginfase drie maal per jaar maaien noodzakelijk zijn, terwijl op arme gronden eenmaal per jaar of minder voldoende is.
- b De vochtigheid van het terrein. Op natte terreinen komt de groei trager op gang. Bovendien zijn de terreinen in het voorjaar en de vroege zomer vaak te nat om te kunnen maaien. Maaien gebeurt hier vaak niet eerder dan augustus.
- c Gewenste wijziging in de onderlinge concurrentieverhoudingen tussen graslandplanten. Er moet dan worden gemaaid op het moment dat minder gewenste planten daarvoor het gevoeligst zijn. In de praktijk is dat vaak net voor de bloei.
- d De aanwezigheid van bijzondere soorten die men in de vegetatie wenst te behouden. Men moet rekening houden met de levenscyclus van de plant, bijvoorbeeld de zaadval of zaadrijping.
- e Faunistische aspecten; voor de fauna is het ongunstig wanneer alles in een keer wordt afgemaaid; door gefaseerd maaien is dit te ondervangen.
- f Praktische redenen, als esthetische kwaliteit van de woonomgeving, verkeers-onveiligheid wegens te lang bermgras en ter voorkoming van kruisbestuiving tussen bermplanten en cultuurplanten in aangrenzende akkers (onder meer wilde peen, graszaad), verder hebben we in sommige streken van het land te maken met de distelverordening.

9.3.6 Insectenbeheer

Bloemrijke en gevarieerde grasvelden en bermen vormen een belangrijk foerageergebied voor veel soorten insecten. Als nest-, schuil- en overwinteringsplaats kunnen ze vele insecten onderdak bieden, maar slechts 144 vangsteenheden hebben betrekking op deze milieus (bijlage 4). Ten opzichte van de tachtiger jaren, waarin bijna wekelijks vrijwel alle grasvelden en bermen werden gemaaid, is dat al veel. De ontwikkeling begint langzaam op gang te komen. De polylectische soorten kunnen in enkele jaren duidelijk aanwezig zijn zonder dat de floristische samenstelling van de vegetatie verandert. Vooral paardebloemen kwamen altijd al in het gras voor. Voor zover ze niet werden bestreden, kregen ze nauwelijks kans om tot bloei te komen. Paardebloem is een belangrijke bijenplant (Sterk e.a, 1987; Westrich, 1989) die steeds vaker onbelemmerd tot bloei komt. Op schrale en droge bodems geldt dat ook voor Gewoon biggekruid die in het groeiseizoen eveneens wekelijks werd onthoofd. Waar een hooiland beheer wordt gevoerd kunnen wilde bijen talrijk op deze planten

voorkomen. Met uitzondering van de voedselarme bodems, worden grazige vegetaties, die als hooiland worden beheerd, meestal tweemaal per jaar gemaaid. Na de eerste maaibeurt duurt het minstens enige weken voordat er weer bloeiende planten in de vegetatie aanwezig zijn. De ervaring leert dat vegetaties die tweemaal per jaar integraal worden gemaaid, na de eerste maaibeurt niet of nauwelijks door bijen worden bezocht, ook niet als de planten weer in bloei staan (zie ook bijlage 1). Dit geldt niet voor situaties waarin deze gemaaide vegetaties in de directe omgeving liggen van andere bloemrijke begroeiingen. Waar boerenwormkruid systematisch tweemaal per jaar wordt gemaaid zijn zijdebijen niet of nauwelijks aanwezig. Voor honderden ongewervelde dieren, onder meer insecten en spinnen, is tweemaal per jaar maaien te veel (Ellis et al., 1989; Koster, 1988d). Om dat te voorkomen zou een gedeelte van minimaal 10 tot 20% niet eerder mogen worden gemaaid dan in het najaar. Op basis van onvoldoende kwantitatieve gegevens zijn deze percentages op dit moment niet te onderbouwen. In de praktijk van het stedelijk groen betekent het vaak dat ruimte ontstaat voor een andere vegetatiestructuur, met andere plantensoorten of dat de reeds aanwezige plantensoorten zich zonder uitstel van de bloei kunnen ontwikkelen. Op een grasveld van 10 tot 30 m breed levert dat een ongemaaide baan van minimaal 1 tot 3 m op of een oppervlakte van een paar honderd m². Of dat de meeste optimale situatie is voor de bijen is niet te zeggen. Gelet op de maatschappelijke betekenissen en functies (actieve en passieve recreatie etc.) van de openbare ruimte is het een goed compromis. In de meeste situaties waar in dit onderzoek wilde bijen zijn waargenomen was de ruimte aanzienlijk minder. Voor de hele fauna is het beter als ook in de winter een gedeelte van de afgestorven vegetatie blijft staan.

Het meest praktische is een brede grazige strook, bij voorkeur langs beplantingen, maximaal eenmaal per jaar in het najaar te maaien en dan steeds een ander gedeelte te laten staan. Indien dit te organiseren is zou men bij voorkeur moeten streven naar twee of drie leeftijdsklassen in de vegetatie. Ieder jaar wordt de helft of een derde gedeelte gemaaid. Een andere optie is verschillende maairegimes naast elkaar; bijvoorbeeld gedeeltes die jaarlijks, eenmaal in de twee en eenmaal in de drie jaar worden gemaaid. De twee overjarige vegetaties mogen dan niet in hetzelfde jaar (dus na 6 jaar) worden gemaaid. Langs beplantingen, struwelen en ruigtkruidenvegetaties moet zo worden gemaaid dat de verschillende vegetatiestructuren geleidelijk in elkaar overgaan. Als het in de praktijk haalbaar is moet men graspollen zoveel mogelijk ontzien. Als schuilplaats voor kevers en andere insecten zijn ze van groot belang. Door flinke stukken gras niet te maaien blijft het milieu ook geschikt voor andere dieren als muizen, wezels en padden.

De maaimachines moeten zo licht mogelijk zijn, zware machines hebben een nivellerende invloed op flora en fauna. Ze verdichten en beschadigen de bodem, terwijl veel insecten en ontwikkelingsstadia daarvan het maaien niet overleven. Hoe kleiner het materiaal waarmee wordt gewerkt, des te minder nadelige effecten treden er op. Waar het financieel haalbaar is, zou men een bosmaaier of een lichte messenbalk moeten gebruiken. De maaihogte mag daarbij niet lager zijn dan 6-8 cm.

De cirkelmaaier en zeer zeker de klepelmaaier kan men uit faunistisch oogpunt beter niet gebruiken. Stofzuigermaaien is moeilijk te verenigen met ecologisch groenbeheer, maar indien goed gefaseerd kan deze methode in bepaalde situaties ecologisch acceptabel zijn.

9.4 Ruigten

Ruigten zijn vegetaties die worden gedomineerd door hoge (0,7 tot ca. 2 m), veelal overblijvende en zeer concurrentiekrachtige kruiden. Ze worden gekenmerkt door een hoge productie van plantaardig materiaal (biomassa). Enkele ruigtkruiden die in de stad voorkomen zijn: koninginnenkruid, grote brandnetel, grote wederik, grote klit en late guldenroede.

Onder natuurlijke omstandigheden ontwikkelen deze vegetaties zich tot bos. In het cultuurlandschap zijn ruigtkruiden meestal beperkt tot kleine overhoeken in het landschap, emplacements, fabrieks- en haventerreinen en braakliggende terreinen in en rond de bebouwde kom. Verder vooral in lintvormige landschapselementen, waterkanten, vijverranden, spoorsloten, greppels, kanaal- en rivieroeveren. In het algemeen hebben deze ruigtkruiden een heterogene samenstelling: het gaat hier niet alleen om de gradiënten van nat naar droog, maar ook in voedselrijkdom. Voorbeelden hiervan komen vooral langs op spoorwegterreinen, langs oevers van stadsvijvers en in allerlei overhoeken in en rond de bebouwde kom.

9.4.1 Beeld en gebruik

Ruigtkruiden bloeien in het zomerseizoen tot in het najaar. Ze kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan de esthetische kwaliteit van het landschap en aan de dagelijkse leefomgeving, vooral omdat ze in bloei staan op het moment dat de meeste andere planten zijn uitgebloeid of reeds zijn gemaaid. Veel natuurterreinen ontleen hun recreatieve betekenis voor een belangrijk gedeelte aan ruigte.

9.4.2 Betekenis voor flora en fauna

Ruigtkruiden kunnen zich alleen ontwikkelen als ze minstens enkele jaren met rust worden gelaten, maar buiten de natuureservaten wordt in Nederland bijna ieder stukje grond benut. Vooral in de tweede helft van de 20^e eeuw waren bloemrijke ruigtkruiden in veel streken van Nederland afwezig. Soorten van ruigte die in de flora's als algemeen te boek stonden, kwamen op veel plaatsen sporadisch voor. Zo kwam in een groot gedeelte van de Gelderse Vallei in de zeventiger en tachtiger jaren alleen Echte valerianen nog geregeld in droogvallende greppels voor, slechts op enkele plekken groeide andere soorten van bloemrijke en natte ruigte (Koster, 1988h). In de openbare ruimte van het stedelijk gebied was ruigte (met uitzondering van Grote brandnetel en Kleefkruid in de tachtiger jaren) een zeldzaamheid. In het cultuurlandschap kwam soorten- en bloemrijke ruigte het meest voor langs het spoor

(Koster, 1985, 1991b). Onder invloed van ecologisch groenbeheer beginnen deze vegetaties de laatste 10 jaar zowel binnen als buiten de stad sterk terrein te winnen. Steeds meer gemeenten doen hun best om bloemrijke ruigten te bevorderen; ze worden zelfs uitgezaaid en soms aangeplant.

Bloeiende ruigtkruiden zijn in de eerste plaats van grote betekenis voor de insecten. Ze vormen een beschutting tegen de wind en kunnen daardoor luwe en warme plekken bevatten die voor het voorkomen van veel soorten insecten, waaronder bijen, noodzakelijk zijn. Vrijwel alle opvallende soorten vlinders zijn op ruigtkruiden te vinden, maar ook voor hommels, bijen, zweefvliegen en tal van andere soorten insecten zijn deze vegetaties van belang. Verder bieden zij nest- en schuilgelegenheid voor vogels en kleine zoogdieren. In de holle stengels overwinteren allerlei kleine ongewervelde dieren. Voor vogels zijn het belangrijke foerageerplaatsen niet alleen door aanwezigheid van insecten en spinnen, maar ook door de productie van zaden.

9.4.3 Maatvoering

In het openbaar groen zijn ruigtkruidenvegetaties het eerst ontwikkeld langs oevers. In Nederland komen deze thans in tientallen gemeenten voor en variëren van ca. 0,5 m tot ca. 2,0 m breed. Langs beplantingen vormen ze zomen die in breedte variëren van 0,5 tot ca. 3 m. Langs spoorwegen komen de meeste lintvormige ruigtkruidenvegetaties voor (Koster, 1991b). Wat breedte betreft hebben die heel vaak ongeveer dezelfde afmeting als die van het openbaar groen. Aangezien ruigtkruiden zich langs het spoor optimaal kunnen ontwikkelen, kunnen spoorwegterreinen een uitstekend referentiekader vormen voor de vormgeving. Op de grond zou een minimale breedte van ca. 1,5 m in principe voldoende zijn, maar net als veel andere planten gaan ruigtkruiden in de bloei wijduit staan en kunnen dan 2 tot 3 m in beslag nemen. Bij meer ruimte komt bloemrijke ruigte beter tot zijn recht.

9.4.4 Beheer

Alle typen ruigtkruiden hebben veel met elkaar gemeen. Ze zijn concurrentiekrachtig, dat wil zeggen dat ze niet snel door andere soorten worden verdrongen, en de meeste soorten bloeien in de zomer of nazomer. Ze kunnen daardoor laat en met een lage frequentie worden gemaaid. Gewoonlijk eenmaal in de 3 jaar in de late herfst of in de winter. In verschillende situaties, langs stadsvijvers bijvoorbeeld, worden ze jaarlijks gemaaid. Door jaarlijks te maaien kunnen ruigtkruiden door vergrassing of te veel verschraving van de bodem op den duur verdwijnen. Een argument om ruigte jaarlijks of eenmaal in de twee jaar te maaien is opslag van snel opgroeiende houtige soorten te voorkomen. Dat komt vooral langs vijverkanten vaak voor. Het gaat hier om wilg en zwarte els. Binnen twee en zeker binnen drie jaar kunnen de stammen al zo dik zijn dat ze met gewone maaimachines niet meer zijn te maaien. Klepelen of de jonge bomen met de motorzaag verwijderen is dan het alternatief.

9.4.5 Insectenbeheer

In het stedelijk gebied komen in de openbare ruimte bloemrijke ruigten die geschikt zijn voor wilde bijen nog betrekkelijk weinig voor. In de slechts 64 vangsteenheden die het onderzoek heeft opgeleverd, komt dat goed tot uiting. Enkele tientallen vangsteenheden van ruigte die als zomen langs beplantingen voorkomen zijn hierbij niet meegerekend. Ruigten langs waterkanten beginnen voor de fauna steeds belangrijker te worden, ook voor wilde bijen. Aan het eind van de jaren tachtig kwamen ruigtkruidenvegetaties langs oevers, vijverkanten en stedelijke waterwegen nauwelijks voor (Koster, 1988h, 1989b). Dit lag niet alleen aan de plaatselijke groenbeheerders, maar ook aan de eisen die waterschappen aan de oevers stelden. Deze eisen zijn thans bij veel waterschappen ten gunste van de natuur aangepast. Op niet al te voedselrijke bodems komen soorten van het moerasspirea-verbond steeds meer tot ontwikkeling. Dat heeft er toe geleid dat slobkousbij, die in Nederland vrijwel uitsluitend op grote wederik vliegt, zich in het stedelijk groen kon vestigen (Koster, 1999 i,j; 2000a, b, c). In het begin van de negentiger jaren was ruigte langs beplantingen aanzienlijk zeldzamer dan ruigte langs oevers. In het Holypark in Vlaardingen werden ruige zomen langs beplantingen vermoedelijk voor het eerst ontwikkeld; in ieder geval op een niveau dat min of meer voldeed aan het begrip ruigte. Thans komen ruige zomen op veel meer plaatsen voor.

Ruigtkruiden worden ten hoogste éénmaal per jaar in de herfst of winter gemaaid. Evenals bij het graslandbeheer moet een gedeelte van minstens 10 tot 20% blijven staan. Waar mogelijk zou op sommige plekken een klein gedeelte van het grove maaisel kunnen blijven liggen. Het branden van ruigtkruiden is ontoelaatbaar. Schuil- en nestgelegenheid worden dan vernietigd en alle stadia van ongewervelde dieren die boven de grond leven gedood.

9.5 Beplantingen en zoomvegetaties

Beplantingen zijn de meest aspectbepalende elementen van het stedelijk groen. Dit zijn de stadsbossen, parken, plantsoenen, straatbomen en heggen. Nog niet zo heel lang geleden werden de meeste beplantingen in het stedelijke gebied, met uitzondering van stadsbossen en recreatieparken, intensief beheerd. Een belangrijk uitgangspunt hierbij was dat het openbaar groen er verzorgd en vooral netjes moest uitzien: het zogenaamd traditioneel beheer of netheidsbeheer. Deze verzorgde beplantingen kwamen vooral tot stand door schoffelen, harken, wieden en vanaf de jaren zestig door toepassing van herbiciden. In de meeste gemeenten zijn of willen de beheerders het anders gaan aanpakken, want beplantingen zijn belangrijke factoren die de kwaliteit van de woon- en leefomgeving bepalen. Daarom moet zowel de ecologische kwaliteit als de belevingswaarde van de beplantingen worden verbeterd. Beplantingen en zoomvegetaties zijn nauw met elkaar verweven. Daarom worden ze bij elkaar behandeld.

9.5.1 Betekenis voor bewoners en gebruikers

Houtige beplantingen hebben een reeks betekenissen en functies in het stedelijke gebied. Ze leveren een belangrijke bijdrage aan een gezonder stadsklimaat. Bomen, parken en plantsoenen zijn bovendien onmisbaar voor het stadsbeeld. Straatbomen zijn belangrijk voor de herkenbaarheid van de buurt of woonomgeving. Beplantingen zijn de levendige accenten en structurelementen voor allerlei plekken en routes in een stedelijke omgeving. Behalve hun betekenis als beeld dragers voor vorm en compositie, dragen beplantingen ook het meest bij aan een dynamisch stadsbeeld. De wisselingen van de seizoenen en weersgesteldheid zijn aan beplantingen het meest afleesbaar. In de stad is de beplanting vaak de enige band met het totale natuurgebeuren. Voor kinderen zijn het soms spannende speelplaatsen en voor de imkers zijn de houtige beplantingen de voornaamste nectarbron. Tot voor kort werden de mogelijkheden om natuurwaarde in beplantingen te ontwikkelen nog nauwelijks benut.

9.5.2 Betekenis voor de flora en fauna

De floristische betekenis van beplantingen in het stedelijk gebied is nog nauwelijks onderzocht. Er kunnen in ieder geval tientallen meer algemene bos- en bosrandsoorten groeien (Koster, 1998b). Incidenteel zijn er wel allerlei minder algemene en zeldzame soorten waargenomen zoals breedbladige wespenorchis, aardaker, kleine klavervreter, maarts viooltje, driekleurig viooltje en akkergeelster, knolsteenbreek, rietorchis, en zelfs bleke schubwortel in Ridderkerk. In verschillende gemeenten worden er ook soorten van oudere bossen geïntroduceerd als bosanemoon, gevlekte aronskelk en slanke sleutelbloem; verder stinzenplanten als boerenkrokus, winterakoniet en sneeuwkllokje. Meestal wordt dat beperkt tot heemtuinen, maar de mogelijkheden om zulke planten toe te passen op andere plekken in het openbaar groen zijn vaak aanmerkelijk ruimer.

Houtige begroeiingen met een kruidachtige onder- en zoombegroeiing herbergen een rijk insectenleven en zijn daardoor aantrekkelijk voor insectenetende vogels. Dit is in belangrijke mate toe te schrijven aan de variatie in het microklimaat die samengaat met een gevarieerde vegetatiestructuur.

Faunistisch kunnen houtige beplantingen voor alle diergroepen van betekenis zijn. Het zijn belangrijke biotopen voor vogels zoals braamsluiper, fitis, tuinfluiter, nachtegaal, heggenmus, zwartkop en winterkoninkje. Voor zoogdieren als egel, wezel, bosmuis, vleermuizen en voor verschillende soorten reptielen en amfibieën zijn het belangrijke schuil- en overwinteringsplaatsen.

Net als in ieder milieu komen ook hier vele tientallen soorten insecten voor, onder meer nachtvlinders, loopkevers en zweefvliegen (Brinkkemper, 1982; Ketelaar, 1994). Voor dagvlinders, solitaire bijen, graafwespen en talloze andere warmteminnende soorten kunnen vooral de zoom en de mantel van de beplantingen van grote beteke-

nis zijn. Verder kunnen ze betekenis hebben voor de verspreiding en oriëntatie van veel soorten dieren.

9.5.3 Maatvoering

Een bosplantsoen dat zowel floristisch als faunistisch van betekenis is, kan men herkennen aan de gevarieerde vegetatiestructuur. Onder natuurlijke omstandigheden zijn er vier lagen in de begroeiing te onderscheiden: boomlaag, struiklaag, kruidlaag en moslaag. Een vijfde laag die meestal in dit rijtje ontbreekt, maar wel in de herfst zichtbaar is, is de schimmellaag waarvan paddestoelen de vruchtlichamen vormen. Van buiten naar binnen komen de volgende vegetatiestructuren voor: korte kruidachtige, grazige begroeiingen, zomen van opgaande ruigtkruiden, mantelvegetaties (struwelen en lianen) en bosvegetaties. Een belangrijke voorwaarde voor de gelaagdheid is dat zowel van boven als van opzij voldoende licht wordt doorgelaten. Voor een goede structuur is de maatvoering van groot belang. Van alle groene elementen die in het stedelijk gebied voorkomen, kunnen beplantingen het meest problematisch zijn. De burgers eisen een bepaald onderhoudsniveau. Het beheer mag ecologisch zijn, maar het moet wel een aantrekkelijk beeld opleveren. Een gedeelte van de problematiek zat en zit in de maatvoering en het daarbij behorende beplantingsbeeld. De spraakverwarring op dit punt is babylonisch te noemen. Vooral in het verleden was de ruimte die beplantingen kregen toegemeten meestal te klein of stond de beplanting te dicht op elkaar. Mede door de bezuinigingen die in de laatste decennia een zwaar stempel op het beheer drukten, was het beheer niet meer afgestemd op beeld en functie maar op het in toom houden van de beplanting. Het betekende vaak een gehele of gedeeltelijke kaalslag of er werd op een zeer grove wijze gedund. Dit ging gepaard met explosies van grote brandnetel, kleefkruid en andere soorten die kenmerkend zijn voor storing. Ecologisch gezien waren deze vegetaties aanzienlijk interessanter dan wat er geweest was, maar stuifmeel- en nectarproducerende planten ontbraken meestal. En als ze wel aanwezig waren, kregen bijen door verruigen of door het dichtgroeien van de beplanting geen kans om zich te vestigen.

Op plekken waar de begroeiing te weinig ruimte heeft, wordt de beplanting meestal een- of tweemaal per jaar machinaal geschoren. Doordat dan ook het bloeihout wordt weggesnoeid, krijgen de planten dan niet of nauwelijks de kans om tot bloei te komen. Belangrijke stuifmeel- en nectarbronnen kunnen hiermee verloren gaan, en daarmee ook de esthetische functie waarvoor juist veel beplantingen bedoeld waren. Ruimte voor kruidachtige soorten zijn in deze situaties niet of nauwelijks aanwezig en binnen de beplanting zelf is het meestal te donker voor de bloei van vrijwel alle plantensoorten. Op basis van onderzoek en praktijkervaring (Koster, 1998b) zijn er voor de meeste beplantingsvormen richtlijnen opgesteld voor de maatvoering. Deze zijn in bijlage 14 opgenomen.

9.5.4 Zoomvegetaties

Zomen zijn min of meer ruige, kruidachtige vegetaties van 0,8 tot 1,8 m hoog en 1 tot 4 m breed die de overgang vormen tussen struweel of beplantingen en grasland. Voor insecten in het algemeen zijn zomen (bijlage 4, 5) zeer belangrijke elementen. Als deze zomen bloemrijk zijn, vormen ze een belangrijke voedselbron voor bijen. De meeste bijen voor dit onderzoek zijn langs de randen van de beplantingen gevangen. Zomen hebben meestal een zeer positief effect op de wilde bijenstand en ondervangen vaak voor een belangrijk deel de nadelige effecten van integraal of te vroeg maaien. Ze hebben dus een bufferende functie.

In enkele gemeenten²⁴ was er in sommige locaties sprake van een echte bloemrijke zoom. Meestal gaat het echter om aanzetten daartoe: fragmenten van zomen die gewoonlijk een- of tweemaal per jaar worden uitgemaaid. Zomen met fluitenkruid vormen vaak een kortstondige uitzondering; in de meeste bezochte gemeenten komen deze voor en kunnen dan druk door bijen worden bevolgen (onder meer in Winsum, Leeuwarden, Zutphen en Arnhem). Tijdens de bloei zijn deze zomen van Fluitenkruid buitengewoon fraai, maar de rest van het groeiseizoen weinig spectaculair en meestal oninteressant voor bloembezoekende insecten. Door een zorgvuldig beheer, kan de variatie in de zoomvegetatie worden vergroot. Waar de behoefte aan variatie sterk aanwezig is, bijvoorbeeld in woonwijken en wijkparken, kan introductie van kruidachtige planten het beeld sterk verbeteren.

De zoomfragmenten zijn voor bijen eveneens van belang. In Wageningen bijvoorbeeld is van een zoom eigenlijk nog nauwelijks sprake, maar toch zijn er 20 soorten bijen waargenomen (bijlage 8). Dit geldt ook voor de zogenaamde inhammen in de beplantingen: dit zijn luwe en zonnige plekken. Soms zijn deze bewust aangebracht, soms ontstaan doordat een deel van de beplanting is uitgevallen. Zowel voor de esthetische als voor de ecologische kwaliteit is een zekere bloemenrijkdom van belang. De vraag is dan: wat is de norm voor bloemenrijkdom? Deze norm bestaat waarschijnlijk niet. Er is wel een richtlijn van minimaal 20% aangegeven (Koster, 1998b). Voor een deel is die op praktijkervaring gebaseerd. Het percentage is wellicht wat aan de lage kant, maar ook wat aan de voorzichtige kant. In de eerste plaats moeten we er rekening mee houden dat er honderden insecten voorkomen op plantensoorten die voor bijen geen enkele betekenis hebben: grassen, grote brandnetel, kleefkruid etc. Een al te bloemrijke situatie zou een groot gedeelte van deze insecten en andere ongewervelde dieren kunnen uitsluiten. De totale ecologische kwaliteit van het terrein of gebied is daarmee niet gediend. Een ander punt is dat we uit moeten gaan van ecologisch groenbeheer. Bij een goed beheer komt die vegetatie tot ontwikkeling, die het meest bij de bodem en dit beheer past. Een norm is dan van minder betekenis. In een vegetatie met een redelijke variatie aan plantensoorten bloeien de planten niet allemaal op hetzelfde moment, maar zijn beter over het groeiseizoen verdeeld.

²⁴ Amstelveen, Apeldoorn, Arnhem, Deventer, Ede, Vlaardingen, Zoetermeer en Maastricht

9.5.5 Maatvoering zoomvegetaties

Ruimtes van enkele strekkende of vierkante meters zijn vaak al van betekenis voor de wilde bijen (Nijmegen: Nieuwe Dukenburgseweg). Een minimumbreedte is door gebrek aan voldoende voorbeelden niet goed aan te geven. Een maximale breedte evenmin. Uit de praktijk is af te leiden dat een zoom van minimaal 1 tot 1,5 m breed al zeer gunstig kan zijn voor wilde bijen. Een bredere zoom staat beter en is voor de algemene natuurontwikkeling en biodiversiteit aan te bevelen, maar of dat in de praktijk tot meer soorten wilde bijen zal leiden is onbekend. In de Jan Th. Tooroplaan in Ede zijn de zomen fragmentarisch en smal, maar bijen zijn hier wel talrijk waargenomen en er konden 22 soorten worden genoteerd. In Maastricht gaat het langs de Via Regia om een zoom van ca. 3 m breed: hier zijn bijen eveneens talrijk aanwezig en werden er 20 soorten waargenomen. De algemene regel is: hoe groter de oppervlakte des te meer soorten er kunnen voorkomen (het zogenaamde oppervlakte effect). Voor wilde bijen gaat het niet alleen om de breedte van de zomen, maar ook om de luwte die langs de beplantingen aanwezig is. Hoe groter de afstand van de beplanting des te minder luwte er is, maar waar voldoende ruimte aanwezig is zal een ruige, bloemrijke zoom van 3 tot 4 meter breed zowel voor de bijen als voor de natuur in het algemeen een verrijking betekenen.

Voor een permanente zoomvegetatie die van belang is voor bloembezoekende insecten, moet er meer ruimte zijn dan voor de zoom zelf noodzakelijk is. Een zoom sluit aan op de beplanting. Vooral jonge struiken groeien in ca. 5 tot 10 jaar 3 tot 5 meter uit. Een smalle zoom is dan snel overgroeid en heeft dan geen betekenis meer voor de bloembezoekende insecten. Bij het ontwerp moet men dus rekening houden met de potentiële breedte van de struiken (Koster, 1998b; 2000d). De vuistregel die voor de beheerpraktijk geldt, is: hoe smaller de strook die beschikbaar is, des te meer onderhoud er nodig is.

9.5.6 Beheer

Veel meer dan bij andere begroeiingen hebben we bij beplantingen met verschillende structuren te maken die in verschillende seizoenen van betekenis zijn en die elk hun eigen bijdrage leveren aan de verscheidenheid in de bijenfauna (tabel 2). Het overgrote deel van de bijen is in of boven zomen (en randen) gevangen. Zomen dragen dus het meeste bij aan de diversiteit van de bijenfauna, maar dat houdt niet in dat andere structuren voor bijen van minder betekenis zouden zijn. Dit geldt bijvoorbeeld voor heggenrank een liaan waarvan de heggenrankbij geheel afhankelijk is. Boswilg wordt in het algemeen weinig aangeplant, maar is van zeer groot belang voor de oligolectische bijensoorten en is bovendien als esthetisch element zeer waardevol. Doordat deze boom ook veel door hommels en honingbijen wordt bevolgen heeft deze boom in het voorjaar ook een hoge belevingswaarde.

Tabel 2. Overzicht van de voornaamste componenten van de structuur van beplantingen in relatie tot het voorkomen van wilde bijen

Kruidlaag	Onderbegroeiing. Alleen in het voorjaar als er voldoende licht op de bodem valt voor bloeiende planten. In hoofdzaak: <i>Anthophora plumipes</i> , <i>Andrena fulva</i> , <i>A. nitida</i> , <i>A. tibialis</i> , <i>A. haemorrhoa</i> en andere vroege zandbijen; vroege soorten van het geslacht <i>Nomada</i> ; <i>Melecta albifrons</i> , <i>Osmia rufa</i> . Verder alle hommels en honingbijen. De bodem tussen de beplanting en tussen de kruidachtige soorten biedt nestgelegenheid voor de bodembewonende bijen.
Lianen	In de onderzochte beplanting gevormd door heggenrank. Alleen in de zomer. heggenrankbij (monolectisch!), andere zandbijen; verder ook groefbijen en maskerbijen.
Zomen en randen	De kruidachtige randen van beplantingen: in principe alle bijen. Het hele vliegseizoen.
Inhammen en open plek	Alleen op zonnige plaatsen. In principe alle bijen. Het hele vliegseizoen.
Struiken en mantel-vegetaties	Vooraf boswilg, kruipende, geoorde en grauwe wilg in hoofdzaak zandbijen, <i>Colletes cunicularius</i> , hommels en honingbijen. Op en bij spaanse aak: zandbijen. sleedoorn, vooral zandbijen; Ribes, in hoofdzaak zandbijen, onder meer <i>A. fulva</i> ; braam door zandbijen, groefbijen, maskerbijen en metselbijen. Afgestorven en holle ranken van braam bieden nestgelegenheid aan verschillende soorten bijen, onder meer maskerbijen. Andere struiken worden minder druk bezocht; wel veel door hommels. Meidoorn, wegedoorn en vuilboom zijn eveneens voor wilde bijen van belang.
Bomen	Wilgen in hoofdzaak door zandbijen, hommels en honingbijen; esdoorn idem. Overige bomen in het algemeen weinig of minder door wilde bijen. Nectarproducerende bomen zijn wel voor hommels en honingbijen van belang (Koster,1999a). In hoofdzaak in het voorjaar.

Voor beplantingen zijn verschillende beheervormen mogelijk. Ze hangen alle af van de beschikbare ruimte, de functie die ze moeten vervullen en de kruidachtige vegetatie die men wenst.

Bij ecologisch beheer in bosachtige en singelachtige beplantingen is selectief dunnen en kappen meestal nodig, evenals het uitmaaien en afvoeren van maaisel van de kruidachtige vegetatie. Waar het uitmaaien integraal in het voorjaar of vroege zomer wordt uitgevoerd, komen na het maaien geen of nog nauwelijks bijen voor. De continuïteit in de bloei van de vegetatie wordt dan te lang onderbroken. Zowel voor het publiek als voor bijen en andere bloembezoekende insecten, is het van belang om naar bloemrijke situaties te streven die zich ongestoord tot in het najaar kunnen ontwikkelen.

Bij allerlei vormen van hakhout wordt het hout periodiek afgezet. Bij wilgen iedere 3-5 jaar, andere beplantingen om de 7 tot 20 jaar. De ruige vegetatieontwikkeling die daarvan het gevolg is laat men meestal ongemoeid. De overgang van bos- en struweelachtige beplantingen naar grasland moet via mantel- en zoomvegetaties geleidelijk zijn. Vooral aan de zuidkant moeten er ruige en bloemrijke inhammen in het plantsoen aanwezig zijn. Hierdoor ontstaan luwe hoeken voor warmteminnende insecten waaronder dagvinders en wilde bijen. Als er sprake is van hakhout of

soortgelijke begroeiingen, dient het afzetten steeds gefaseerd te worden uitgevoerd. Bij het ontwerpen van beplantingen moet er met dit aspect rekening worden gehouden. Boom- en struikvormers die van belang zijn voor bepaalde groepen insecten moeten zodanig worden gepland dat een jaarlijkse bloei is gegarandeerd. Waar bijvoorbeeld wilgen voor de bloei integraal worden afgezet, verdwijnen de bijen die op wilg zijn gespecialiseerd (de oligolectische bijensoorten). Als dit met te grote regelmaat gebeurt, kunnen populaties van deze soorten nooit tot ontwikkeling komen.

Bij voldoende oppervlakte zou naar drie leeftijdscategorieën moeten worden gestreefd. Dit komt ook de differentiatie van de vogelfauna ten goede. Snoeihout en afgezet hout moeten dan op rillen worden gestapeld. Dit is een goede nestgelegenheid voor vogels en een overwinteringsplaats voor de citroenvlinder en vele andere insecten. Indien men het hout wil afvoeren, moet toch een klein gedeelte blijven liggen. In grotere plantsoenen is het heel gunstig om enkele dode bomen te laten staan. Bomen met kromme stammen mogen niet worden gekapt. Hier en daar wordt af en toe een boom gekapt die mag blijven liggen, net als bomen die door de wind zijn geveld. Vooral op zonnige plaatsen kan in dood hout op den duur nestgelegenheid voor wilde bijen ontstaan. Geleidelijke overgangen van bos naar gras zijn voor alle diergroepen van belang. Vooral ruige doorn- en braamstruwelen die aan de randen van beplantingen kunnen voorkomen zijn ook als nest- en schuilgelegenheid voor vogels van grote betekenis. Kortom: een beheer dat rekening houdt met wilde bijen is ook voor andere diergroepen van betekenis.

9.6 Kleinschalige groene elementen

Welke minimale ruimte is er nodig is voor een bepaalde vorm van natuurontwikkeling. Het antwoord kan bij benadering alleen maar worden gegeven als er enig zicht is op allerlei complexe factoren die de mogelijkheden begrenzen. Het hangt er bovendien van af hoe men tegen natuur aankijkt. Oude muren tonen aan dat er zelfs in extreme omstandigheden toch nog planten kunnen groeien. Tientallen soorten planten zijn in staat jaarlijks hun levenscyclus te voltooien op een substraat waar nauwelijks een kruimel grond aanwezig is. De stenige plekken van de dagelijkse leefomgeving zijn meestal minder extreem. Aan de vegetatie die daar, in de ogen van veel bewoners en beheerders, vaak te weelderig groeit is dat duidelijk te zien.

Veel soorten planten blijken voor hun ontwikkeling weinig ruimte nodig te hebben. In de praktijk wordt dat overtuigend getoond. Doordat er in veel gemeenten geen onkruidbestrijdingsmiddelen meer worden gebruikt, groeien vrijwel overal planten. Zelfs op het plaveisel. Dat zijn vaak planten die door een breed publiek worden gewaardeerd. Enkele voorbeelden daarvan zijn: toorts, gele helmbloem, akkerklokje, wilgenroosje, leeuwenbek, zeedistel, vlasbekje, bezemkruid en muurpeper. Veel tuinplanten verwilderen uit tuinen. Dit leidt tot de meest vreemde soorten in de voegen van de verharding: wijnruit, lavendel, *Campanula carpatica*, herfstaster, prachtklokje, koekruid, rode sporenbloem, schijnjuncus en vlinderstruik. De laatste soort is zelfs een heester die bij voorkeur in de voegen van het plaveisel kiemt en

groeit. Op geplaveide plaatsen waar niet wordt gelopen en waar enkele mm ruimte zit tussen de stenen kunnen in principe tientallen soorten worden uitgezaaid. Met deze wetenschap is het mogelijk om op vrijwel alle stenigen plaatsen groen en natuur te realiseren. De beperkingen die er zijn worden eerder veroorzaakt door het gebruik (doorgang, uitzicht, functie) dan door het abiotische milieu. Kortom: er is in principe zeer weinig ruimte nodig voor groene elementen. Het gaat hier onder meer om tegel- en geveltuinen, plantenbakken en gevelbegroeiingen. In deze kleine groene elementen worden vaak bijen aangetroffen. Niet alleen honingbijen, maar ook verschillende soorten hommels en andere wilde bijen. Voor de mogelijkheden, maatvoering en maatschappelijke achtergronden van deze groene elementen wordt verwezen naar eerder verschenen rapporten (Koster, 1998a, 1999a)

10 Wie het kleine niet eert²⁵ (nawoord)

De laatste jaren, zeg maar het laatste decennium is er een situatie ontstaan, waarbij bepaalde soorten steeds veel aandacht kregen: dagvlinders, spectaculaire vogels, zoogdieren, planten en reptielen. Meestal soorten die het grote publiek aanspreken en waar politiek mee is te scoren. Op zich is het heel juist om aan te sluiten bij de belevingswereld van de mensen die uiteindelijk het draagvlak vormen voor politieke besluitvorming die nodig is voor natuurontwikkeling, maar soms heb ik het gevoel dat we daarbij de minder opvallende of minder aansprekende soorten uit het oog verliezen. Ik zou hierbij met hoofdletters willen aangeven dat dit niet geldt voor het IVN²⁶ (Vereniging voor Natuur- en Milieu-educatie). Voor deze organisatie is de titel van het boekje 'Wie het kleine niet eert' (Natuurwetenschappelijke Commissie, 1991) op het lijf geschreven. Het is de natuur dicht bij huis, die gemakkelijk over het hoofd wordt gezien en in wezen niet minder belangrijk is dan wat voor natuur dan ook. Als grootte, opvallendheid, nuttigheid en aibaarheid criteria worden om de natuur te waarderen en te beschermen zijn we mijns inziens op de verkeerde weg. Het gaat om een algemeen respect voor de natuur. Dat men de natuur moet reguleren en gebruiken om zijn eigen bestaan mogelijk te maken, doet hier niets aan af. Een kauwtje dat zeer algemeen voorkomt en de hondenpoep van de straat eet, kan over tien jaar een soort zijn die zeer zeldzaam is, andersom komt ook voor. Het meest recente voorbeeld is de aalscholver. Wat vandaag bijzonder is, is morgen algemeen. Bij natuurontwikkeling in het algemeen gaat het er in de eerste plaats om zo veel mogelijk optimale voorwaarden te scheppen voor natuurlijke processen. Om deze processen gaat het ook in het stedelijk ecosysteem. In de loop van dagen, jaren, decennia en eeuwen zullen er dan soorten komen en gaan, toenemen en afnemen, zeldzaam worden en algemeen worden. Menselijke waarden die worden toegedicht aan bepaalde soorten hebben slechts betrekking op een minuscuul klein deeltje van het totale proces. Het gaat om een momentopname die vandaag zus en overmorgen zo kan worden gewaardeerd.

Dit is een natuurlijk en uiterst dynamisch en gecompliceerd proces. Om dit proces gaat het: de groene specht die zo maar van het toneel verdwijnt en dan na 20 jaar ineens weer zo sterk oprukt en thans zelfs in stadsparken en stadsbossen voorkomt, de bijenwolf die in de jaren zestig vrijwel was uitgestorven en thans algemeen begint te worden; de blauwborst die de afgelopen jaren sterk is toegenomen.

In principe gaat het om respect en waardering voor alles wat leeft, mooi of niet mooi is, aibaar of niet aibaar, zeldzaam of algemeen, gewoon of bijzonder. Het is geen overdaad om in dit licht naar de levenshouding van Jac. P. Thijsse te wijzen: de kleine dingen zijn van even groot belang als de grote. Ook hij had oog voor het feit dat je lepelaars de helpende hand moet bieden en dat spreeuwen zich zeer goed zelf kunnen redden, maar respect en waardering was er voor beide. Het spectaculaire werd door hem getoond, maar ook het nietige waar mensen geen weet van hebben of

²⁵Titel ontleent aan de Natuurwetenschappelijke Commissie (1991).

²⁶Oorspronkelijk Instituut Voor Natuureducatie; IVN wordt nog steeds als logo gebruikt.

hadden werd als belangrijk element onder de aandacht gebracht. In dit rapport gaat het om het laatste, bijen die op de hei vliegen, in de duinen, langs spoorwegen en in andere milieus. Niet aaibaar, niet zeldzaam, onopvallend, maar die heel goed kunnen leven in het stedelijk gebied. Waar bijen zijn, zijn vlinders, kevers, zweefvliegen, spinnen, graafwespen, maar ook vogels die zaden, bessen en insecten eten. Waar bijen zijn, zijn bloemen en bloemen worden meestal gewaardeerd. Dit rapport toont aan dat wilde bijen in het openbaar groen van dorp en stad aanwezig zijn. Het is zeer aannemelijk dat de huidige verscheidenheid aan levensvormen in het openbaar groen kan worden toegeschreven aan ecologisch groenbeheer. Maar dat deze gunstige ontwikkelingen doorgaan, is geen vanzelfsprekendheid.

In de jaren zestig, vierde het bermtoerisme hoogtij. De 'bonte bermen' van prof. Zonderwijk ondervonden mede door mode en cultuur veel weerstand (Hoogerkamp, 1974). Ook nu is deze weerstand nog steeds aanwezig. Geregeld ben ik gevraagd voor informatieavonden met het doel bewoners of besturen te overtuigen van het belang van bonte bermen en andere vormen van ecologisch groenbeheer. Het gaat hier om discussie tussen voor- en tegenstanders van ecologisch groenbeheer met daartussenin de twijfelaars. Ook gemeenten die naam en faam met betrekking tot ecologisch groen beheer genieten, botsen nog steeds met tegenstanders van dit beheer. Er zijn voorbeelden waarin in zulke situaties de klok wordt teruggezet. Steeds opnieuw laait de discussie over het inzetten van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen weer op. Het gebruik is de laatste jaren dan ook weer toegenomen (voetnoot 6).

Sinds 1980 zien we een enorme vooruitgang, maar ook tendensen om naar het oude terug te keren. Stortkosten van bermmaaisel of andere groenrestproducten, het netheidsbeeld van kortgeschoren gazon en aangeharkte plantvakken is alles behalve uitgestorven. Bomen die het liefst zo klein mogelijk moeten zijn in verband met schaduw, rommel en honingdauw op de auto. 'Milieuvriendelijke' onkruidbestrijdingsmiddelen zijn voor sommigen een aanmoediging om eveneens de tijd weer tien jaar terug te zetten en in sommige gevallen worden de oudere, de minst schadelijke middelen weer uit de kast gehaald om onkruiden op verhardingen te bestrijden. De argumenten zijn begrijpelijk, maar het is de vraag of die het hergebruik van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen rechtvaardigen. Het venijn van gif zit niet alleen in een mogelijk (naar men zegt geringe) schade aan het milieu, maar veel meer in de slechte voorbeeldwerking die het naar burgers en bedrijven uitstraalt. Burgers en bedrijven gebruiken nog steeds dozijnen aan chemische middelen om kruiden, mossen, mieren, luizen en allerlei andere organisme te bestrijden. Als men wil dat aan deze milieubelasting een eind komt, zal men zelf boven iedere twijfel verheven moeten zijn en zonder enig misverstand te wekken het goede voorbeeld moeten geven.

Een zaak is echter duidelijk: openbaar groen is een bron van leven. De vraag is of uit oogpunt van 'netheid', een relatief geringe kostenbesparing of een geringe hinder deze bron mag worden vernietigd of anders gezegd het stedelijk ecosysteem mag worden aangetast. In een dynamische maatschappij worden deze vragen steeds opnieuw gesteld. Een gedegen natuur- en milieueducatie vormen een solide basis om

deze vragen steeds opnieuw en afdoende te kunnen beantwoorden. De sleutel tot een goede ecologische kwaliteit van de ruimte ligt naar mijn overtuiging voor een belangrijk gedeelte bij dit aspect van de educatie.

Te veel netheid is niet goed voor de natuur en de ecologie in de stad, maar dat sluit culturele aspecten van het stedelijk groen niet uit. Voor traditionele rozenperken, vakken met lavendel of de meer traditionele vasteplantenborders en dergelijke moet voldoende ruimte aanwezig blijven. Plekken waar ecologisch groenbeheer leidt tot verloederende beelden, hoe groot de biodiversiteit daar ook van is, breken het draagvlak van ecologisch groenbeheer geheel of grotendeels af. De primaire functie van stedelijk groen staat ten dienste van het welzijn van de mensen die er leven. Daardoor zullen we bij ecologisch groenbeheer vaak compromissen moeten sluiten of voor bepaalde plaatsen in de woon- en leefomgeving moeten kiezen voor een ecologisch verantwoord, maar cultureel groenbeheer.

Literatuur

- Alff, J.P., 1988. Plantsoenbeheer vroeger en nu. Groen 44, 9: 12-15.
- Andritzky, M. & K. Spitzer (red.), 1981. Grün in der Stad. Rowohlt, Reinbek bei Hamburg. 488 p.
- Anonymus (T. Stolk), 1987. Minst begrepen beplantingstype in de stad. Tuin & Landschap 9, 9: 16-17.
- Asperen, H.S., 1983. Samenhang ontwerp - uitvoering bij het scheppen van instandhouden van groenvoorzieningen. Landbouwhogeschool, Wageningen. 327 p.
- Bal, D., H.M. Beije, Y.R. Hoogeveen, S.R.J. Jansen & P.J. van der Reest, 1995. Handboek natuurdoeltypen in Nederland. IKC Natuurbeheer, Wageningen. 408 p.
- Bellman, H., 1998. Gids van bijen, wespen en mieren. Tirion, Baarn. 336 p.
- Benno, 1969. Vliesvleugelige insekten - Hymenoptera, Angeldragers, Hymenoptera Aculeata De Nederlandse bijen, Apoidea. Wetenschappelijke Mededelingen KNNV, 18: 1-32.
- Bergmans, W., 1999. Biologische diversiteit en natuurbescherming. De Levende Natuur 100, 8: 212-213.
- Boer, K. & C.M.G.J. Schils, 1993. Ecologisch groenbeheer in de praktijk. IPC Groene Ruimte, Arnhem. 459 p.
- Boer, W.C.J., 1982. 60 jaar ontwerpen in de stedelijke sfeer. Groen 45, 11: 549-569.
- Bolman, J., 1976. Wilde planten in en bij Amsterdam. Thieme, Zutphen. 160 p.
- Brander, P.W., J. Stoffels & W.J. van der Weyden, 1976. De broedvogels van het Vondelpark sedert 1890. Het Vogeljaar 24, 3: 142-149.
- Bremer, P., 1998. Oranjetipjes in en om Zwolle. Natura 95, 5: 133-135.
- Brinkkemper, O., 1982. Zeldzame zweefvliegen in Zaandam (Diptera: Syrphidae). Entomologische Berichten 42, 6: 81-83.
- Carson, R., 1963. Dode lente. H.J.W. Bechts, Amsterdam. Vijfde druk, 272 p.
- Chant, D.A., 1956. Predacious spiders in orchards in south-eastern England. Journal of Horticultural Science 31: 35-46.

- Cool, H.J. van, 1975. Bijenhouden met succes. Educaboek, Culemborg. 356 p.
- Croque, Sj. (red.), 1991. Managementaspecten van ecologisch stadsgroen. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Directie Natuur, Bos, Landschap en Fauna, Den Haag. 39 p.
- Cuylaerts, T., 1994. Het gebruik van houtsnippers en houtschors. Groenkontakt 20, 5: 31-35.
- Deelstra, T.J., 1991. Natuur in steden. Ministerie van Landbouw en Visserij. Directie Natuur, Milieu en Faunabeheer, Den Haag. 215 p.
- Doorn, D. Van & L. Van Schaijk, 1984. Bodembedekking in jong bosplantsoen: Doctoraalverslag Landbouwhogeschool Wageningen. 58 p. + bijlage.
- Dorp, D. van, K.J. Canters, J.T.R. Kalkhoven & P. Laan (red.), 1999. Landschapsecologie, Natuur in een veranderende samenleving. Boom, Amsterdam. 440.
- Dritschlo, W. & D. Wanner, 1980. Groundbeetle abundance in organic and conventional corn fields. Environmental Entomology 9: 629-631.
- Ebmer, P.A.W., 1969. Die Bienen des Genus Halictus Latr. sl. Im Grossraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz 15: 133-183.
- Ebmer, P.A.W., 1970. Die Bienen des Genus Halictus Latr. sl. Im Grossraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz 16: 19-82.
- Ebmer, P.A.W., 1971. Die Bienen des Genus Halictus Latr. sl. Im Grossraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz 17: 63-156.
- Ebmer, P.A.W., 1973. Die Bienen des Genus Halictus Latr. sl. Im Grossraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz 19: 123-158; Fig 145-154.
- Ellis, W.N., 1989. Insektenfauna en natuurbeheer. Wetenschappelijke Mededelingen KNNV 192.
- Farjon, J.M.J., N.F.C. Hazendonk & W.J.C. Hoeffnagel (red.), 1997. Verkenning natuur en verstedelijking 1995-2020. Informatie- en Kenniscentrum Natuurbeheer, Wageningen. 152 p.
- Florusse, P., 1978. Tongvarens in straatputten. Natura 75, 10: 291-292.
- Fontaine, F.J., 1984. Ommekeer in kruidenbeheer mogelijk...!? Groen 40, 11: 429-436.

- Galljaard, B.J., 1996. Natuur en kwaliteit. Groen 52, 3: 34-36.
- Genderen, H. van, 1970. Bestrijdingsmiddelen en hun gevaren. In: Kramer, J.C., 1970. Het verstoorde evenwicht. Oosthoek, Utrecht: 60-75.
- Goorberg, F. van den, 1992. Beheermethode voor de groenvoorziening van de Gemeente Doetinchem. Rapport, Arnhem. 85 p.
- Grimberg, G., A. Vos & E.E. Vos-Heikens, 1988. Natuurlijker bosplantsoen in het stedelijk groen. Voorlichting Stedelijk Groen. 66 p.
- Grimberg, G., 1987. Gebrek aan kennis oorzaak van achterstallig onderhoud. Tuin & Landschap 9, 9: 22-25.
- Grimberg, G., 1987. Onderhoud om eindsituatie snel en goedkoop te bereiken. Tuin & Landschap 9, 9: 18-21.
- Groenendael, M.J., 1985. Floravervalsing: de mening van een oecoloog. De Levende Natuur 86, 4: 138-142.
- Groeneveld, R.M.W., 1983. Onkruidbeheersing in jong bosplantsoen. Bodembedekking vermindert kans op erosie op taluds. Tuin & Landschap 5, 6: 31.
- Groeneveld, R.M.W., 1983. Onkruidbeheersing in jong bosplantsoen. Tuin & Landschap 5, 2: 20-21.
- Groeneveld, R.M.W., 1983. Onkruidbeheersing in jong bosplantsoen ter onderdrukking van onkruiden. Tuin & Landschap 5, 3: 18-21.
- Haighton, I., J. van Dijk, W.J. Prud'homme van Reine & Ko Zweeres (red.), 1965. Jac. P. Thijsse. IVN, Amsterdam. 55 p.
- Halder, I. van , e.a. 1990. Vlindervriendelijk openbaar groen. De Vlinderstichting, Wageningen. 64 p.
- Heijnsbergen, P. van, 1999. Het begrip biodiversiteit en het internationale recht. De Levende Natuur 100, 6: 208-209.
- Hensels, L.G.M., 1981. Drachtplantengids voor de bijenteelt. Pudoc, Wageningen. 117 p.
- Hermy, M. en G. de Blust, 1997. Punten en lijnen in het landschap. Schuyt en Co, Haarlem, Van de Wiele Brugge. 336 p.
- Hermy, M.(red.), 1989. Natuurbeheer. Van de Wiele, Stichting Leefmilieu, Natuurreservaten en Instituut Natuurbehoud, Brugge. 224 p.

- Hoekstra, B.W., 1980. Sortimentskeuze voor landschappelijke beplantingen in relatie tot functie en beheer. *Groen* 36, 8: 344-347.
- Hoogerkamp, M., 1974. Ervaringen met het nieuwe systeem van bermonderhoud. *Wegen* 48, 4: 104-109.
- Hoorde, A. van, M. Hermy, B. Rotthier, F.J. Jacobs, 1996. *Bijenplantengids*. Koninklijk Vlaamse Imkersbond. 95 p.
- Jager, K. & J.P. Peeters, 1976. Toepassing van boomschors tegen onkruid in jonge beplantingen. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 48, 1: 12-14.
- Jansen-Verbeke, M., 1995. Maatschappelijke betekenis van openbaar groen. *Groenkontakt* 21, 2: 19-24.
- Kamerman, P., 1986. CBS-enquête chemische onkruidbestrijding. Gemeenten kiezen steeds meer voor alternatieve methoden. *Tuin & Landschap* 8, 9: 20-31.
- Kaplan, R. & S. Kaplan, 1989. *The experience of nature, a psychological perspective*. Cambridge university press. 340 p.
- Kaplan, R., 1983. The role of nature in the urban context. In: I. Altman & J. F. Wohlwill, 1983. *Behavior and the natural environment*. Plenum Press, New York. 127-161.
- Ketelaar, R., 1994. Loopkevers, Coleoptera: Carabidae in drie parken van Deventer. INB-rapport 099. Instituut voor Bos en Natuuronderzoek, Wageningen. 57 p.
- Knaap, P. Van der & J.J.G. Kliest, 1980. Alternatief onkruidbeheer in stedelijke beplantingen. Rapport 224. De Dorschkamp, Wageningen. 52 p.
- Konstanz, H.M. & D.D. Malsch, 1999. Schlüssel zur Trennung der Zwillingsarten *Lasioglossum sexstrigatum* (Schenck, 1870) und *Lasioglossum sabulosum* (Warncke, 1986) (Hym., Apidae). *Entomologische Nachrichten und Berichte* 43, 1: 33-40.
- Koster, A. & M. Claringbould, 1991. *Natuurlijker groenbeheer in Nederlandse gemeenten*. VNG, Den Haag. 160 p.
- Koster, A. & M. Claringbould, 1992. *Natuurlijker groenbeheer in de gemeente Weesp*. Dorschkamp-rapport 698. 37 p.
- Koster, A. & P. Zonderwijk, 1995. Hommelbeheer is vegetatiebeheer. *Natura* 92, 9: 234-235.
- Koster, A., 1980. Enkele gegevens over het bijengeslacht *Hylaeus* in Nederland in 1979 en 1980. Doctoraalverslag Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden. 65 p.

- Koster, A., 1981. *Hylaeus bipunctatus* and its relation to *Reseda* in the Netherlands (Hym. Apoidea Nieuwsbrief) European Invertebrate Survey-Nederland 10: 45-46.
- Koster, A., 1982. Onkruiden en vegetaties op terreinen van de Nederlandse spoorwegen in relatie tot beheersaspecten. Doctoraalscriptie. Vakgroep vegetatiebeheer, Plantenoecologie en Onkruidkunde Landbouwhogeschool Wageningen. 297 p.
- Koster, A., 1984. Verspreiding en betekenis van de Nederlandse spoorwegflora. Notitie 4. Ministerie van Landbouw en Visserij, Adviesgroep Vegetatiebeheer, Wageningen. 293 p.
- Koster, A., 1985. Spoorwegterreinen van betekenis voor plant en dier. *De Levende Natuur* 86, 6: 194-199.
- Koster, A., 1986a. Aantekeningen over de spoorwegflora en -fauna van Friesland. *Vanellus* 39, 5: 113-121.
- Koster, A., 1986b. Het genus *Hylaeus* in Nederland (Hymenoptera, Colletidae). *Zoologische Bijdrage* 36: 1-120 p.
- Koster, A., 1986c. Sterke uitbreiding van de Gehoornde maskerbij (*Hylaeus cornutus* Curtis, 1831) langs het spoor in Zuid-Limburg. *Natuurhistorisch Maandblad* 75, 12: 235-238.
- Koster, A., 1987. Stedelijk groen, honingbijen en entomofauna. *Groen* 43, 10: 20-24.
- Koster, A., 1988a. Vooral insecten profiteren van stedelijk groen. *Tuin & Landschap* 10, 7: 19-21, 23.
- Koster, A., 1988b. Stedelijk groen meer oecologisch beheerd? *De Levende Natuur* 89, 6: 162-166.
- Koster, A., 1988c. Mogelijkheden tot drachtverbetering langs waterkanten in het stedelijk gebied. *Bijenteelt* 90, 10: 271-274.
- Koster, A., 1988d. Insectenbeheer: Gewenst beheer van sterk door de mens beïnvloede levensgemeenschappen zowel in het landelijk als in het stedelijk gebied. *Wetenschappelijke Mededelingen KNNV* 187: 112 p.
- Koster, A., 1988e. Bodembedekkers in het stedelijk bosplantsoen. *Tuin & Landschap* 10, 22: 22-23, 25.
- Koster, A., 1988f. Vegetatiebeheer op spoorwegemplacements. Notitie 19. Ministerie van Landbouw en Visserij, Adviesgroep Vegetatiebeheer, Wageningen. 62 p.
- Koster, A., 1988g. Vegetatiebeheer op 20 spoorwegemplacements. Notitie 19a. Ministerie van Landbouw en Visserij, Adviesgroep Vegetatiebeheer, Wageningen. 69 p.

- Koster, A., 1988h. Natuurlijke begroeiing langs vijverkanten. Groen 44, 12: 34-39.
- Koster, A., 1989a. Insektenbeheer in het stedelijk gebied. Ministerie van Landbouw en Visserij: Adviesgroep vegetatiebeheer. (Symposium insektenbeheer 18-3-1989 te Deventer en PHLO-cursus 1990 Amersfoort). 18 p.
- Koster, A., 1989b. Stedelijk groen natuurlijker. Notitie 20. Ministerie van Landbouw en Visserij, Adviesgroep Vegetatiebeheer, Wageningen. 142 p.
- Koster, A., 1990a. Planten op plaveisel en verhardingen in relatie tot gebruik. Groen 45, 1: 29-34.
- Koster, A., 1990b. Uitslag enquête groenbeheer in Nederlandse gemeenten 1990. Dorschkamp-rapport 584: 56 p.
- Koster, A., 1991a. 'Van natuur naar cultuur': Voor het groene vak kies je niet zo maar. IBGR-Post 2: 6-7.
- Koster, A., 1991b. Spoorwegterreinen, toevluchtsoord voor plant en dier. KNNV, Utrecht. 236 p.
- Koster, A., 1991c. Interessante watervegetaties vergroten belevingswaarden. Tuin & Landschap 13, 22: 28-31.
- Koster, A., 1991d. Interessante watervegetaties vergroten belevingswaarden. Tuin & Landschap 13, 22: 28-31.
- Koster, A., 1993. Vademecum wilde planten. Schuyt en Co, Haarlem. 272 p.
- Koster, A., 1994a. De groene omgeving: een bijdrage aan een gezonde samenleving. Schuyt en Co, Haarlem. 184 p.
- Koster, A., 1994b. Voorstellen voor inrichting en het beheer van de Oude Haven te Hilversum. Een onderzoek naar natuurontwikkeling in relatie tot recreatief en educatief gebruik. IBN-rapport 42 p., 2 kaarten.
- Koster, A., 1996. Winterbeelden in het openbaar groen. Groen 52, 10: 36-40.
- Koster, A., 1998a. Van tegeltuin tot lusthof. Een verkenning van de mogelijkheden voor groen en natuur in groenarme straten, buurten en compacte woonwijken of Vinexlocaties. IBN-Rapport 391: 41 p.
- Koster, A., 1998b. Ecologisch beheer van beplantingen in het stedelijk gebied. IBN-Rapport 369. Instituut voor Bos en Natuuronderzoek, Wageningen: 349 p.
- Koster, A., 1999a. Honingwinning in relatie tot maatschappelijke aspecten. IBN-Rapport 438: 86p, Bijlage 1-5.

- Koster, A., 1999b. Wilde bijen in relatie tot het groenbeheer in Zutphen. Rapport. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. 37 p.
- Koster, A., 1999c. Wilde bijen in relatie tot het groenbeheer in de stad Hilversum. Rapport. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. 45 p.
- Koster, A., 1999d. Wilde bijen in relatie tot het groenbeheer in Rotterdam. Rapport. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. 53 p.
- Koster, A., 1999e. Advies voor omvorming van de bermen in de Griffensteynselaan in Zeist. Rapport. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. 19 p., bijlagen.
- Koster, A., 1999f. Wilde bijen in relatie tot het groenbeheer in de stad Groningen. Rapport. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. 19 p., bijlage 1-3.
- Koster, A., 1999g. Wilde bijen in relatie tot het groenbeheer in de stad Arnhem. Rapport. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. 21 p.; bijlage 1-3.
- Koster, A., 1999h. Wilde bijen in relatie tot het groenbeheer in Maastricht. Rapport. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. 46 p.
- Koster, A., 1999i. Wilde bijen in relatie tot het groenbeheer in Nijmegen. Rapport. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. 41 p.
- Koster, A., 1999j. Wilde bijen in relatie tot het groenbeheer in Deventer. Rapport. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. 52 p.
- Koster, A., 2000a. Wilde bijen in relatie tot het groenbeheer in de stad Ede. Alterra-rapport 19. 86 p.
- Koster, A., 2000b. Wilde bijen in relatie tot het groenbeheer in de gemeente Barneveld. Alterra-Rapport 41. 71 p.
- Koster, A., 2000c. Ecologisch groenbeheer in Veenendaal rond het jaar 2000; een evaluatie van het beheer in de negentiger jaren: Alterra-Rapport. (in druk)
- Koster, A., 2000d. Ecologisch groenbeheer. Schuyt en co, Haarlem. (in druk).
- Kouwenhoven, P., 1984. Spuiten kan niet meer, wat nu. Groen 40, 2: 56-59.
- Kuijpers, H.J.M., 1986. Bosplantsoen met strakke planning beheren. Tuin & Landschap 8, 6: 28-31.
- Kurstjens, P., 1990. Het stadspark als sociaal erfgoed. Groen 46, 3: 9-12.

- Kwak, M & R. Bekker, 1999. Biotische processen in ecosystemen. In: Dorp, D. van, K.J. Canters, J.T.R. Kalkhoven & P. Laan, (red.) 1999. Landschapsecologie, Natuur in een veranderende samenleving. Boom, Amsterdam. 77-86.
- Kwak, M., 1994. Planten en bestuivers: achteruitgang leidt tot verschuivende relaties. *Landschap* 11, 1: 29-39.
- Langeveld, S., 1995. Groengebieden en duurzame steden. *Groenkontakt* 21, 4: 20-20.
- Lanjouw, J., 1970. Waar gaan wij heen. In: Kramer, J.C., 1970. Het verstoorde evenwicht. Oosthoek, Utrecht: 261-283.
- Lefeber, V., 1969a. Kweken uit dood hout. *Entomologische Berichten* 27, 11: 219-220.
- Lefeber, V., 1969b. De aculeaten van de St. Pietersberg met inbegrip van de Louwberg en Jekerdal. *Entomologische Berichten* 29, 10: 224-240.
- Lefeber, V., 1974. Kweken van aculeaten uit dood hout. *Natura* 71, 4: 62-67.
- Lefeber, V., 1983a. Bijen en wespen (Hymenoptera, Aculeata) binnen de stedelijke bebouwing van Maastricht. *Natuurhistorisch Maandblad* 72, 8: 143-146.
- Lefeber, V., 1983b. Bijen en wespen(Hymenoptera, Aculeata) binnen de stedelijke bebouwing van Maastricht, 2. *Natuurhistorisch Maandblad* 72, 12: 253-255..
- Lefeber, V., 1984a. Bijen en wespen (Hymenoptera, Aculeata) binnen de stedelijke bebouwing van Maastricht, 3. *Natuurhistorisch Maandblad* 73, 2: 27-29.
- Lefeber, V., 1984b. Bijen en wespen (Hymenoptera, Aculeata) binnen de stedelijke bebouwing van Maastricht, 4. *Natuurhistorisch Maandblad* 73, 4: 74-76.
- Lefeber, V., 1989. Het belang van hekpalen voor solitaire bijen en wespen. In: W.N. Ellis, Insektenfauna en natuurbeheer. *Wetenschappelijke Mededelingen KNNV* 192: 93-95.
- Lefeber, V., 1991. Hymenoptera aculeata (bijen en wespen) langs Limburgse spoorlijnen. *Natuurhistorisch Maandblad* 80, 4: 74-78.
- Lefeber, V., 1998. Weer aculeatennieuws uit Zuid-Limburg (Hymenoptera: Apidae). *Entomologische Berichten*, Amsterdam 58, 12: 238-240.
- Lenoir, L. & J. Simons, 1994. De Westerpoort bij Amsterdam: een natuurgebied met een onzekere toekomst. *Natura* 91, 5: 107-110.
- Leopold, R., 1981. Leven met wilde planten. *De Levende Natuur* 83, 2: 61-72.

- Leopold, R., 1989. Kollektief van heemplantkwekers. Groen 45, 10: 20-21.
- Leufgen, W. & M. van Lier, 1990. Heem- en natuurtuinen geïnventariseerd. IVN, Amsterdam. 82 p.
- Leufgen, W. & M. van Lier, 1992. Oase heemtuin gids. Wegwijzer voor natuurlijke tuinen en parken in Nederland en Vlaanderen. Landelijke werkgroep heem- en natuurtuinen, Zuidbroek. 176 p.
- Limpens, G., 1982. Mechanisch onderhoud bosplantsoen vraagt aanpassing aanleg en beheer. Tuin & Landschap 4, 2: 10-13
- Londo, G. & R. van der Meijden, 1991. (Her-)introductie van plantesoorten: flora vervalting of natuurbehoud? De Levende Natuur 92, 5: 176-182..
- Londo, G., 1977. Natuurtuinen en parken. Thieme, Zutphen. 135 p.
- Londo, G., 1984. Zijn uitplanten en inzaaien zinvolle maatregelen bij het natuurbeheer? De Levende Natuur 85, 5: 120-131.
- Londo, G., 1997. Natuurontwikkeling. Backhuys, Leiden 1997. 685 p.
- Maurizio, A. & F. Schaper, 1994. Das Trachtpflanzenbuch. Ehrebwirth Verlag, München. 334 p.
- Ministerie van Cultuur, Recreatie en Maatschappelijk werk, 1982. Natuur in de stedelijke omgeving. Den Haag, 161 p.
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1991. Visie Landschap. Ministerie van LNV, Den Haag. 116 p.
- Naber, H., 1982. Onkruidbeheer in het openbaar groen: bestrijding is een tijdelijke zaak. Tuin & Landschap 4, 9: 28-29.
- Natuurwetenschappelijke Commissie, 1991. Wie het kleine niet eert...; Ongewervelde dieren en het terreinbeheer. Natuurbeschermingsraad, Utrecht. 91 p.
- Nederlandse Vereniging van Hoofden van Gemeentelijke Beplantingen & Consulentschap in Algemene Dienst voor het Stedelijk Groen, 1986. Omschakelen in het groenbeheer. Boskoop. 27 p.
- Nieukerken, E.J. van, & A.J. van Loon (red.), 1995. Biodiversiteit in Nederland. Nationaal Natuurhistorisch Museum, Leiden. 208 p.
- Nystrom, P., 1987. Kweekgras ook via mechanische weg met succes te bestrijden. Tuin & Landschap 9, 16: 20-

- Olsthoorn, A.F.M. & R.M.W. Groeneveld, 1982. Schors als onkruidbestrijdingsmiddel duur maar efficient 2. *Tuin & Landschap* 4, 9: 20-31.
- Olsthoorn, A.F.M. & R.M.W. Groeneveld, 1982. Schors als onkruidbestrijdingsmiddel duur maar efficient 1. *Tuin & Landschap* 4, 8: 14-17.
- Olsthoorn, A.F.M., 1981. Alternatief onkruidbeheer in steden geïnventariseerd. *Tuin & Landschap* 3, 24: 22-23.
- Opstal, N.A. & L. Louisse, 1982. Veel bruikbare eigenschappen bij bodembedekkers. *Tuin & Landschap* 4, 10: 26-29.
- Owen, J. & D.F. Owen, 1975. Suburban gardens: England's most important nature reserve? *Environmental Conservation* 2: 53-59.
- Peeters, Th.M.J., I.P. Raemakers & J. Smit, 1999. Voorlopige Atlas van de Nederlandse bijen (Apidae). EIS-Nederland, Leiden. 220 p.
- Proctor, M.C.F., P.F. Yeo & A. Lack, 1996. The natural history of pollination. Collins, London. 479 p.
- Ravenstein, R.A., 1990a. Meerjarenplan Gewasbescherming stelt vergaande sanering voor van het pakket chemische middelen. *Groen* 46: 34-37.
- Ravenstein, R.A., 1990b. Herbezinning op het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen in het openbaar is noodzakelijk. *Groen* 46, 12: 34-35.
- Reijendam, J. Van, 1984. Openbaar groen: "hoe wordt daar voor gezorgd?" *Groen* 40, 5: 198-203.
- Rensenbrink, G. & C. Spit, 1984. Versnipperd hout maakt kans voor weren onkruid. *Tuin & Landschap* 6, 22: 16-17.
- Rooijen, M. van, 1983. Bredase plantsoendienst: 1893-1983 (2). *Groen* 39, 7/8: 245-247.
- Rooijen, M. van, 1983. Bredase plantsoendienst: 1893-1983. *Groen* 39, 6: 211-214.
- Rooijen, M. Van, 1984. De groene stad. Een historische studie over de groenvoorzieningen in de Nederlandse stad. 's-Gravenhagen. 188 p.
- Rooijen, M. van, 1986. Waardering en herwaardering van het stedelijk groen. *Groen* 42, 4: 15-16.
- Rooijen, M. van, 1990. De wortels van het stedelijk groen: een studie naar het ontstaan en voortbestaan van de Nederlandse groene stad. Rijksuniversiteit Utrecht, Vakgroep stad en arbeidsstudies, Utrecht. 295 p.

- Rooijen, M. van, 1990. Graven naar de wortels van het stedelijk groen. *Groen* 46, 10: 9-12.
- Rotteveel, K., 1988. Vooronderzoek naar de kosten van aanleg en onderhoud van bosplantsoen in stedelijk gebied. De Dorschkamp, Wageningen. 55 p.
- Roy, L.G.Le, 1973. Natuur inschakelen natuur uitschakelen. Hermans, Deventer. 205 p.
- Ruyten, F., 1996. Naar een integraal beplantingsplan. Het snoeien en dunnen in het stedelijk groen ter discussie. *Groen* 52, 6: 35-38.
- Scheuchl, E., 1996. Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Osterreichs. Band II. Megachilidae - Melittidae. Eigenverlag, Velden. 116 p.
- Schippers, W. & M. Gardenier, 1999. Introductie van inheemse flora. IKC Natuurbeheer, Wageningen. 64 p.
- Schmid-Egger, C. & E. Scheuchl, 1997. Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Osterreichs. Band III. Andrenidae. Eigenverlag, Velden. 180 p.
- Schmiedeknecht, O., 1920. Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas. 2e Aufl. Verlag G. Fischer. 1062 p.
- Smit, J., [1997]. Speuren langs het spoor: Verslag van 10 jaar bijen en wespen inventariseren op het spoorwegemplacement van Westervoort (1987 t/m 1996). Particuliere uitgave: 26 p.
- Sterk, A.A., C.H., Hommels, M.J.P.J. Jenniskens, J.H. Neuteboom, J.C.M. Den Nijs, P. Oosterveld & S. Segal, 1987. Paardenbloemen, planten zonder vader. KNNV, Utrecht. 348 p.
- Stolk, T., 1984. Gifloos plantsoenonderhoud technisch en financieel haalbaar. *Tuin & Landschap* 6, 12: 14-17.
- Stolk, T., 1985. Openbreken van bosplantsoen biedt kansen aan kruiden. *Tuin & Landschap* 7, 5: 12-17.
- Stolk, T., 1986. Experimenten met organische en anorganische bodembedekkers. *Tuin & Landschap* 8, 25: 20-21.
- Stolk, T., 1986. Werken met nieuw inzicht. Bosplantsoen verdient een eigen aanpak. *Tuin & Landschap* 8, 3: 12-15.
- Stolk, T., 1986. Amsterdam op zoek naar alternatieven voor schors en snippers. *Tuin & Landschap* 8, 25: 20-21.

- Stolk, T., 1987. De natuur als kostenbespaarder in ruiger groen. *Tuin & Landschap* 9, 16: 24-25.
- Stolk, T., 1987. Gemis bosbouwopzet struikelblok in het beheer. *Tuin & Landschap* 9, 25: 28-31.
- Stolk, T., 1987. Ecologie als leidraad voor beheer. *Tuin & Landschap* 9, 15: 20-23.
- Stolk, T., 1987. Zonder beheerplan komt van opzet weing terecht. *Tuin & Landschap* 9, 9: 16-17.
- Stolk, T., 1989. Tolerantie eerste stap naar acceptatie: Geleidelijk omvormen beheer voorkomt puinhoop in Aalten. *Tuin & Landschap* 11, 4: 20-23.
- Stolk, T., 1992. Klimop een veelzijdige bodembedekker. *Tuin & Landschap* 14, 7: 28-29.
- Stolk, T., 1984. Gifloos plantsoenonderhoud technisch en financieel haalbaar. *Tuin & Landschap* 6, 12: 14-17.
- Sukopp, H. & P. Werner, 1982. Nature in cities. Nature and environment series 28. Council of Europe, Strasbourg. 94 p.
- Sukopp, H., P. Werner, W. Schulte & R. Flüeck, 1986. Untersuchungen zu Naturschutz und Landschaftspflege im besiedelten Bereich. Dokumentation für Umweltschutz und Landespflege. Sonderheft 7, Bibliographie Nr. 51: 127 p.
- Sýkora, K.V. & R. Leopold, 1984. Verspreiding van wilde planten door de Mens. *Natuur en Techniek* 52, 3: 210-229.
- Sýkora, K.V., 1984. Planten in het voetspoor van de mens. *Natuur en Techniek* 52, 1: 43-57.
- Sýkora, K.V., 1998. Wegen naar verscheidenheid. Inaugurele rede. Landbouwuniversiteit, Wageningen. 41 p.
- Terlouw, L.A., 1983. Alternatieve onkruidbestrijding in de gemeente Huizen. *Groen* 39, 9: 292-297.
- Thijsse, Jac. P., 1941. Instructieve plantsoenen. *De Levende Natuur* 45, 7: 121-125.
- Tinbergen, N.G., 1967. Vogels in hun domein. Thieme, Zutphen: 120 p.
- Tjallingii, S. P., 1992. Ecologische verantwoorde stedelijke ontwikkeling. Instituut voor Bos en Natuuronderzoek, Wageningen. 129 p.
- Tjallingii, S.P., 1996. Ecological conditions. IBN Scientific Contributions 2: 320 p.

- Tol, G. van, 1977. Onkruidbestrijding in landschappelijke beplantingen. Groen 33, 5: 164-168.
- Valentin, C., 1993. Langzame groei van aantal gifvrije gemeenten. Tuin & Landschap 15, 9: 18-19
- Vandromme, D., 1988. Historische schets van het stedelijk groen 1. Groenkontakt 14, 5: 218-228.
- Vandromme, D., 1988. Historische schets van het stedelijk groen 2. Groenkontakt 14, 6: 276-282.
- Vandromme, D., 1992. De functies en de beleving van de stedelijke groenruimte: groen versus stadsherwaardering(2). Groenkontakt 18, 5: 35-42.
- Vandromme, D., 1992. De functies en de beleving van de stedelijke groenruimte: groen versus stadsherwaardering (1). Groenkontakt 18, 4: 37-44.
- Vandromme, D., 1992. Groen- en recreatievoorzieningen versus vrije tijd. Groenkontakt 18, 2: 23-28.
- Vecht, J. van der, 1928. Hymenoptera Anthophila ,Q XIII A. Andrena. Fauna van Nederland 4: 1-144 p.
- Velde, J. te, 1995. Meedoen in het groen. Schuyt en Co, Haarlem. 176 p.
- Verhaag, G.J.A. en G. Van Tol, 1984. Mogelijkheden bij onkruidbestrijding vooralsnog beperkt. Tuin & Landschap 6, 12: 28-29.
- Verkaik, J.-P., 1995. Jac. P. Thijsse. Een leven in dienst van de natuur. Walburg Pers, Zutphen. 126 p.
- Vermij, I., 1988. Op weg naar een ander groenbeheer. Stichtse Milieufederatie. 88 p.
- Verschoor, M., 1999. Biodiversiteit en Nederlands beleid. De Levende Natuur 100: 210-211.
- Vingerhoets, A.C.W., 1989. Natuurlijk beheer, toekomst voor openbaar groen? Groen 45, 10: 13-17.
- Vlinderstichting, De, 1991. Dagvlinders van de stadswallen van Naarden. De Vlinderstichting, Wageningen. 27 p.; 2 bijlagen.
- Vogel, S., 1986. ÖlBlumen und ölsammelnde Bienen Zweite folge. Lysimachia und Macropis. Tropische und subtropische Pflanzenwelt 54: Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Mainz: 149-312.

- Voorhoeve, L., 1987. Beplantingsplannen kritisch bekeken. *Tuin & Landschap* 9, 9: 26-31.
- Vos, J.G., 1986. Bodembedekkende kruiden: Natuurlijke begeleiders van ons jonge bosplantsoen? *Groen* 42, 5: 42-45.
- Wael, J. de, 1983. Het gebruik van houtversnipperaars en de toepassing van houtsnippers in openbaar groen. *Groenkontakt* 9, 3: 70-77.
- Webb, N.R. & P.J. Hopkins, 1984. Invertebrate diversity on fragmented *Calluna* heathland. *Journal of applied ecology* 21: 921-933.
- Westhoff, V., 1964. Gevaren en alternatieven van chemische bestrijding van planten en dieren. *Wetenschap en Samenleving* 18: 141-154.
- Westhoff, V. & P. Zonderwijk, 1961. The effects of herbicides on the wild flora and vegetation in the Netherlands. IUCN Symposium. Warsschau VII. 1960. Brill, Leiden. 69-78.
- Westhoff, V., 1994. Introductie van inheemse plantesoorten. *Natuurhistorisch Maandblad* 83, 10: 170-174.
- Westrich, P., 1989. *Die Wildbienen Baden-Württembergs*. Ulmer, Stuttgart. 972 p.
- Wijchman, G., 1986. Onderzoek naar niet-chemische onkruidbestrijding. *Tuin & Landschap* 8, 17: 16-19.
- Wingerden, W.K.R.E. van, F. Maaskamp & H. Siepel, 1990. Het grasland aan de monitor: bewaking van de stikstofbelasting met behulp van insecten en spinnen. *De Levende Natuur* 91, 5: 173-178.
- Zanden, G. van der, 1982. Tabel en verspreidingsatlas van de Nederlandse niet parasitaire Megachilidae. *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 3: 1-48 p.
- Zoest, J. van, (red.) 1998. *Biodiversiteit*. KNNV, Utrecht. 211 p.
- Zoest, J.G.A. van, 1994. *Landschapskwaliteit: uitwerking van de kwaliteitscriteria in de Nota Landschap*. Onderzoekrapport 349. Staring Centrum, Wageningen: 334 p.
- Zonderwijk, P., 1960. Enkele aspecten van het gebruik van herbiciden in Nederland. Voordracht, Symposium van de Koninklijke Botanische Vereniging. 16 p.
- Zonderwijk, P., 1965. Juist en onjuist gebruik van onkruidbestrijdingsmiddelen. *Natura* 62, 11: 209-214.
- Zonderwijk, P., 1969. Enkele consequenties verbonden aan het gebruik van herbiciden. *Gewasbescherming* 1: 94-98.

Zonderwijk, P., 1969. Over de invloed van onkruidbestrijdingsmiddelen op de wilde flora en de insektenwereld. Het loonbedrijf in land en tuinbouw 22, 2.

Zonderwijk, P., 1970. Neuere niederländische Standpunkte zu Umweltschutz und Herbizid-Einsatz. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, Sonderheft 5: 101-107.

Zonderwijk, P., 1971. Evaluatie van het gebruik van herbiciden langs wegen. Wetenschappelijke Mededelingen KNNV 87: 27-38.

Zonderwijk, P., 1971. Verantwoord gebruik van onkruidbestrijdingsmiddelen in berm, sloot en beek. Natuur en Landschap 25: 1-17

Zonderwijk, P., 1973. Grenzgebiete beim Einsatz von Herbiziden. Schutz der Wildflora und Fauna. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 82: 271-285.

Zonderwijk, P., 1973. Herbiciden in het milieu. Waterstaat in de Provincies 4: 9-14.

Zonderwijk, P., 1975. Oecologische aspecten van selectieve bestrijding van onkruiden. Gewasbescherming 6: 107-119.

Zonderwijk, P., 1978. Kruid of onkruid. Inaugurele rede. Landbouwhogeschool, Wageningen. 61 p.

Zonderwijk, P., 1979. De bonte berm. Zomer en Keuning, Ede. 160 p.

Zonderwijk, P., 1986. Biologische waarden van waterlopen. Waterschapsbelangen 71, april.: 7-11.

Zonderwijk, P., 1991. Leven met kruid en onkruid. Afscheidsrede. Landbouwuniversiteit, Wageningen. 31 p.

Dankwoord

Dit onderzoek vond plaats onder begeleiding van prof. K. Kerkstra en prof. dr. P. Zonderwijk. Met prof. Zonderwijk heb ik vooral over de biologische aspecten veel van gedachten gewisseld en ik hoop dat zijn inzichten in dit rapport zijn geconserveerd. Voor de vormgeving en maatvoering zijn de eerste globale richtlijnen in samenwerking met prof. Kerkstra op gesteld. In een andere publicatie zal hier dieper op worden ingegaan.

Drs. H. Wiering werkzaam bij het Zoölogisch Museum te Amsterdam heeft alle Wespbijen, Woekerbijen en de meeste kleine Groefbijen gedetermineerd. Enkele andere bijensoorten zijn door hem gecontroleerd. Namens Alterra ben ik drs. H. Wiering zeer erkentelijk voor deze hoog gespecialiseerde dienstverlening.

Het manuscript is door dr. C. Achterberg (Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, Leiden), E. van Ginkel (Vereniging voor Hoveniers en Groenvoorzieners), R. Ketelaar (Vlinderstichting), Th. Peeters (Stichting Bargerveen). Drs. H. Wiering (Zoölogisch Museum Amsterdam) en prof. dr. P. Zonderwijk doorgelezen en van opbouwende kritiek voorzien. De opbouwende kritiek van Theo Peeters kon, wegens de afgebakende vraagstelling van dit onderzoek, niet volledig in dit rapport worden verwerkt.

Ik ben iedereen zeer erkentelijk die een bijdrage aan het tot stand komen van dit rapport heeft geleverd.

Arie Koster

Bijlagen

De legenda en eventuele opmerkingen staan steeds aan het eind van iedere afzonderlijke bijlage vermeld.

