



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Naar een stadsnatuurmeetnet in Leiden

Vos, P.; Kragten, S.; Keurs, W.J. ter

Citation

Vos, P., Kragten, S., & Keurs, W. J. ter. (2003). Naar een stadsnatuurmeetnet in Leiden. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/8406>

Version: Not Applicable (or Unknown)

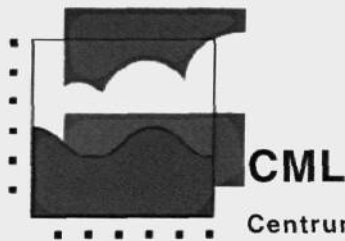
License: [Leiden University Non-exclusive license](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/8406>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Naar een stadsnatuurmeetnet in Leiden

Paul Vos
Steven Kragten
Wim ter Keurs



CML

Centrum voor Milieuwetenschappen

Afdeling Milieubiologie

Postbus 9518
2300 RA Leiden
Einsteinweg 2
tel.: 071 - 527 74 61
Fax: 071 - 527 55 87
E-mail: vos@cml.leidenuniv.nl

Oktober, 2003
CML-rapport 162
ISBN 90-5191-141-6

INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD.....	i
SAMENVATTING.....	iii
1. INLEIDING	1
1.1 De opdracht.....	1
1.2 Aanpak	1
1.2.1 <i>Functies van een meetnet of monitoringssysteem</i>	<i>1</i>
1.2.2 <i>Stappenplan.....</i>	<i>2</i>
1.2.3 <i>Externe randvoorwaarden</i>	<i>3</i>
1.3 Opbouw van het rapport	3
2. MEETDOELSTELLINGEN, OBJECTEN EN VARIABELEN	5
2.1 Meetdoelstellingen.....	5
2.2 Typen variabelen.....	5
2.3 Soortengroepen.....	6
3. BEMONSTERINGSSTRATEGIE.....	7
3.1 Twee typen gebiedsindeling.....	7
3.2 Indeling op basis van beleid en beheer.....	7
3.3 Naar een stadsnatuurtypologie	7
3.3.1 <i>Schaalniveaus</i>	<i>8</i>
3.3.2 <i>Hiërarchie in de typologie</i>	<i>9</i>
3.3.3 <i>De natuurtypen.....</i>	<i>10</i>
4. SOORTENGROEPEN EN VELDMETHODEN.....	17
4.1 Een selectie van veldmethoden.....	17
4.2 Planten.....	18
4.2.1 <i>Veldmethoden.....</i>	<i>18</i>
4.2.2 <i>Kosteneffectiviteit.....</i>	<i>18</i>
4.3 Broedvogels.....	19
4.3.1 <i>Veldmethoden.....</i>	<i>19</i>
4.3.2 <i>Kosteneffectiviteit.....</i>	<i>21</i>
4.4 Zoogdieren	23
4.4.1 <i>Veldmethoden.....</i>	<i>23</i>
4.4.2 <i>Kosteneffectiviteit.....</i>	<i>24</i>
4.5 Amfibieën	25
4.5.1 <i>Veldmethoden.....</i>	<i>25</i>
4.5.2 <i>Kosteneffectiviteit.....</i>	<i>25</i>

4.6	Dagvlinders en libellen.....	25
4.6.1	Veldmethoden.....	25
4.6.2	Kosteneffectiviteit.....	26
4.7	Aanbevolen veldmethoden per soortengroep	26
5.	ONTWERPVARIANTEN VOOR HET STADSNATUURMEETNET	29
5.1	Vooraf.....	29
5.2	Ontwerpvarianten van het meetnet.....	29
5.3	De resterende stappen naar een operationeel stadsnatuurmeetnet.....	37
5.4	Baten.....	37
	LITERATUUR.....	41
	BIJLAGE: SYSTEMATIEK VOOR HET ONTWERPEN VAN BELEIDSGERICHTE NATUUR- EN MILIEUMEETNETTEN	I

VOORWOORD

In het Uitvoeringsprogramma Ecologisch Beleidsplan gemeente Leiden worden een groot aantal deelprojecten geformuleerd die tot doel hebben te komen tot een realisatie van de doelen die in het Ecologisch Beleidsplan zijn gesteld. Eén van die deelprojecten betreft de monitoring van de stadnatuur. Dit bestaat uit twee onderdelen: het doen van een 'nulmeting natuur' en het opzetten van een monitoringssysteem (meetnet) voor de stadnatuur van Leiden. Van dit laatste onderdeel wordt in het voorliggende rapport 'Naar een stadsnatuurmeetnet in Leiden' verslag gedaan. Het gaat om de aanpak en resultaten van een studie gericht op het basisontwerp van een stadsnatuurmeetnet voor de gemeente Leiden. Het onderzoek is uitgevoerd door de afdeling Milieubiologie van het Centrum voor Milieuwetenschappen van de Universiteit Leiden in opdracht van Dienst Milieu en Beheer van de gemeente Leiden.

De begeleidingscommissie van dit project bestond Jasper Groos, Karen Jansen en Frits van der Sluis, allen in dienst bij de Gemeente Leiden. Naast deze personen hebben ook andere mensen, hier in alfabetische volgorde genoemd, een bijdrage geleverd aan dit project: Hans Adema, Karin Albers, Kees Groen, Roy van Grunsven, Anne-Jifke Haarsma, Johan Vos en Maarten van 't Zelfde.

Hoewel het project zeer beperkt van omvang was en het ontwerp van het stadsnatuurmeetnet dus nog verre van klaar is, zijn wij ervan overtuigd dat er een goede basis is gelegd. In de nabije toekomst zullen de verdere details ingevuld moeten worden, waarna er daadwerkelijk gestart zal kunnen worden met de operationele fase van het stadsnatuurmeetnet.

Paul Vos, Steven Kragten en Wim ter Keurs
Oktober 2003

SAMENVATTING

In 1997 heeft de gemeente Leiden het Ecologisch Beleidsplan gemeente Leiden (EBL) opgesteld. In 2000 is het uitvoeringsprogramma voor dit plan opgesteld. Daarin zijn 6 verschillende deelprojecten beschreven, waaronder het deelproject 'Monitoring stadsnatuur', onder meer bedoeld voor het opzetten van een stadsnatuurmeetnet. Met behulp van dit meetnet kan de stand van de natuur in Leiden jaarlijks worden bekeken en kunnen eventuele verandering in de natuur worden vastgesteld.

Aanpak

Bij het basisontwerp van het stadsnatuurmeetnet is een werkwijze gevolgd die is gebaseerd op kader dat eerder door Milieubiologie is ontwikkeld. De belangrijkste onderdelen betreffen

- de keuze van de soorten en soortengroepen die in het meetnet opgenomen dienen te worden;
- de ontwikkeling van een 'stadsnatuurtypologie' als onderlegger voor de keuze van meetlocaties;
- de keuze van de toe te passen meetmethoden in het veld voor iedere soortengroep en
- de bepaling van de gewenste bemonsteringsinspanning voor iedere soortengroep (meetfrequentie, aantallen meetlocaties).

Op basis daarvan kan een totaalplaatje worden gemaakt, inclusief de totale jaarlijkse kosten.

Soortengroepen

De keuze van de in het stadsnatuurmeetnet op te nemen soorten(groepen) is gebaseerd op het potentiële voorkomen in de gemeente Leiden, op het belang dat aan de soorten(groep) kan worden gehecht als natuurelement in de directe omgeving van de mens en op de beschikbaarheid van eenvoudige en snelle veldmethoden. Op basis van dit laatste viel een groep als de macrofauna in sloten helaas af. Naast de voor de hand liggende groepen 'planten' en 'vogels' wordt voorgesteld ook 'vleermuizen', 'hazen', 'dagvlinders en libellen' en 'amfibieën' op te nemen in het Leids stadsnatuurmeetnet.

Stadsnatuurtypologie

Een eenvoudige stadsnatuurtypologie is ontwikkeld op basis van

- een onderscheid naar groen (vegetatie), blauw (water) en rood (bebouwing) en
- een systematische indeling van die drie 'substraten' gebaseerd op voor de natuur belangrijke eigenschappen: vegetatiestructuur en bodemvochtigheid (groen), waterdiepte (blauw) en bebouwingsstructuur (rood).

Een en ander resulteerde in een veertigtal basiselementen met – afhankelijk van hun verschijningsvorm (vlakvormig, lijnvormig respectievelijk puntvormig) – benamingen als 'gesloten loofbos', 'houtsingel' en 'vrijstaande boom' voor groene elementen; 'plas', 'sloot' en 'vijver' voor blauwe elementen en 'kleinschalige bouw', 'kademuren' en 'huis' voor rode elementen.

Op een hoger schaalniveau vormen deze 'stadslandschapselementen' in verschillende mengsels de basis voor de beschrijving van de 'stadslandschappen' met benamingen als 'singels en wateringen', 'oude stenen ruimte', 'gevarieerd stadspark' en 'polderpark'. Op een oppervlaktedekkende kaart zijn de 16 in Leiden voorkomende 'stadslandschappen' aangegeven.

Veldmethoden

Op basis van de kosteneffectiviteit, kwetsbaarheid van materiaal en vereiste inspanning is een eerste schifting aangebracht in de beschikbare veldmethoden. Arbeidsintensieve methoden als broedvogelkartering, en alle methoden waarbij gebruik wordt gemaakt van duur en/of kwetsbaar materiaal (zoals vallen) zijn buiten beschouwing gelaten. Blijven over simpele methoden gebaseerd op het turven van zicht- en geluidswaarnemingen in de vorm van tellingen op één punt ('punttellingen') dan wel tellingen lopende langs een bepaalde route ('transecttellingen').

Bemonsteringsinspanning

Per groep is vervolgens nagegaan hoe deze het beste kunnen worden uitgevoerd en welke inspanning (duur tellingen, meetfrequentie, aantallen meetlocaties) daarvoor nodig is (of beter, gewenst is om voldoende effectiviteit van de metingen te verkrijgen). Dit is gedaan op basis van eerdere studies naar de kosteneffectiviteit van metingen aan de natuur en – voor die soortengroepen waarover geen literatuurgegevens voor handen waren – extrapolaties en 'best professional judgement'. Uitgegaan wordt van jaarlijkse metingen aan alle groepen.

Duurste groep om in het stadsnatuurmeetnet op te nemen zijn planten (30 metingen per stadsnatuurtype per jaar), daarna volgen dagvlinders en libellen (24 metingen) en weidevogels en hazen (elk 20 metingen). De overige groepen kunnen voor minder dan 15 metingen per jaar per natuurtype in het meetnet worden opgenomen.

Ontwerpvarianten

Eerste stap in deze fase was het aangegeven van de relevante van de onderscheiden stadsnatuurtypen voor de verschillende soortengroepen. Voor planten (9), zangvogels (7 typen), voor vleermuizen (4), voor dagvlinders (3) en voor hazen (2) bleken dat er meer dan één te zijn.

Een 'maximumvariant' voor het stadsnatuurmeetnet is vervolgens verkregen door de gewenste inspanning per soortengroep en per natuurtype in te vullen bij de te bemonsteren natuurtypen. Daarbij bleek voor een aantal natuurtypen een tekort aan 'beschikbaar' oppervlak om het gewenste aantal meetlocaties op kwijt te kunnen (vooral grasland voor weidevogels en hazen). Het maximum aantal mogelijke meetlocaties is hiervoor in de plaats ingevuld.

De maximumvariant bleek in totaal ongeveer 85 mensdagen veldwerk (exclusief reistijd) te vergen, een overschrijding van het geschatte beschikbare budget (ruwweg 35 mensdagen) met bijna een factor 2,5 (zie tabel 7 op pagina 32).

Mogelijke bezuinigingen zijn gezocht in het combineren van soortengroepen binnen één veldmethode (weidevogels met hazen, vleermuizen met uilen), het aanpassen van de aantallen tellingen per jaar en/of aantallen plots per stratum, het samennemen van natuurtypen, het schrappen van te bemonsteren stadsnatuurtypen en/of het schrappen van te bemonsteren soortengroepen. Netto veldwerkspanning ligt met de 'minimumvariant' op minder dan 40 mensdagen per jaar (zie tabel 10, pagina 36). Er zijn ook twee tussenvarianten gevestigd.

Hoe nu verder?

Voordat er een operationeel meetnet is moet er nog het een en ander worden gedaan. Voor wat betreft het veldwerkprogramma moeten er eerst definitieve keuzen worden gemaakt voor de te bemonsteren soortengroepen en strata. Voor de eerste en tweede

bezuinigingsvariant zijn de te maken keuzen gespecificeerd in een overzichtstabel (tabel 11, pagina 38 e.v.). Vervolgens moet er een bemonsteringsschema of rooster worden opgesteld waarin wordt vastgelegd wie wanneer waar welke tellingen gaat verrichten.

Belangrijk is dat er op korte termijn – in ieder geval voordat een daadwerkelijke start met de tellingen wordt gemaakt – een systeem voor de opslag van gegevens wordt gemaakt. Uiteraard zijn er nog meer zaken die te zijner tijd geregeld moeten worden. Daarvoor willen we echter verwijzen naar de bijlage (waarin alle te nemen stappen zijn opgesomd) en – voor meer detail – naar het artikel van Vos et al. (2000).

Baten

De keuze van de benodigde inspanning is vooral gebaseerd op de mogelijkheden voor (statistische) detectie van trendmatige veranderingen per soort en per stadsnatuurtype. In de praktijk zal veelal worden gewerkt met grafische, geïntegreerde weergave van de resultaten van vele soorten samen. Circeldiagrammen en staafdiagrammen met aantallen per categorie soorten (die achteruitgaan, gelijk blijven of vooruit gaan) zijn bekende voorbeelden. Daarmee kan eenvoudig in beeld worden gebracht in hoeverre het 'goed' of 'slecht' gaat met de natuur in de stad.

Daarnaast zou het stadsnatuurmeetnet een rol kunnen vervullen bij de evaluatie van beheer en beleid door het achterhalen van oorzaken van geconstateerde veranderingen. Door de beperkte ruimtelijke omvang van het meetnet is dit 'diagnostisch vermogen' echter beperkt tot het gebruik van de gevolgde soorten als 'factorindicatoren', gebruikmakend van ecologische kennis van de soorten. Deze werkwijze biedt met name voor de planten en de (zang)vogels mogelijkheden. Dit levert echter hoogstens goede aanwijzingen voor mogelijke oorzaken.

Een hard toetsingsinstrument voor de effectiviteit van het gevoerde beleid en beheer kan het stadsnatuurmeetnet in deze vorm dus niet zijn. Overigens geldt dit in vrijwel gelijke mate voor de diverse landelijke – en dus veel grootschaliger opgezette – natuurmeetnetten. Het belangrijkste doel van het stadsnatuurmeetnet kan dus alleen maar zijn het volgen van het "wel en wee" van de stadsnatuur in Leiden. Dit is een functie die het stadsnatuurmeetnet zeker goed – en kosteneffectief – zal kunnen vervullen.

1. INLEIDING

1.1 De opdracht

Om te onderzoeken of het natuurbeleid van rijk, provincies en gemeenten effectief en efficiënt is moet er goede en tijdige informatie over ontwikkelingen in de natuur worden verzameld, en dan vooral over die natuurwaarden waarop het beleid is gericht. Wanneer dergelijke informatie tot stand komt op basis van objectieve en systematisch verzamelde meetgegevens van de natuur, kunnen we spreken van een ecologisch meetnet of natuurmeetnet. Dergelijke meetnetten worden momenteel door veel gemeenten en provincies of door het rijk opgezet of zijn reeds operationeel. Ook de gemeente Leiden heeft het voornemen een 'stadsnatuurmeetnet' op te zetten: als actiepunten worden dat onder andere genoemd in het Ecologisch Beleidsplan van de gemeente Leiden (Gemeente Leiden, 1997). In dit kader heeft de gemeente Leiden de afdeling Milieubiologie van het Centrum voor Milieuwetenschappen van de Universiteit Leiden (CML) verzocht een ontwerp te maken voor een meetnet voor stadsnatuur in Leiden te maken. Van dit ontwerp wordt in dit rapport verslag gedaan.

1.2 Aanpak

1.2.1 Functies van een meetnet of monitoringssysteem

Er zijn in de literatuur vele verschillende definities van het begrip monitoring te vinden. De meeste beperken zich tot de *gegevensverzameling*: monitoring is dan het uitvoeren van herhaalde metingen van een set gespecificeerde variabelen op één of meer plekken gedurende een lange tijd volgens een a-priori vastgesteld schema. Wij beschouwen echter ook de *gegevensverwerking* (opslag, analyse, interpretatie en presentatie), de protocollen voor *onderhoud* (kwaliteitscontrole) en de *organisatie* van het geheel als onderdelen van het te ontwerpen meetnet.

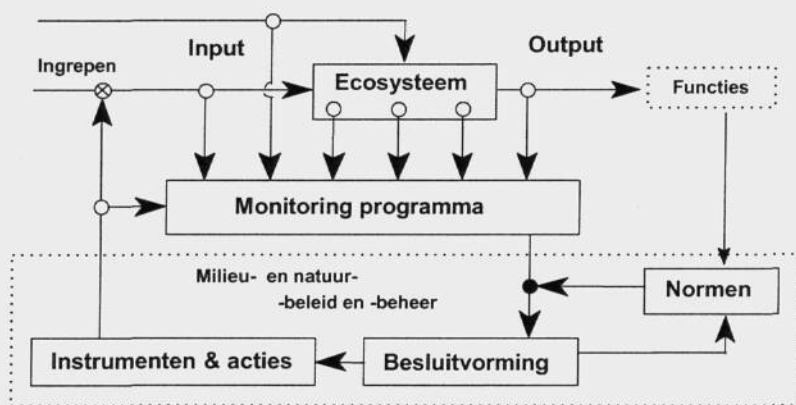
Wanneer een natuurmeetnet goed is ontworpen, kan er niet alleen worden vastgesteld in hoeverre de beleidsdoelen zijn gehaald, maar ook in hoeverre dit het gevolg is van het gevoerde beleid ('controlerende' of 'evaluerende' functie van een meetnet. Ook kan het meetnet onvoorspelde of onverwachte veranderingen signaleren, waarmee een basis kan worden gelegd voor de aanpassing van bestaand, dan wel de formulering van nieuw beleid ('signalerende' functie van het systeem). Zodoende vormt een meetnet de basis voor de terugkoppeling in het besluitvormingsproces (zie figuur 1). Beide genoemde functies vergen een zeker 'diagnostisch vermogen': een link tussen enerzijds de gemeten veranderingen in de natuur en anderzijds mogelijke of waarschijnlijke oorzaken van die veranderingen (waaronder niet in de laatste plaats het gevoerde beleid en beheer). Die link kan op een aantal manieren worden gelegd:

- door naast de metingen aan de stadsnatuur ook 'metingen' te verrichten aan mogelijke verklarende factoren van eventuele veranderingen in de natuur¹⁾;
- door bij de keuze van de (effect)variabelen rekening te houden met hun mogelijke waarde als 'factorindicator'²⁾;

¹⁾ Deze 'metingen' kunnen i.i.g. wat betreft beleid en beheer administratief van karakter zijn door nauwkeurige vastlegging van aard, tijdstip en plaats van handeling.

²⁾ Zo kunnen veranderingen in de soortensamenstelling van de vegetatie indicaties geven voor de achterliggende oorzaken, onder andere wat betreft vermessing en verdroging.

- door het ontwerp van het systeem voor de verschillende organismegroepen in één systeem te integreren, zodat veranderingen in één groep gerelateerd kunnen worden aan die in een andere groep³⁾;
- en door bij het ontwerp van het systeem deelgebieden te onderscheiden op basis van verschillen in omstandigheden ('toestand') en – voor zover te voorzien ten tijde van het ontwerp – verschillen in beleid en beheer ('ingreep'). We spreken dan van een 'gestratificeerde' bemonstering.



Figuur 1: Schematische weergave van de rol van een meetnet in het besluitvormingsproces.

Op basis van het laatstgenoemde aspect is een stadsnatuurmeetnet op te vatten als een grootschalig, langdurig onderzoek dat noodzakelijkerwijs 'observationeel' (d.w.z. 'niet-experimenteel') van karakter is. Daarin schuilt de beperking van monitoring. Immers, het gekozen beheer en beleid zal veelal samenhangen met de lokale omstandigheden waardoor een volledige scheiding van 'ingreep' en 'toestand' bij de stratificatie niet mogelijk is. In dergelijke gevallen kunnen gemeten verschillen (in veranderingen in de natuur) dus zowel hun oorzaak vinden in verschillen in beleid of beheer als in verschillen in lokale omstandigheden. In het 'Uitvoeringsprogramma Ecologisch Beleidsplan gemeente Leiden' (Gemeente Leiden, 2002) wordt dit probleem ook genoemd.

1.2.2 Stappenplan

Voor het opzetten van meetnetten heeft de sectie Milieubiologie van de Universiteit Leiden een stappenplan ontwikkeld, dat hier ook in grote lijnen is gevolgd. Een beschrijving is te vinden in bijlage 1, voor een nadere toelichting daarop zij verwezen naar Vos et al. (2000). Hieronder worden slechts kort de stappen genoemd:

1. Het vaststellen van de **meetdoelstellingen**, waarin wordt gespecificeerd welk beleid of beleidsonderdelen men wil kunnen evalueren, of het daarbij gaat om het vaststellen van absolute waarden of van trendmatige veranderingen en uiteindelijk ook welke betrouwbaarheid en nauwkeurigheid daarbij gewenst is. Dit laatste kan alleen in directe combinatie met de volgende stap:

³⁾ Zo kunnen bijvoorbeeld veranderingen in de vegetatie de oorzaak zijn van veranderingen in de fauna.

2. het vaststellen van de *objecten en variabelen*: objecten waaraan metingen moeten worden verricht (veelal soorten) en variabelen die vastleggen wat daaraan wordt gemeten (veelal aantallen individuen, territoria of paren).
3. Het uitwerken van een *bemonsteringsstrategie*. Vastgesteld moet worden volgens welke strategie men de meetdoelen denkt te kunnen bereiken, inclusief een concrete uitwerking van die strategie. In de meeste gevallen is een 'gestratificeerd random' bemonstering (in bepaalde type gebieden en daarbinnen op willekeurige plekken) het beste. Dan gaat het dus om de vraag welke gebiedstypen of 'strata' moeten worden onderscheiden. In de praktijk gaat het veelal om het maken van een bruikbare *natuurtypologie*.
4. Het maken van keuzen betreffende de *gegevensverzameling*: de te hanteren (veld)methoden, aantallen meetpunten, meetfrequenties en de eigenlijke meetlocaties en meetmomenten, uiteindelijk leidend tot een compleet bemonsteringsschema of draaiboek. Bij deze beslissingen moet kosteneffectiviteit een grote rol spelen.
5. Het aangeven van de methoden bij de *gegevensverwerking*. Onderdelen zijn de ontwikkeling van een dataopslagsysteem en omschrijvingen van methoden en momenten voor (statistische) analyse en voor de presentatie van de resultaten.
6. Het vaststellen van (een draaiboek voor) het *onderhoud* van het systeem: hoe en wanneer vindt kwaliteitscontrole van vooral gegevensverzameling en gegevensverwerking plaats en hoe en wanneer vindt evaluatie van het ontwerp en functioneren van het meetnet als geheel plaats.
7. Het vaststellen van de *organisatiestructuur*: Daarbij gaat het om verantwoordelijkheden en uitvoerders van vooral gegevensverzameling, gegevensverwerking en onderhoud.

1.2.3 Externe randvoorwaarden

Naast de baten van een meetnet (kennis over de veranderingen in de stadsnatuur, maar uiteindelijk natuurlijk een effectiever en efficiënter beleid) zijn er ook structurele kosten gemoeid met gegevensverzameling en -verwerking, onderhoud en organisatie. In de ontwerpfase moeten de middelen over al deze onderdelen worden verdeeld.

Idealiter moet op basis van een afweging van de kosten en baten bij verschillende alternatieven worden besloten of, en zo ja, in welke vorm het meetnet geïmplementeerd wordt. In de praktijk wordt er echter vaak een financiële randvoorwaarde geformuleerd in de vorm van maximaal beschikbare middelen. Zo ook in dit geval: de gemeente Leiden gaat uit van een maximum van ongeveer € 180.000 (f 400.000) gedurende de eerste vier jaar. Jaarlijks is er dus € 45.000 beschikbaar, waarvan (arbitrair) ongeveer de helft is toegewezen voor veldwerk. Bij een dagtarief van € 450 gaat het dus om een veldwerkcapaciteit van ongeveer 50 mensdagen per jaar.

Behalve financiële beperkingen kunnen bij alle technische componenten van het meetnet ook andere randvoorwaarden beperkingen opleggen. Deze kunnen van ecologische, technische, methodologische, statistische, praktische of logistieke aard zijn.

1.3 Opbouw van het rapport

Dit rapport beschrijft het ontwerpproces van een stadsnatuurmeetnet voor Leiden en de uitkomsten daarvan. In het volgende hoofdstuk zal worden beschreven wat de doelstellingen van het stadsnatuurmeetnet moeten zijn en welke soortengroepen in het meetnet zouden moeten worden opgenomen. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de

bemonsteringstrategie voor dit stadsnatuurmeetnet, met name op de ontwikkelde stadsnatuurtypologie die de ruimtelijke 'onderlegger' vormt voor de keuze van meetlocaties. Hoofdstuk 4 behandelt de voor de gekozen soortengroepen bruikbare veldmethoden, inclusief de gewenste aantallen meetlocaties, het gewenste aantal tellingen per jaar en de in totaal daarvoor benodigde veldwerktijd. In hoofdstuk 5 tenslotte worden de verschillende opties voor het stadsnatuurmeetnet besproken wat betreft de verdeling van de totale inspanning over in het meetnet op te nemen soortengroepen, meetlocaties en tellingen en te bemonsteren stadsnatuurtypen per soortengroep.

2. MEETDOELSTELLINGEN, OBJECTEN EN VARIABLEN

2.1 Meetdoelstellingen

In principe zijn er, gegeven een meetvariabele, twee typen meetdoelstellingen mogelijk:

1. het kunnen vaststellen van de waarde van een variabele ten opzichte van een bepaalde vaste norm- of doelwaarde en
2. het kunnen vaststellen van geleidelijke trendmatige veranderingen⁴⁾ in een variabele over een langere periode.

Voor het eerste zijn – behalve absolute metingen van de variabele – ook absoluut geformuleerde normen of (beleids)doelen nodig ("het handhaven van een populatie van minimaal x broedpaar van soort y "). Dergelijke doelformuleringen zijn voor het natuurbeleid wellicht niet reëel en in Leiden in ieder geval niet geformuleerd. Het hoofdmeetdoel van het stadsnatuurmeetnet is derhalve het kunnen vaststellen van trendmatige veranderingen. Bij de verdere formulering spelen ook zaken als ruimtelijk oplossend vermogen, betrouwbaarheid, termijn, en mate van verandering een rol. Ten behoeve van de beleidsformulering en beleidsevaluatie is daarnaast het zoveel mogelijk kunnen achterhalen van mogelijke oorzaken een tweede doel. De meetdoelstelling voor het stadsnatuurmeetnet wordt daarmee in kwalitatieve termen:

Het met een bepaalde betrouwbaarheid binnen een bepaalde termijn kunnen vaststellen van relevante trendmatige veranderingen in de stadsnatuur en het zoveel mogelijk kunnen achterhalen van mogelijke oorzaken van die eventuele veranderingen.

Om de kosteneffectiviteit van (de gegevensverzameling binnen) een meetnet te kunnen berekenen moet een dergelijke meetdoelstelling nader worden gekwantificeerd en gespecificeerd. Kwantificering betreft met name de 'betrouwbaarheid', de 'detectietermijn' en 'relevante' verandering. Binnen het huidige project zou het echter te ver voeren om kosteneffectiviteitsberekeningen uit te voeren. Daarmee vervalt de noodzaak om in dit stadium meetdoelstellingen te kwantificeren. Nadere specificatie is echter wel nodig wat betreft de objecten en variabelen waarover uitspraken zijn gewenst.

2.2 Typen variabelen

Er zijn verschillende mogelijkheden wat betreft het type in het meetnet te monitoren variabelen:

1. de kwantiteit van de 'stadslandschapselementen' of natuurelementen in de stad (bijvoorbeeld de lengte aan houtsingels of groene bermen, de hoeveelheid slootjes, het oppervlak aan houtige vegetatie);
2. de kwaliteit van die elementen in termen van vegetatiestructuren en/of abiotische structuren, bijvoorbeeld de mate van ontwikkeling van kruid-, struik- en kroonlaag in houtige elementen of voor sloten doorzicht, de dikte van de baggerlaag en de mate van ontwikkeling van submerse (ondergedoken) en emerse (boven het water uitstekende) vegetatie;
3. de kwaliteit van die elementen in termen van biodiversiteit (bijvoorbeeld de soortenrijkdom aan planten, vogels, vlinders);

⁴⁾ Het gaat hier dus niet om fluctuaties op korte termijn, zoals verschillen tussen opeenvolgende jaren.

4. de populatieomvang (mate van voorkomen of abundantie) van individuele soorten planten, vogels, vlinders, etc.

In een latere fase kunnen, indien gewenst, beide eerst genoemde aspecten in het stadsnatuurmeetnet worden ingebouwd; de huidige fase van het ontwerp zal zich vooral richten op de laatste twee typen variabele: de natuurkwaliteit in termen van soortenrijkdom en omvang van populaties van soorten. Dit leidt direct tot de vraag op welke soorten uit welke soortengroepen het stadsnatuurmeetnet zich zou moeten richten.

2.3 Soortengroepen

De keuze van in het meetnet op te nemen soortengroepen is gebaseerd op criteria van sociale, praktische en ecologische aard. Voor de in het meetnet op te nemen soorten en soortengroepen moet gelden dat:

1. ze moeten in potentie kunnen voorkomen binnen de gemeentegrenzen.
2. er een zekere belevingswaarde aan wordt toegekend. De waarde voor de burger wordt voornamelijk bepaald door de 'aaibaarheid' van de soort. Het belang hiervan wordt ook door Groos (2003) benadrukt;
3. er relatief eenvoudige en kosteneffectieve veldmethoden voorhanden zijn. Naast de methode zelf speelt hierbij ook de herkenbaarheid van de individuele soorten binnen een groep uiteraard een rol;

Soortengroepen die op basis van deze criteria in eerste instantie in aanmerking komen zijn (broed)vogels, zoogdieren, amfibieën, dagvlinders, libellen en hogere planten. Reptielen komen in Leiden nauwelijks voor (recent zijn echter wel eieren van de ringslang aangetroffen in het polderpark Cronesteyn). Voornamelijk op basis van het derde criterium vallen verder voor land de overige insecten, en voor water de vissen en macrofauna⁵ vooral nog af.

In principe zou het stadsnatuurmeetnet zich kunnen beperken tot die soorten van genoemde groepen waarop het beleid in Leiden richt of gaat richten: de doelsoorten van het beleid. Doelsoorten zijn voor Leiden echter nog niet vastgesteld. Daarnaast lijkt het ook niet verstandig om het meetnet te beperken tot een lijstje doelsoorten, omdat een dergelijk lijstje in de loop der tijd gemakkelijk kan veranderen. Bovendien is een dergelijke selectie voor sommige organismegroepen ook niet nodig: bij vogeltellingen bijvoorbeeld kunnen zonder veel meerkosten alle vogelsoorten – en vaak ook enkele zoogdiersoorten – worden 'meegenomen'. De keuzen betreffen in de praktijk uiteindelijk dus niet zozeer de te volgen soorten en de veldmethode waarmee dat het beste kan, maar eerder de toe te passen veldmethode en het lijstje soorten die daarmee in principe kunnen worden gevolgd.

Wel lijkt het nuttig om een lijst van potentieel in de stad voorkomende soorten per organismegroep op te stellen als basis voor verdere doelformulering voor het beleid. Daarmee zouden we dan tevens de beschikking hebben over een belangrijke variabele voor het stadsnatuurmeetnet: het aantal *daadwerkelijk* voorkomende (doel)soorten als percentage van het aantal potentieel voorkomende (doel)soorten. Een lijst potentieel voorkomende soorten kan het best worden opgesteld per onderscheiden natuurtipe. Een (stads)natuurtypologie op basis waarvan dat mogelijk is wordt gepresenteerd in hoofdstuk 3. Het eigenlijke samenstellen van de soortenlijstjes is in het kader van het huidige project niet gebeurd.

⁵ Met name voor macrofauna geldt dat metingen wellicht wel kunnen worden uitgevoerd door scholen (zoals in het Haagse Aquamarijn Blauw project) en dat dit wel kan worden geïntegreerd in het stadsnatuurmeetnet.

3. BEMONSTERINGSSTRATEGIE

3.1 Twee typen gebiedsindeling

Eerder is al gezegd dat een 'gestratificeerde' bemonstering veelal het meest efficiënt is. In principe dient een stratificatie ervoor verzamelingen van gebieden of gebiedjes te onderscheiden waarvan verwacht mag worden dat de veranderingen in de natuur binnen die gebieden meer op elkaar lijken dan de veranderingen in andere typen gebied. Daardoor kan de 'signaal/ruisverhouding' in de verzamelde telgegevens, en daarmee de effectiviteit van het stadsnatuurmeetnet, sterk verbeteren. Met andere woorden: per type gebied zijn er eerder eenduidige uitspraken mogelijk dan over alle gebiedstypen samen.

Een dergelijk stratificatie of gebiedsindeling moet dus worden gebaseerd op de factoren die de veranderingen in de natuur bepalen: de combinatie van het huidige natuurtypen met het gevoerde beleid of beheer. Er zijn in beginsel dus twee gebiedsindelingen denkbaar:

1. een indeling op basis van (a)biotische omstandigheden of toestandsvariabelen, oftewel een indeling in natuurtypen, en
2. een indeling op basis van (te verwachten) verschillen in beleid en beheer.

Over de zo onderscheiden eenheden of strata moet de beschikbare veldwerkcapaciteit worden verdeeld (waarbij ook gekozen kan worden om alleen de 'belangrijkste' eenheden te bemonsteren). Binnen strata die uiteindelijk in het meetnet worden opgenomen moeten vervolgens (random) de exacte meetlocaties worden gekozen.

3.2 Indeling op basis van beleid en beheer

Ruimtelijk gedifferentieerde informatie over het (voorgenomen) beleid en beheer is ook binnen Leiden slechts mondjesmaat voorhanden. Als alternatieve minimumvariant kan worden gekozen voor de indeling in beheerseenheden van de gemeente Leiden (Noord, Zuid, West en Midden, zie figuur 2). Dat biedt tenminste de mogelijkheid om eventuele verschillen in beheer bij de gegevensanalyse te betrekken. Op een lager schaalniveau is alleen voor de ecologisch beheerde bermen – en alleen voor zover het beheer is uitbesteed – informatie over het gevoerde beheer voorhanden, vooral over het maai-beheer (frequentie, tijdstip, afvoer maaisel e.d.).

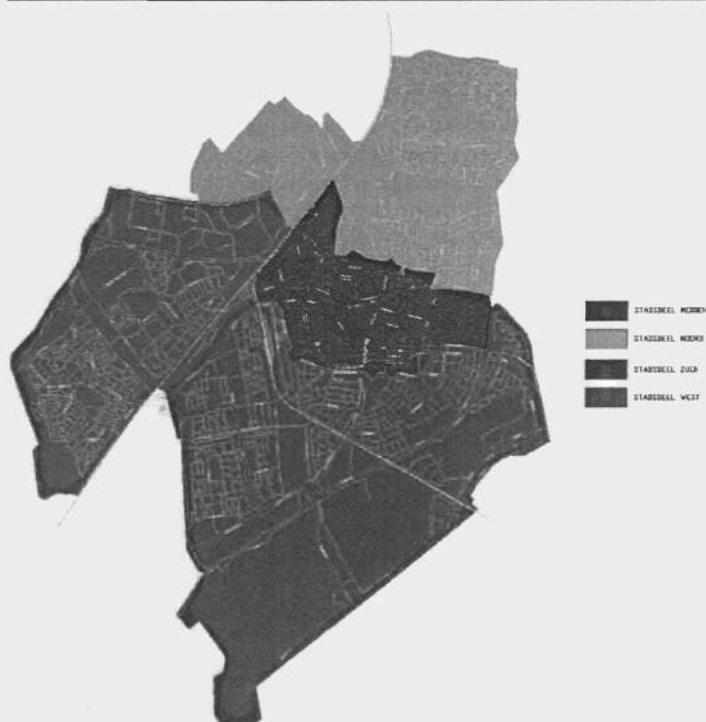
3.3 Naar een stadsnatuurtypologie

De doelen van een (stads)natuurtypologie zijn uit het voorgaande af te leiden:

- het in kaart brengen van de relevante ruimtelijke verschillen in (a)biotische omstandigheden als basis voor een gestratificeerde bemonstering en
- het per onderscheiden natuurtypen kunnen opstellen van lijsten potentieel voorkomende soorten.

Een voor deze doeleinden geschikte stadsnatuurtypologie is nog niet beschikbaar. De typologieën en indelingen die voor het buitengebied op landelijke schaal zijn gemaakt, zoals de natuurdoeltypologie van het Rijk (Bal et al., 2001) en de ecotopensystematiek van het CML (Klijn, 1988), zijn voor de stad niet direct bruikbaar. Indelingen die wel speciaal voor de stad zijn gemaakt (Zoetermeer, Haarlem, Utrecht en Den Haag) zijn eerder bedoeld om de ontwikkelingskansen van natuur op verschillende locaties in kaart te brengen dan als gestructureerde basis voor een meetnet (Batenburg, 2000).

Een geschikte stadsnatuurtypologie dient dus te worden ontworpen. Daarbij kan worden voortgeborduurd op eerder werk (Batenburg, 2000; Groos, 2003).



Figuur 2. Indeling in beheerseenheden van de gemeente Leiden.

3.3.1 *Schaalniveaus*

Het is noodzakelijk om bij iedere typologie ook het ruimtelijke schaalniveau te specificeren. Behalve pragmatische redenen (we kunnen op het niveau van de hele stad niet iedere individuele boom onderscheiden) zijn er ook methodologische redenen. De mate van homogeniteit van een bepaald gebied is immers schaalafhankelijk: zo kan bijvoorbeeld een veld met grazige vegetatie met verspreid staande struiken met ruime blik beschouwd zeer homogeen zijn (overal hetzelfde mengsel van grazige vegetatie en struiken), maar met een klein blikveld is er heterogeniteit: 'grazige vegetatie' en 'struik' kunnen worden onderscheiden. De relevantie van een bepaald blikveld of schaalniveau wordt in ons geval bepaald door de actieradius en de grootte van het leefgebied van individuen, broedparen en/of groepen organismen. Dat verschilt uiteraard van soort tot soort: voor pissebedden is de schaal van een individuele tuin al te groot (ze zitten voornamelijk in de compostbak en andere vochtige, donkere hoekjes), terwijl de actieradius van vogels de individuele tuin verre overstijgt. Er moeten dus op meer dan één, maar uiteraard wel een beperkt aantal, schaalniveaus natuurtypen worden onderscheiden.

In navolging van De Jong (2001) onderscheiden we voor de stad vier schaalniveaus: stad, wijk, buurt en straat, plus het regionale schaalniveau, waarop de stad als geheel een te onderscheiden eenheid is. Ter definiëring van ieder schaalniveau maken we gebruik van de begrippen 'kader' en 'korrel'. Het kader staat voor de omtrek van het in te delen gebied, de korrel staat voor de kleinste ruimtelijke eenheid die nog individueel kan worden onderscheiden. Voor vlakvormige elementen houden we hiervoor (arbitrair) 1% van het oppervlak van het kader aan: er kunnen dan op één kaart maximaal 100 eenheden worden weergegeven. Voor lijnvormige elementen nemen we als korrel een kwart van de diagonaal van het kader.

De opeenvolgende schaalniveaus verschillen steeds een (wederom arbitrair gekozen) factor 10 in oppervlakte met elkaar. In tabel 1 staan de resultaten van deze exercitie samengevat. In de praktijk kan met deze vuistregels uiteraard flexibel worden omgegaan.

Tabel 1: De verschillende schaalniveaus die worden onderscheiden. Het kader geeft de omtrek van het in te delen gebied, de korrel staat voor de kleinste ruimtelijke eenheid die daarbij nog individueel kan worden onderscheiden.

Schaal	kader		korrel	
	lengte x breedte	oppervlak	lijnvormig	vlakvormig
Regio (5)	nvt	nvt	nvt	de hele stad
Stad (4)	5000 x 3000 m	10 á 20 km ²	1 km.	10 á 20 ha.
Wijk (3)	1500 x 1000 m	1 á 2 km ²	300 m.	1 á 2 ha.
Buurt (2)	500 x 300 m	10 á 20 ha	100 m.	10 á 20 are
Straat (1)	160 x 100 m	1 á 2 ha	30 m.	1 á 2 are

Een en ander houdt in dat op stadsniveau onderscheid wordt gemaakt in eenheden vanaf ongeveer 10 hectare: de verschillende buurten, maar ook Leidse Hout en de grotere sportcomplexen vallen hieronder, maar niet bijvoorbeeld (wijk)parken als Plantsoen, Van der Werfpark en Hortus: deze worden pas op wijkniveau onderscheiden.

De stad als geheel (feitelijk onderscheiden op regioniveau) is relevant voor soorten met een zeer grote actieradius: bijvoorbeeld dagroofvogels. De te onderscheiden eenheden (korrel) op stadsniveau worden gebruikt om de bemonstering van bijvoorbeeld eksters en kraaien uit te voeren. Het schaalniveau daaronder (wijkniveau) is geschikt voor bemonstering van bijvoorbeeld zangvogels en vleermuizen. Het buurtniveau is geschikt voor bijvoorbeeld amfibieën, terwijl het laagste schaalniveau voor kleine zoogdieren en planten geschikt is.

3.3.2 Hiërarchie in de typologie

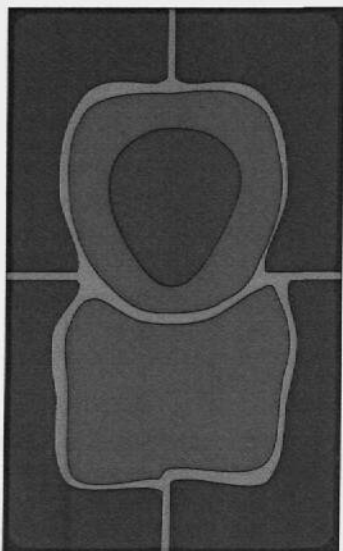
Er worden dus vier schaalniveaus onderscheiden. In principe dient er voor ieder schaalniveau een typologie te worden gemaakt, maar het is natuurlijk niet handig om die onafhankelijk van elkaar te maken. Beter is om een hiërarchisch systeem op te bouwen, waarbij op het laagst onderscheiden schaalniveau de typologie leidt tot het onderscheiden van 'basiselementen', waaruit de typen en eenheden op hogere schaalniveaus zijn opgebouwd, hetzij in mozaïekvorm, hetzij in gradiëntvorm.

De 'ecologische kwaliteit' van de basiselementen ('stadslandschapselementen') op het laagste schaalniveau wordt dan bepaald door (vegetatie)structuurkenmerken en de op dat schaalniveau gemeten ecologische variabelen (abundantie per soorten, soortensamenstelling en/of soortenrijkdom). De kwaliteit van de 'landschapseenheden' op het

schaalniveau daarboven wordt bepaald door enerzijds de kwantiteit en ecologische kwaliteit van de basiselementen, aangevuld met metingen aan de ecologische variabelen van soorten waarvoor dit schaalniveau relevant is⁶⁾. Dit patroon kan zich op de hogere schaalniveaus herhalen. Een dergelijke hiërarchische opbouw maakt daardoor (tenminste in theorie) een integratie van informatie mogelijk, waarbij informatie verzameld op verschillende schaalniveaus uiteindelijk uitspraken mogelijk maakt over 'de' ecologische kwaliteit van de natuur in de stad. In het kader wordt ter illustratie een voorbeeld gegeven.

Voorbeeld: de kwaliteit van een groot park.

Stel, een stadspark bestaat uit elementen van verschillende natuurtypen: twee graslandjes, vier percelen loofbos en een vijver. Per element wordt vervolgens de kwaliteit bepaald in termen van abundantie van individuele soorten of diversiteit aan soorten. In de bospercelen gaat het bijvoorbeeld om kleine bosvogels en plantensoorten in de ondergroei, in de graslanden om kruiden en vlinders en in de vijver om waterplanten, vissen en amfibieën.



Als kwaliteitsmaat gebruiken we bijvoorbeeld het aantal waargenomen soorten per groep als % van het aantal in potentie voorkomende soorten of het aantal doelsoorten ('relatieve soortenrijkdom'). Nu kan aan ieder element afzonderlijk een 'cijfer' worden toegekend. Voor het park als geheel kan dan een gemiddeld 'cijfer' worden berekend, bijvoorbeeld naar oppervlakte gewogen.

Dat 'gemiddelde' beeld moet worden aangevuld met een score voor soorten waarvoor de individuele elementen te klein zijn, of soorten die typisch de combinatie van elementen nodig hebben en die dus gebruik maken van het park als geheel. Daarbij gaat het bijvoorbeeld om vogels zoals uilen en spechten en om vleermuizen. Ook hiervoor kunnen we een relatieve soortenrijkdom berekenen. Deze vormt samen met de eerder genoemde gemiddelde 'cijfer' de basis voor een kwaliteitsscore voor het park als geheel.

3.3.3 De natuurtypen

De basistypen

Bestaande typologieën zijn veelal gebaseerd op:

- **abiotische factoren** als fysischgeografische regio, grondsoort of substraat, trofiegraad (voedselrijkdom), kalkgehalte, saliniteit (zoutgehalte), vochttoestand, en voor water ook stroming en diepte
- **biotische factoren** als vegetatiestructuur en/of successiestadium, levensgemeenschap en soortensamenstelling of 'kenmerkende' soorten.

⁶⁾ Merk op dat de hier genoemde variabelen eerder ook al zijn genoemd in hoofdstuk 2.

De laatste twee genoemde biotische factoren liggen meer in de sfeer van beleidsdoelen en dus te monitoren variabelen, terwijl de meeste genoemde abiotische variabelen gezien ambities, mate van verstoring en ruimtelijke schaal op stadsniveau niet differentiërend zijn. Er blijven slechts weinig voor de stad zinvolle factoren over: substraat, vochttoestand, vegetatiestructuur en voor water ook stroming en diepte.

Op basis van de abiotische factor substraat/vochttoestand kunnen we drie hoofdcategorieën van stadsnatuurtypen onderscheiden: 'groen' (onverharde bodems), 'blauw' (water) en 'rood' (steen). De onverharde bodems verdelen we op basis van vochttoestand verder onder in drie categorieën: droog, vochtig en nat (grootweg grondwater buiten de wortelzone, binnen de wortelzone respectievelijk aan of bij het oppervlak). Daarbij sluiten we aan bij in Nederland vigerende indelingen in ecologische groepen en de ecotopensystematiek van het CML. Voor water is een nadere onderverdeling naar stroming en diepte zinvol, voor de overige hoofdcategorieën is de structuur (steen) of vegetatiestructuur (onverharde bodems) relevant. Indelingen op basis van (vegetatie)structuur dienen dan nog nader te worden uitgewerkt.

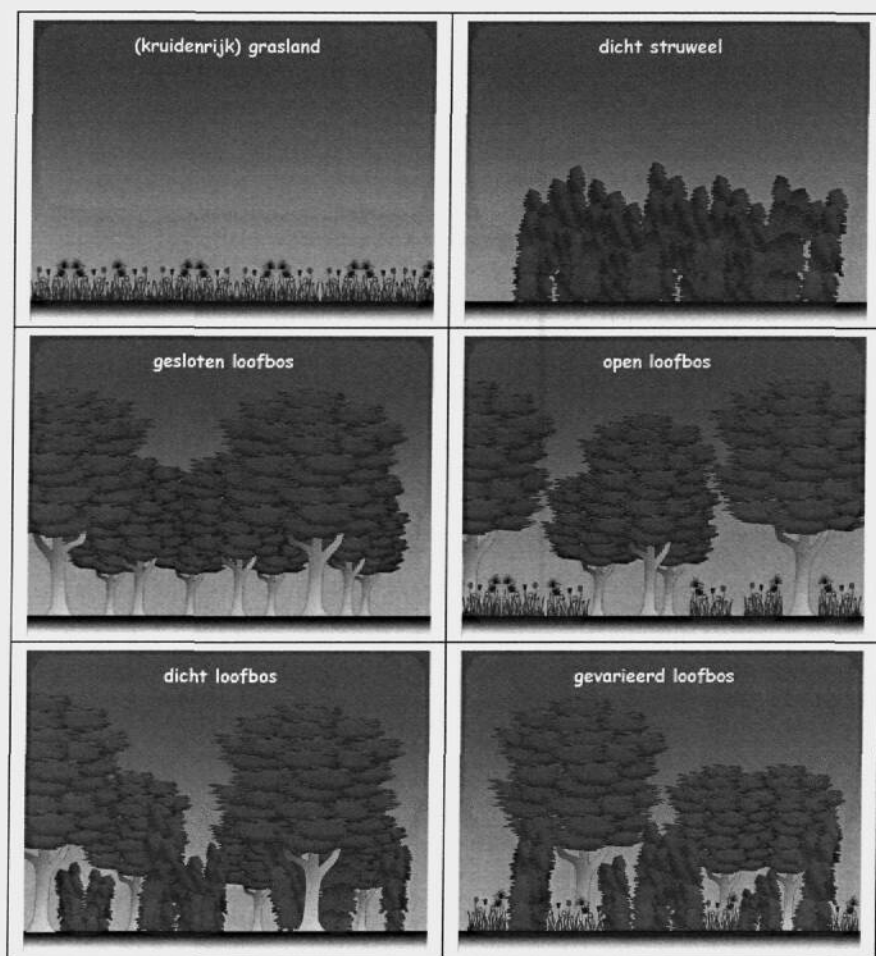
De basiselementen die binnen de hoofdcategorie 'steen' op basis van structuur worden onderscheiden zijn (kade)muren, structuurrijke laagbouw, structuurloze (hoog)bouw en kleinschalige bouw. Onder structuurrijke laagbouw worden huizen verstaan met schuine daken. Structuurloze (hoog)bouw wordt gevormd door flats en andere bebouwing met platte daken, zoals te vinden is op industrieterreinen. Onder kleinschalige bouw worden schuurtjes en dergelijke verstaan, zoals die onder meer in diverse volkstuincomplexen te vinden zijn.

Een typologie voor onverharde bodems gebaseerd op vegetatiestructuur kan gebruik maken van de traditionele indeling in vegetatielagen. Om het systeem simpel te houden onderscheiden we bij droge en vochtige bodems slechts een kruidlaag, een struiklaag en een kroonlaag, waarbij nader onderscheid naar loof- en naaldhout zinvol is, aangezien daar andere organismen in voorkomen. Dat leidt dus tot vier soorten vegetatie: 'gras en kruiden', 'struiken', 'loofhout' en 'naaldhout'. Bij natte bodems kan naaldhout meestal buiten beschouwing worden gelaten, maar is het weer zinvol een hoge kruidlaag toe te voegen: 'riet en ruigte'. De vier vegetatiesoorten zijn hier dan 'gras en kruiden', 'riet en ruigte', 'struiken' en 'loofhout'. Een basistypologie op onverharde bodems kan nu worden gebaseerd op het al dan niet voorkomen van de verschillende lagen. Dat levert 16 mogelijke combinaties: van alle lagen afwezig ('kaal'), via alle combinatiemogelijkheden met één, twee of drie lagen aanwezig tot en met een vegetatie met alle lagen aanwezig. Er ontstaan 'archetypen' door gelijke (bedekking)percentages aan de aanwezige lagen toe te kennen.

De resulterende stadsnatuurtypologie staat samengevat in tabel 2. De typologie is in principe in alle steden in Nederland toepasbaar, maar niet alle onderscheiden typen zullen overal voorkomen of relevant zijn voor het stadsnatuurbeleid en soms zullen ook nadere onderverdelingen nodig zijn (bijvoorbeeld naar leeftijd: 'oud' en 'jong' bos). In tabel 2 zijn de stadsnatuurtypen die specifiek in Leiden voorkomen op gele achtergrond afgedrukt. In de laatste kolommen zijn benamingen gegeven van de vlak-, lijn- of puntvormige 'stadsnatuurelementen' behorend tot een basistype. Figuur 3 laat zien hoe bepaalde stadsnatuurtypen er uitzien.

Tabel 2. Alle natuurtypen die in Nederlandse steden voor kunnen komen. Met percentages staat het deel aangegeven dat in het natuurtype door een bepaalde vegetatielaag wordt bedekt. De namen voor vlakvormige, lijnvormige en puntvormige elementen zijn aangegeven. De natuurtypen die in Leiden voorkomen zijn met gele achtergrond aangegeven en in de laatste drie kolommen van een naam voorzien.

	DROOG & VOCHTIG	gras en kruid	struiken	loofbomen	naald- bomen	vlakvormig	lijnvormig	puntvormig
1	kaalslag / (zand)vlakte							
2	(kruidrijk) grasland	100%				(kruidrijk) grasland	grasberm	-
3	dicht struweel		100%			dicht struweel	heggen en hagen	vrijstaande struik
4	open struweel	50%	50%					
5	gesloten loofbos			100%		gesloten loofbos	bomenrij	vrijstaande boom
6	gesloten naaldbos				100%			
7	gesloten gemengd bos			50%	50%			
8	open loofbos	50%		50%		open loofbos	bomenrij op gras	-
9	open naaldbos	50%			50%			
10	open gemengd bos	50%		25%	25%			
11	dicht loofbos		50%	50%		dicht loofbos	bosplantsoen	-
12	dicht naaldbos		50%		50%			
13	dicht gemengd bos		50%	25%	25%			
14	gevarieerd loofbos	33%	33%	33%		gevarieerd loofbos	houtsingel	-
15	gevarieerd naaldbos	33%	33%		33%			
16	gevarieerd gemengd bos	33%	33%	16%	16%			
	NAT	gras en kruid	riet en ruigte	struiken	loofbomen	vlakvormig	lijnvormig	puntvormig
17	slikvlakte							
18	(kruidrijk) moerasland	100%				moerasland	greppel / oever	-
19	gesloten riet		100%			rietveld	rietstrook	-
20	open riet	50%	50%			open riet	moerasstrook	-
21	open moerasstruweel	50%		50%				
22	open moerasruigte	50%	25%	25%				
23	dicht moerasstruweel			100%		moerasstruweelveld	-	-
24	dichte moerasruigte		50%	50%		moerasruigteveld	-	-
25	gesloten moerasbos				100%	gesloten moerasbos	-	-
26	open moerasbos	50%			50%			
27	dicht rietmoerasbos		50%		50%			
28	dicht struweelmoerasbos			50%	50%			
29	open rietmoerasbos	33%	33%		33%			
30	open struweelmoerasbos	33%		33%	33%			
31	ruig moerasbos		33%	33%	33%			
32	gevarieerd moerasbos	33%	16%	16%	33%			
	WATER	ondiep	diep	stroom		vlakvormig	lijnvormig	puntvormig
33	ondiep stilstaand water	100%		nee		plas / ven	sloot / wetering	vijver / poel
34	diep stilstaand water		100%	nee		meer	kanaal, gracht	put
35	ondiep stromend water	100%		ja		-		-
36	diep stromend water		100%	ja		-		-
	STEEN; BEBOUWING					vlakvormig	lijnvormig	puntvormig
37	(kade)muren					-	(kade)muren	-
38	structuurrijke laagbouw					structuurrijke laagbouw	lintbebouwing	huis
39	structuurloze hoogbouw					structuurloze hoogbouw	-	flat
40	kleinschalige bouw					kleinschalige bouw	-	schuur, tuinhuis



Figuur 3. Visualisering van enkele stadsnatuurtypen

De hogere schaalniveaus: 'stadslandschappen'

De stadsnatuurtypen die in tabel 2 staan genoemd kunnen voornamelijk worden toegepast op de lage schaalniveaus. Op hogere schaalniveaus worden de natuurtypen van een stad gevormd door verschillende typen wijken, grote parken, grotere watergangen, bedrijventerreinen, sportparken, volkstuintencomplexen e.d. Dit zijn de 'stadslandschappen'. Deze bestaan uit combinaties (mozaïeken en/of gradiënten) van de stadsnatuurelementen van de lage schaalniveaus.

Voor alle grotere eenheden (> 10 hectare) van Leiden is nagegaan uit welke stadsnatuurelementen deze zijn opgebouwd. Aanvullend is hier ook gekeken naar de aanwezigheid van privé tuinen: deze laten zich immers door de kleinschalige heterogeniteit, grote veranderingssnelheid en hoge gebruikintensiteit niet classificeren

volgens de systematiek van de stadsnatuurtypen, die vooral is gericht op de openbare ruimte. Daarnaast is er onderscheid gemaakt naar ouderdom van de bomen in de bostypen en van de structuurrijke laagbouw (gebouwd voor of na 1960). Deze exercitie heeft voornamelijk vanachter het bureau plaatsgevonden en de resultaten zijn slechts gedeeltelijk in het veld geverifieerd. Het kan dus noodzakelijk zijn in een later stadium een uitgebreidere verificatie uit te voeren.

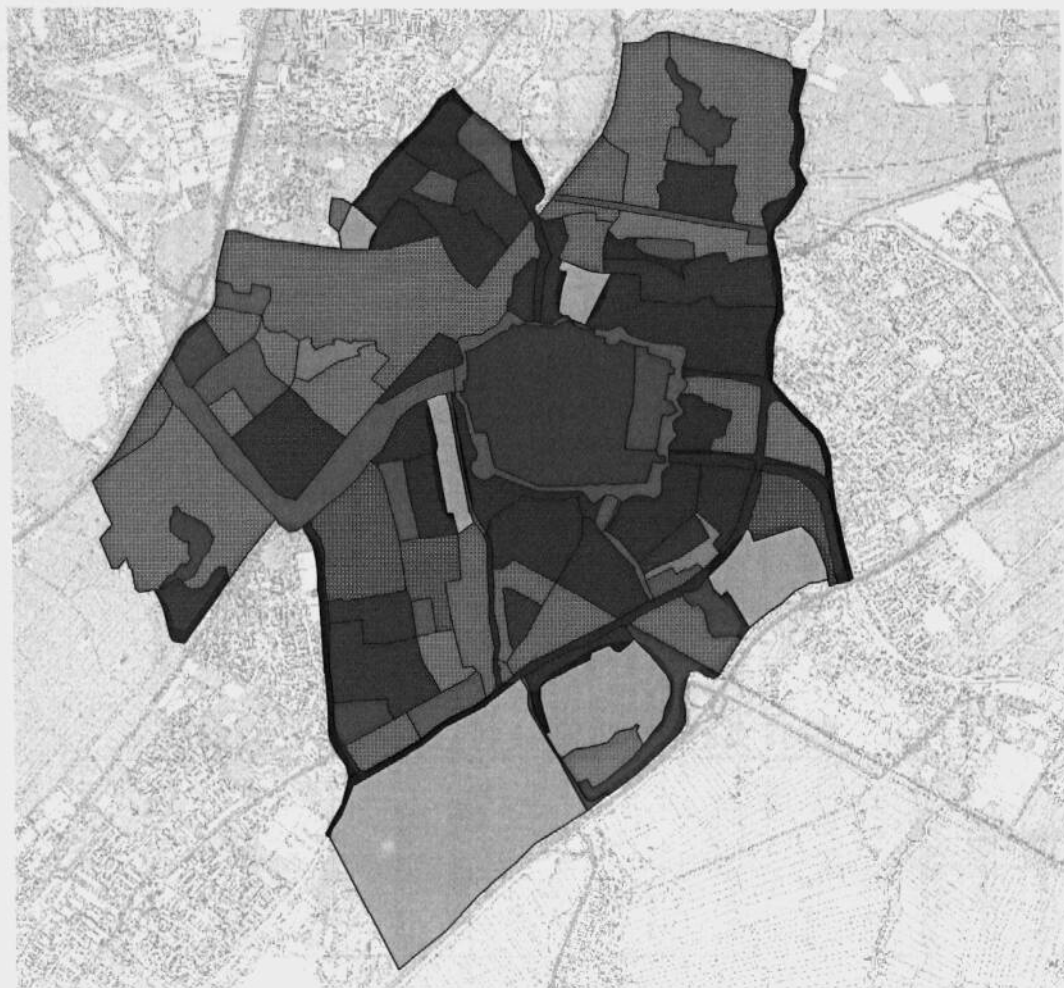
Nadat alle woonwijken en andere grotere eenheden zijn beschreven, zijn sterk op elkaar gelijkende eenheden geclusterd tot één 'stadslandschapstype'. Dat leidde tot het volgende:

- Lijnvormige wateren: diepe wateren (Kanalen en grachten) en diepe wateren met ondiepere randzone (Singels en wateringen).
- De clustering van bedrijventerreinen is gebaseerd op de hoeveelheid openbaar groen binnen een bedrijventerrein. Groene bedrijventerreinen bevatten relatief veel (openbaar) groen, kale bedrijventerreinen slechts kleine hoeveelheden grasland en bomen.
- De clustering van parken is gebaseerd op de hoeveelheid bosachtige elementen. Bosrijke stadsparken bevatten relatief veel, gevarieerde stadsparken minder en open stadsparken bevatten relatief weinig bos. Polderparken hebben een polderachtig landschap.
- Alle sportparken zijn bij elkaar gevoegd. De sportparken bestaan uit gras met daaromheen veelal een bosplantsoen en vaak ook een sloot. De volkstuincomplexen zijn ook niet verder onderverdeeld.
- De clustering van woonwijken is primair gebaseerd op het type bebouwing. Er zijn 3 typen bebouwing onderscheiden: Structuurrijke laagbouw oud, Structuurrijke laagbouw nieuw en Structuurloze (hoog)bouw. Vervolgens is er gekeken naar de aanwezigheid van openbaar groen en de aanwezigheid van privé tuinen. In totaal zijn er 6 typen woonwijken onderscheiden:
 - Een 'flatwijk' bestaat uit structuurloze hoogbouw met openbaar groen.
 - Een 'jonge gemengde woonwijk' bestaat uit structuurrijke laagbouw nieuw en structuurloze hoogbouw met zowel openbaar groen als privé tuinen.
 - De 'jonge stenen ruimte' bestaat uit nieuwe structuurrijke laagbouw met privé groen, maar zonder veel openbaar groen.
 - De 'oude stenen ruimte' verschilt hiervan door de ouderdom van de bouw.
 - De 'jonge tuinstad' bestaat uit nieuwe structuurrijke laagbouw met relatief veel openbaar groen en veel privé tuinen.
 - De 'oude tuinstad' verschilt hiervan door de ouderdom van de huizen.

Het resultaat van de hierboven beschreven clustering zijn 16 'stadslandschapstypen' die in Leiden kunnen worden onderscheiden. Deze staan samen met hun karakterisering opgesomd in tabel 3. In figuur 4 staan de onderscheiden typen op kaart weergegeven. Daarnaast zijn er voor enkele delen van Leiden bestemmingsplannen ontwikkeld. Deze delen zijn benoemd als 'Wijk in ontwikkeling' en kunnen nu niet worden ingedeeld bij een van deze stadslandschapstypen.

Tabel 3. De onderscheiden stadslandschapstypen in Leiden.

Natuurtype	Samenstelling	Locaties
Kanalen en grachten	Diep stilstaand of zwak stromend water	Oostelijke Rijnzone, Korte Vliet, Trekvlief, De Zijl, Haarlemmertrekvaart, Rijn- en Schiekanaal, Grachtenstelsel
Singels en wateringen	Diep stilstaand of zwak stromend water met een ondiepere oeverzone en een veelal brede, soms groen ingerichte randzone.	Westelijke Rijnzone, Singelzone, Stadsmoiensloot, Slaaghsloot, Rijn- en Schiekade
Groen bedrijventerrein	Structuurloze (hoog)bouw gebruikt voor bedrijfshuisvesting met daartussen groene vlakken en lijnen begroeid met gras. Eventueel struweel, jong loofbos en ondiep stilstaand water aanwezig.	Bedrijventerreinen Noord en Stevenshof en de Leeuwenhoek/Pesthuiswijk
Kaal bedrijventerrein	Structuurloze (hoog)bouw gebruikt voor bedrijfshuisvesting met eventueel een beperkte hoeveelheid grasland en bomen.	Bedrijventerreinen Cronesteyn, De Waard, Roomburg, Rooseveltstraat e.o., winkelcentrum Kopermolen en de Groenordhallen
Bosrijk stadspark	Park bestaand uit voornamelijk jong en/of oud loofbos, al dan niet met kruiden en struweel als ondergroei.	Parken Bos van Bosman, Leidse Hout, Cronesteyn (Reigerbos e.o.), Noorderpark, Heempark
Gevarieerd stadspark	Park bestaand uit een mozaïek van gras, struwelen en loofbosjes, al dan niet met waterpartijen.	Parken Merenwijk, Hoogh Kamer, Stevenshof, Cronesteyn (rond Boerenpad), De Bult en begraafplaats Rhijnhof
Open stadspark	Park voornamelijk bestaand uit grasveld met hier en daar wat jong loofbos met struweelrijke ondergroei, al dan niet met waterpartijen.	Parken Kweeklust en Roomburg
Polderpark	Combinatie van (kruidenrijk) grasland en (kruidenrijk) moerasland met een patroon van sloten en wateringen.	Park Cronesteyn (polderdeel)
Sportpark	Sportvelden met daaromheen houtsingels en veelal een randsloot.	Sportparken Boshuizerkade, De Vliet, Kikkerpolder, Leidse Hout, "Montgomery", Morskwartier, Noord, Roomburg, Universitair Sportcentrum
Volkstuinen	Groene complexen voornamelijk bestaand privé tuinen met schuren en tuinhuisjes, met veel heggen en een grote diversiteit aan bomen, veelal doorsneden door een patroon van sloten.	Cronesteyn, Het Zonneveld, Ons Buiten
Flatwijk	Woonwijken met voornamelijk flatgebouwen en portiekwoningen met weinig privé groen. Wel veel openbaar groen in de vorm van grote vlakken grasland en hier en daar struwelen, loofbosjes en waterpartijen.	Stevenshof Zuid, Hoge Mors, Diaconesse, Slaaghwijk, Willem de Zwijgerlaan e.o., Fortuinwijk, Fruitbuurt, Van Vollenhove e.o.
Jonge gemengde woonwijk	Combinatie van nieuwe structuurrijke laagbouw met privé tuinen en structuurloze (hoog)bouw met veel openbaar groen, voornamelijk bestaand uit grasland en struweel, soms ook jong loofbos of ondiep stilstaand water.	Coebel e.o., Vijf Meilaan e.o., Meerburg/Rivierenwijk
Jonge stenen ruimte	Nieuwe structuurrijke laagbouw met privé tuinen. Weinig openbaar groen. Wel een stelsel van kademuren en grachten.	Pancras Oost
Oude stenen ruimte	Oude structuurrijke laagbouw met privé tuinen. Openbaar groen bestaat voornamelijk uit oude bomen. Ook een stelsel van kademuren en grachten.	Oude stadscentrum
Jonge tuinstad	Nieuwe structuurrijke laagbouw. Privé tuinen aanwezig. Openbaar groen: Grasland, jong loofbos (al dan niet open). Vaak ondiep stilstaand water.	Bookhorst, Gasthuiswijk, Koppelstein, Lage Mors, Stevenshof, Waardeiland, Leedewijk, Zijlwijk
Oude tuinstad	Oude structuurrijke laagbouw met privé tuinen. Minder openbaar groen als in Tuinstad jong. Openbaar groen bestaat voornamelijk uit grasland en loofbos (al dan niet oud of open). Af en toe ook struweel.	Haagwegkwartier, Groenoord/Maredijk, Noorderkwartier/De Kool, De Waard, Professorenwijk, Burgemeesterwijk, Rijndijkbuurt, Transvaalbuurt, Tuinstadwijk, Vogelwijk tot en met Boerhaave, Vreewijk



Legenda

- Kanalen en grachten
- Singels en wateringen
- Groen bedrijventerrein
- Kaal bedrijventerrein
- Bosrijk stadspark
- Gevarieerd stadspark
- Open stadspark
- Polderpark
- Sportpark
- Volkstuinen
- Flatwijk
- Gemengde woonwijk jong
- Stenen ruimte jong
- Stenen ruimte oud
- Tuinstad jong
- Tuinstad oud
- Wijk in ontwikkeling

Figuur 4. De onderscheiden 'stadslandschapstypen' binnen de gemeente Leiden

4. SOORTENGROEPEN EN VELDMETHODEN

4.1 Een selectie van veldmethoden

De te gebruiken veldmethoden moeten zo worden gekozen dat er op een efficiënte manier gegevens over (relatieve) abundanties per meet- of telpunt worden verzameld. Methoden die zijn gebaseerd op het in kaart brengen van de waarnemingen en die daardoor arbeidsintensief zijn, vallen op voorhand af. Ook methoden die gebruik maken van immobiele hulpmiddelen als vangkooien en zandbedden worden voor de stad als ongeschikt beschouwd. Zo zijn vangkooien ('life-traps') vandalismegevoelig en kunnen aan het gebruik ervan ethische bezwaren kleven. In de volgende paragrafen worden dan ook alleen veldmethoden besproken die ons inziens in potentie binnen dit stadsnatuurmeetnet bruikbaar te zijn. Dat zijn telmethoden waarbij in principe zicht- en geluidswaarnemingen alleen wordt 'geturfd'. Deze methoden worden veelal in drie verschillende typen worden ingedeeld: punttellingen, transecttellingen en integrale gebiedstellingen.

Bij een **punttelling** staat de waarnemer op een bepaald punt en telt daar gedurende een bepaalde tijdsduur alle individuen die hij binnen een vooraf vastgestelde afstand ziet of hoort. Deze afstand wordt mede bepaald door de openheid van het gebied. Zo kan er in een open veenweidegebied met een grotere afstand gewerkt worden dan in een bos. De telpunten moeten in principe random worden gekozen. Er moet echter wel rekening gehouden worden met praktische zaken zoals de bereikbaarheid van de punten. Zo is men voor het tellen van kraaiachtigen en roofvogels in de stad gebonden aan de beschikbaarheid van punten die een goed uitzicht bieden over de stad.

Bij een **transecttelling** wordt er een van te voren vastgelegde route afgelegd en worden alle individuen geteld die binnen een van te voren bepaalde afstand van de route worden waargenomen. Ook hier wordt de afstand waarbinnen soorten waargenomen kunnen worden bepaald door de openheid van het gebied.

Bij een **integrale gebiedstelling** vindt het tellen van individuen niet steekproefsgewijs plaats, maar wordt een heel gebied geïnventariseerd. Eigenlijk is een integrale gebiedstelling op te vatten als een transecttelling waarbij de route zo wordt gekozen dat het hele gebied wordt 'bestreken', zonder daarbij gebiedsdelen tweemaal binnen waarneemafstand te krijgen (dit in verband met dubbeltellingen). Benodigde tijd en te bemonsteren oppervlak worden dan ook bepaald door dit te monitoren gebied. Wij zullen in het onderstaande geen onderscheid meer maken en steeds spreken van transecttellingen: in hoeverre deze in een bepaald geval op te vatten zijn als integrale tellingen hangt af van het oppervlak dat wordt 'bestreken' met de telling en het totale oppervlak van het te bemonsteren stratum.

De beschreven veldmethoden zijn zogenaamde relatieve methoden: er wordt een bepaalde fractie van het werkelijke aantal geteld. Voor toepassing in een meetnet is het van groot belang dat deze fractie door de tijd heen gelijk blijft. Dit vraagt om een goede standaardisatie van de methoden, onder andere wat betreft moment in het seizoen, tijd van de dag, duur van de telling en bij voorkeur ook weersomstandigheden. De activiteit en de zicht- en hoorbaarheid van de verschillende soorten is dan min of meer constant, wat leidt tot een constante trefkans. Ook systematische verschillen tussen waarnemers moeten

worden geminimaliseerd, bijvoorbeeld door jaarlijkse gezamenlijke 'proeftellingen' en een goede begeleiding van nieuwe waarnemers.

Vanaf paragraaf 4.2 worden per soort(groep) de verschillende mogelijk te hanteren veldmethoden besproken. Deze methoden zijn allemaal uitvoerbaar door professionals (zowel intern als extern) en vrijwilligers van organisaties als SOVON, VZZ, RAVON, De Vlinderstichting en FLORON. Behalve op de verschillende veldmethoden zal er ook ingegaan worden op de kosteneffectiviteit van de verschillende veldmethoden. Vos et al. (1990) hebben voor verschillende soortengroepen en methoden de kosteneffectiviteit berekend. Deze berekeningen worden hier als uitgangspunt gebruikt. Het voert hier echter te ver om dit in detail te behandelen en voor meer informatie wordt dan ook verwezen naar Vos et al. (1990). Ook wordt, waar relevant, ingegaan op de mogelijkheden tellingen van verschillende groepen met elkaar te combineren. Een overzichtstabel van de resultaten vindt u aan het eind van dit hoofdstuk.

4.2 Planten

4.2.1 Veldmethoden

In principe zijn er twee manieren om planten te inventariseren. Op de eerste plaats kan er een integrale gebiedstelling plaats vinden door middel van streeplijsten gecombineerd met abundantieschattingen per soort. Hiermee wordt een oppervlaktedekkend beeld verkregen van de voorkomende plantensoorten. Deze methode is echter arbeidsintensief.

Planten kunnen ook steekproefsgewijs worden geïnventariseerd. Dit kan op twee verschillende manieren gebeuren: met de frequentiemethode of met de bedekkingsmethode. De eerste methode houdt in dat binnen een te monitoren gebied relatief veel, maar kleine proefvlakjes (tientallen plotjes van enige dm^2) worden uitgezet. Van ieder plot worden de aanwezige soorten genoteerd. Vervolgens wordt het percentage plots berekend waarbinnen een bepaalde soort voorkomt. Dit percentage is dan de maat voor de abundantie van de soort. De bedekkingsmethode houdt in dat een beperkt aantal, maar relatief grote vlakken (enkele plots van tientallen m^2) de bedekking per soort wordt geschat. Wanneer die vegetatieopnamen steeds op dezelfde plaats worden gemaakt, spreekt men van Permanente Quadraten (PQ's). Ook voor waterplanten zijn beide methoden in principe geschikt. Voor ondergedoken waterplanten is echter raadzaam een hark te gebruiken om soorten met zekerheid vast te kunnen stellen: dan ligt de frequentiemethode meer voor de hand.

4.2.2 Kosteneffectiviteit

Vos et al. (1990) hebben voor zowel de frequentie- en bedekkingmethode een optimalisatieberekening uitgevoerd en concluderen dat de frequentiemethode de meest kosteneffectieve methode is om planten te monitoren. Verder wordt geconcludeerd dat een keuze voor relatief weinig proefvlakjes op relatief veel meetpunten het meest kosteneffectief is. Bij de door hen gebruikte meetdoelstelling⁷⁾ betekent dat een 20-tal proefvlakjes (van 25x25cm) op ongeveer 30 meetpunten per stratum. Per jaar kan er met twee telronden worden volstaan om een goed beeld te verkrijgen van de aanwezige plantensoorten. Eén telronde moet plaats vinden in april/mei om de voorjaarsplanten te inventariseren en één telronde in juni/juli om de latere soorten te

⁷⁾ detectiekans van 80% van een halvering of verdubbeling van de abundantie per soort, of een toe- of afname van 10% in soortenrijkdom, over een periode van 15 jaar.

inventariseren (pers. comm. Kees Groen, FLORON). De totale tijdsinspanning exclusief reistijd en dergelijke bedraagt dan 30 uur per stratum per jaar.

Het inventariseren van planten kan slechts in beperkte mate worden gecombineerd met het inventariseren van bepaalde diergroepen. Amfibieën en dagvlinders kunnen weliswaar op dezelfde locatie en tijdstip als waterplanten worden geïnventariseerd, maar de waarnemingen zelf kunnen niet worden gecombineerd: het bespaart dan alleen reiskosten.

4.3 Broedvogels

De broedvogels kunnen in verschillende groepen worden opgedeeld t.a.v. de hanteren veldmethoden. Wij onderscheiden hier zangvogels, gierzwaluwen, weidevogels, dagroofvogels, uilen en water- en moerasvogels, met elk hun specifieke eisen ten aanzien van de hanteren veldmethoden. Deze eisen hebben betrekking op de periode waarin bemonsterd dient te worden, het schaalniveau waarop bemonsterd dient te worden en de tijd van de dag waarop bemonsterd dient te worden. In tabel 4 staan deze eisen samengevat.

Tabel 4. Perioden, schaalniveaus en tijden van de dag ten aanzien van het monitoren van verschillende groepen vogels. Bronnen: Hustings et al. (1989) en Andriessen (2000). Voor de schaalniveaus zie tabel 1.

soortengroep	periode	schaal-niveau	tijd van de dag
zangvogels	maart - juni	3	tot 4 uur na zonsopkomst
water- en moerasvogels	maart - juni	3	hele dag
weidevogels	april - juni	4	hele dag
dagroofvogels	april - mei	5	hele dag
uilen	februari - mei	4	's nachts
gierzwaluwen	15 juni - 10 juli	5	v/a 3 uur voor zonsondergang

Vogels kunnen worden geïnventariseerd met behulp van punttellingen, transecttellingen of integrale gebiedstellingen. De in Nederland veel gebruikte territoriumkartering valt door het arbeidsintensieve karakter bij voorbaat af. Hieronder zullen de verschillende methoden worden besproken.

4.3.1 Veldmethoden

Punttellingen

Met behulp van punttellingen kunnen de meeste soorten vogels die in de stad broeden worden geïnventariseerd, met uitzondering van de water- en moerasvogels. De werkwijze bij punttellingen is simpel: per telpunt worden gedurende een van tevoren vastgestelde tijdsduur alle vogels genoteerd die binnen een van te voren vastgestelde afstand worden gezien of worden gehoord. De vogels moeten wel een duidelijke binding hebben met het gebied: overtrekkende ganzen dienen niet te worden meegeteld, maar een jagende Bruine Kiekendief wel. Daarnaast kan onderscheid worden gemaakt naar type waarneming, vooral wat betreft het zogenaamde broedindicatieve gedrag: alarmgedrag, zang, balts, nestbouw, afleidingsgedrag etc.

De tijdsduur per telling dient te worden gestandaardiseerd, waarvoor voor zangvogels meestal 5 à 10 minuten wordt genomen: na 10 minuten neemt het aantal waargenomen soorten zangvogels nauwelijks meer toe (Fuller & Langslow, 1984; Hustings et al., 1989). De afstand waarbinnen 'geldige' waarnemingen kunnen worden gedaan moet ook worden

gestandaardiseerd. Dit hangt af van de openheid van het gebied en van het voor de soorten relevante schaalniveau. Zo ligt de maximale afstand waarbinnen vogels worden meegeteld in een 'gesloten' omgeving (woonwijk, bosachtig park, volkstuintcomplex, etc...) op ongeveer 100 meter, maar in een open gebied kan er worden gewerkt met afstanden van rond de 300 meter. Dit betekent dat vanaf één telpunt in een dichte omgeving een oppervlakte van 3.14 ha kan worden bemonsterd en in een open omgeving 28.26 ha. Uiteraard zal ook de standaardteltijd moeten worden aangepast aan de grotere waarneemafstand: minimaal 20 minuten.

Voor soortengroepen, zoals kraaiachtigen en roofvogels, waarvan het tellen alleen zinvol is op hogere schaalniveaus, moet met een afstand van 300 meter (of zelfs meer) worden gewerkt, ook in bebouwde gebieden. Voorwaarde is dan wel dat men vanaf een hoog punt (bijvoorbeeld een flatgebouw of de Burcht) een deel van de stad kan overzien, eventueel met behulp van een verrekijker of een telescoop. Bij het tellen van uilen is het ook raadzaam een straal van 300 meter te hanteren. In het geval dat een gebied kleiner is dan het gebied dat vanaf één punt geteld kan worden, dan dienen de natuurlijke grenzen van het te inventariseren gebied als grenzen te worden beschouwd waarbinnen individuen worden meegeteld.

Transectellingen

Vogels kunnen ook worden geteld door transecten af te lopen. Ook hier is de werkwijze simpel: het enige verschil met de punttelling is dat er nu met een van te voren afgesproken loopsnelheid langs het traject vogels worden geteld. Standaardisatie geldt nu, behalve voor de maximale waarneemafstand, ook voor de lengte van het transect en de loopsnelheid. Hustings et al. (1989) noemen 500 meter als minimale lengte van een transect, waarmee het getelde oppervlak – bij een waarneemafstand van 100 meter – op 10 hectare uitkomt. In open gebied en voor vogels met een grote actieradius is dit 30 hectare (waarneemafstand 300 meter). Voor een met de punttellingen vergelijkbare tijdsinspanning per oppervlakte-eenheid is een loopsnelheid van ongeveer 1 km/uur nodig. Veel sneller lijkt niet aan te bevelen. Een telling van één transect duurt 30 minuten.

Het tellen van Gierzwaluwen

Gierzwaluwen zouden kunnen worden 'meegenomen' met de manieren van tellen zoals die hierboven beschreven staan. Aan de effectiviteit daarvan moet echter worden getwijfeld door de sterk van de overige vogelsoorten verschillende levenswijze. Gierzwaluwen zijn voor hun nestplaats sterk afhankelijk van gebouwen en nestelen ieder jaar op min of meer dezelfde plaats in kleine losse kolonies. De grootste activiteit rond deze kolonies (o.a. de zogenaamde 'giervluchten' van waarschijnlijk niet-broedende dieren) vindt 's avonds plaats, met name in de periode wanneer de kolonie compleet is (tussen 15 juni – 20 juli) en bij een bepaald stabiel weertype (warm, droog, windstil). Op basis daarvan zijn er speciaal voor Gierzwaluwen ontwikkelde methoden ontwikkeld (Andriessen, 2002). Deze methoden richten zich op het opsporen van broedplaatsen, op het al dan niet tellen van daaromheen vliegende individuen in perioden met geschikt weer en op een eventuele nacontrole van de broedplaatsen op daadwerkelijke bezetting van nesten. Het opsporen van broedplaatsen is echter niet eenvoudig en zeer tijdrovend.

Alternatief zou kunnen zijn om voor het tellen van (vliegende) Gierzwaluwen toch uit te gaan van punttellingen, zij het op geschikte tijden (avond) in de geschikte periode (tussen 15 juni – 20 juli) tijdens een geschikt weertype. De telpunten moeten dan worden gekozen op plekken met een goed overzicht over het luchtruim waarvan de zwaluwen gebruik maken. Standaardisatie is eenvoudig wat betreft de teltijden, maar minder eenvoudig wat betreft de maximale waarneemafstand, of beter: de maximale waarneemhoogte.

Gierzwaluwen kunnen op zeer verschillende hoogten vliegen. Zolang ze goed zichtbaar zijn is – gegeven een bepaalde zichthoek – het absolute gezichtsveld (en daarmee het aantal zichtbare dieren) recht evenredig met de waarneemafstand, in dit geval dus met de hoogte waarop de dieren vliegen. Mogelijke standaardisatie moet worden gezocht in het tellen van dieren in combinatie met het schatten van de hoogte waarop ze worden gezien.

4.3.2 *Kosteneffectiviteit*

Vos et al. (1990) hebben voor vogels in verschillende landschapstypen een optimalisatieberekening gedaan om tot een zo kosteneffectief mogelijk bemonstering te komen. Zij hebben hierbij onderscheid gemaakt tussen vogels in 4 verschillende landschapstypen: grasland in het veenweidegebied, "struweelarm droog duin", "struweelrijk vochtig duin" en "water en moeras". Binnen ieder landschap is er gekeken naar een andere groep vogels. De resultaten zijn dan ook gespecificeerd naar drie vogelgroepen: zangvogels, weidevogels en water- en moerasvogels. Deze groepen zullen hier dan ook afzonderlijk worden besproken. Ook roofvogels/kraaiachtigen, uilen en gierzwaluwen worden apart besproken.

Zangvogels

Vos et al. (1990) onderzochten de optimale bemonsteringstrategie voor het monitoren van zangvogels in struweelrijk vochtig duin. Het habitatype kan omschreven worden als een heterogeen en onoverzichtelijk gebied. Verschillende stadsnatuurlandschappen, zoals woonwijken, parken en bedrijventerreinen zijn dus wellicht vergelijkbaar. Bij de door hen gebruikte meetdoelstelling⁸⁾ kwamen zij tot een aanbeveling van 7 telronden per jaar op 3 plots per stratum voor tellingen op plots van 10 à 15 hectare. Wanneer we het totaal bemonsterde oppervlakte per stratum (30 à 45 ha) als belangrijkste effectiviteitsbepalende factor beschouwen (meer dan het aantal plots), betekenen de 3 plots van Vos et al. in dit geval: 12 punttellingen (elk op ruim 3 hectare) of 4 transecttellingen (elk op ongeveer 10 hectare). Beide methoden zouden dan een gelijke effectiviteit en gelijke kosten hebben (14 uur veldwerk per stratum per jaar) en de keuze voor één van beide methoden kan dus op louter pragmatische gronden worden gebaseerd. Voor woonwijken lijken punttellingen beter geschikt, in parken zou eventueel gebruik kunnen worden gemaakt van transecttellingen.

Gierzwaluwen

Er zijn geen gegevens bekend over de kosteneffectiviteit van het monitoren van gierzwaluwen. We stellen voor te werken met punttellingen waarbij boven de stad vliegende Gierzwaluwen worden geteld. We kunnen daarbij niet anders dan uit te gaan van een vergelijkbare (totaal) inspanning als voor de zangvogels. Gezien de korte geschikte periode in het seizoen (15 juni – 20 juli) en de eis van stabiel zomerweer, lijkt een 7-tal tellingen per jaar niet haalbaar. We gaan hier uit van drie tellingen van 10 minuten per telpunt. Dit zou gecompenseerd moeten worden door uit te gaan van meer telpunten: we stellen voor een 20-tal per stratum, met de aantekening dat de hele stad als één stratum moet worden opgevat gegeven de actieradius van de Gierzwaluw. Dit zou een jaarlijkse tijdbesteding van 10 uur inhouden. In de praktijk moet worden onderzocht in hoeverre de benodigde hoogteschattingen haalbaar zijn. Indien dergelijke tellingen zouden worden opgenomen in het stadsnatuurmeetnet, dan dient na een drietal jaren de kosteneffectiviteit op basis van de verzamelde gegevens alsnog te worden bepaald.

⁸⁾ Detectiekans van 80% van een verdubbeling of halvering van de abundantie per soort over een periode van 15 jaar.

Weidevogels

Vos et al. (1990) vonden voor weidevogels een optimale bemonsteringstrategie van 14 plots (30 à 40 hectare elk) per stratum en 3 tellingen per jaar⁹⁾ of, bij gebrek aan voldoende oppervlak, 10 plots met 4 tellingen. Het plotoppervlak is vergelijkbaar met dat van een punttelling met een waarneemafstand van 300 meter (28,26 hectare) of een transecttelling langs 500 meter met dezelfde waarneemafstand (30 hectare). Daarmee zou de effectiviteit tussen de methoden niet verschillen. Transecttellingen nemen echter wel meer tijd in beslag (30 minuten tegen 20 minuten voor punttellingen). Daar waar het midden van een weidegebied eenvoudig bereikbaar is (bijvoorbeeld Polderpark Cronesteyn) verdient dit dan ook de voorkeur. In het andere Leidse weidevogelgebied (de Oostvlietpolder) is dit niet het geval en lijken transecttellingen (door vanaf de openbare weg het land in te steken) de enige methode.

Overigens zijn genoemde gebieden de enige die voor bemonstering in aanmerking komen en gaat het in beide gevallen om een beperkte oppervlak: 2 telpunten of trajecten in elk van de gebieden komt vrijwel overeen met integrale tellingen van het hele gebied. Dit betekent overigens ook dat de door Vos et al (1990) berekende effectiviteit (4 beschikbare plots in plaats van de 'vereiste' 10) niet kan worden gehaald. Totale kosten van bemonstering van de weidevogels zou hiermee komen op ruim twee mensdagen per jaar.

Tijdens het tellen van weidevogels kunnen ook hazen worden meegeteld. Echter, de optimale periode om weidevogels te monitoren is van april tot juni. Hazen daarentegen kunnen het best geteld worden tussen januari en maart. Hoewel het weidevogelseizoen dus minder optimaal is voor hazentellingen, kunnen deze wel "gratis" worden meegenomen. Ook roofvogels en kraaiachtigen kunnen hier "gratis" worden meegenomen.

Dagroofvogels

Voor het monitoren van roofvogels zijn geen berekeningen van kosteneffectiviteit bekend. Op basis van expert judgement (en extrapolaties van de resultaten van Vos et al. (1990) voor kraaiachtigen) hebben wij een schatting gemaakt van het aantal benodigde plots per stratum en het aantal telronden met de daaraan gebonden kosten. Daarbij is uitgegaan van punttellingen van 30 minuten vanaf hoge gebouwen e.d. met een overzichtsstraat van 600 à 800 meter (en dus een oppervlak van het telgebied van meer dan 100 hectare). Driemaal tellen per jaar op een achttal punten verspreid over de stad kost dan zo'n 1.5 mensdagen tellen per jaar. Het tellen moet plaats vinden tussen april en mei en kan gedurende de hele dag plaats vinden. Wellicht kunnen eksters en kraaien bij dergelijke tellingen ook worden meegenomen.

Uilen

Ook voor het monitoren van uilen zijn geen effectiviteitsberekeningen bekend en moeten we een keuze maken op basis van professionele inschatting. We kunnen werken met zowel punttellingen (20 minuten per telling) als transecttellingen (30 minuten per telling). Met een als redelijk beoordeelde gehoorafstand van 300 meter leidt dat tot plots van zo'n 30 hectare. Een drietal tellingen in de uren na zonsondergang in de periode februari tot en met mei is gebruikelijk voor uilen bij broedvogelinventarisaties. Meer dan een zestal plots per relevant stratum (oude groene woonwijken en bosrijke parken, zie hoofdstuk 5) zijn er in Leiden niet te vinden. Dat leidt tot een inspanning van 6 uur (punttellingen) en 9 uur

⁹⁾ Bij de meetdoelstelling: detectiekans van 80% van een trendmatige verdubbeling of halvering van de aantallen vogels over een periode van 10 jaar.

(transecttelling) per jaar per stratum. Net als geldt voor zangvogels, lijken voor woonwijken punttellingen beter geschikt, in parken zou weer eventueel gebruik kunnen worden gemaakt van transecttellingen. Gezien het bemonsterde oppervlak zijn telling daar dan al snel te beschouwen als integrale tellingen.

De laatste telling van uilen (ergens in mei) zou gecombineerd kunnen worden met het tellen van vleermuizen. Wel moet dan rekening worden gehouden met het feit dat voor vleermuizen een andere, veel kleinere waarneemafstand geldt.

Water- en moerasvogels

Punttellingen zijn niet geschikt voor het tellen van water- en moerasvogels in lijnvormige elementen zoals die in Leiden aanwezig zijn (singels en wateringen): transecttellingen liggen dus voor de hand. Vos et al. (1990) vonden een optimale bemonsteringstrategie voor water- en moerasvogels van een tiental plots per stratum met twee telronden¹⁰⁾. Voor de stedelijke omgeving is een tijdsinspanning per telling van 15 minuten aangehouden, waarbij een transect wordt voorgesteld als een deel van het water (Singels, westelijke Oude Rijn) liggend tussen twee bruggen. Een en ander leidt tot een schatting van 5 benodigde mensdagen per stratum.

4.4 Zoogdieren

4.4.1 Veldmethoden

Vleermuizen

Het tellen van vleermuizen kan op verschillende manieren gebeuren. Op de eerste plaats kunnen de tellingen gericht zijn op het tellen van individuen per kolonie. Daarnaast kunnen vleermuizen worden geteld met punt- of transecttellingen. De doelstelling van het stadsnatuurmeetnet bepaalt welke methode het meest geschikt is, en die is weer afhankelijk van de gemeentelijke beleidsdoelen. Is dit beleid meer gericht op het in stand houden van geschikte kolonieplaatsen, dan is het gewenst het aantal kolonies en de individuen per kolonie te tellen. Is het beleid echter meer gericht op het in stand houden van foerageergebieden dan is het wellicht raadzaam jagende vleermuizen te monitoren. Eerst zal worden besproken hoe kolonietellingen worden uitgevoerd. Vervolgens zal worden ingegaan hoe fouragerende individuen kunnen worden geteld. Bij alle methoden wordt tegenwoordig gebruik gemaakt van een zogenaamde batdetector, die de hoogfrequente geluiden van vleermuizen omzet naar een voor mensen hoorbaar en soortspecifiek geluid (Limpens & Hollander, 1992).

Vleermuizen brengen een groot deel van hun leven door in kolonieverband. In de periode waarin vrouwtjes jongen krijgen vormen de vrouwtjes een aparte 'kraamkolonie'. De dieren volgen vaak vaste vliegroutes tussen de kolonie en hun foerageergebieden. Hiervan wordt gebruik gemaakt bij het opsporen van de kolonies door 's avonds met behulp van een batdetector de uitzwermende vleermuizen 'tegen de stroom in' te 'volgen' en rond zonsopgang de inzwermende vleermuizen zoveel mogelijk 'met de stroom mee' te volgen. Ook overdag kan worden gezocht naar kolonies, door geschikte plekken langs te lopen en te zoeken naar sporen van bewoning (geluiden, meststrepen e.d.). Van alle bekende kolonies kunnen vervolgens de aantallen individuen per kolonie 's avonds tijdens het

¹⁰⁾ Bij een meetdoelstelling van een detectiekans van 80% van een trendmatige halvering of verdubbeling van de aantallen over een periode van 15 jaar.

uitvliegen worden geteld. Het juiste tijdstip en het beste periode in de (vroeg) zomer is afhankelijk van de soort. Meer gedetailleerde informatie is te vinden in Kaper & La Haye (1999).

Behalve de tellingen bij kolonies, kunnen simpele punttellingen of transecttellingen voor fouragerende dieren zinvolle informatie leveren. Gezien de korte waarneemafstand lijken transecttellingen dan meer geschikt dan punttellingen. Dit type tellingen kan in principe gebeuren zolang er insecten vliegen: bij nachttemperaturen boven de 10°C in de periode van mei tot en met september. Gezien het tijdstip van het tellen is het mogelijk tellingen van vleermuizen te combineren met het tellen van nachtvogels zoals uilen (zij het vooral buiten hun broedtijd).

Hazen

Hazen zijn in principe met zowel punt- als transecttellingen goed te inventariseren. Welke methode ook gebruikt wordt, het tellen van hazen is goed te combineren met het tellen van andere soortengroepen, met name weidevogels. Hoewel hazen 's nachts actiever zijn, zijn ze ook overdag goed waar te nemen. Hazen kunnen het best worden geteld aan het eind van de winter (februari en maart).

Overige zoogdieren

Behalve vleermuizen en hazen komen er natuurlijk ook nog andere zoogdieren voor: het gaat dan vooral om kleine roofdieren (Bunzing, Wezel, Hermelijn), Egel en verschillende muizensoorten. Omdat deze soorten moeilijk zichtbaar zijn, is het uitvoeren van simpele methoden gebaseerd op zichtwaarnemingen niet zinvol: de trefkansen zijn veel te laag. De wel zinvolle methoden (life-traps, haarvallen, printplaten e.d.) zijn zeer soortspecifiek en erg arbeidsintensief, en daarmee niet bruikbaar in een stadsnatuurmeetnet. De mogelijkheid om gegevens over populaties van muizensoorten te verzamelen middels het verzamelen en uitpluizen van de braakballen van uilen verdient echter wel vermelding. Op basis van voornamelijk kaakresten van muizen in de braakballen kan een indruk worden gekregen van het voorkomen van de verschillende muizensoorten, en wellicht ook van (relatieve) veranderingen in de populatieomvang van die soorten. De interpretatiemogelijkheden van dergelijke gegevens zijn echter beperkt. Zo zijn de verschillende uilensoorten (Kerkuil, Ransuil, Bosuil) nogal selectief in hun voedselkeuze, zijn braakballen van de Bosuil moeilijk te vinden en kan de vangplaats van een muis kilometers verwijderd zijn van de vindplaats van de braakbal. Het lijkt dan ook niet zinvol dergelijke metingen in het meetnet op te nemen.

4.4.2 Kosteneffectiviteit

Vleermuizen

Het zoeken van en tellen bij kolonies lijkt bij voorbaat te arbeidsintensief om voor toepassing in het stadsnatuurmeetnet in aanmerking te komen. Transecttellingen van fouragerende dieren komen wel in aanmerking. Er zijn echter geen gegevens bekend ten aanzien van de effectiviteit van dergelijke tellingen en er vinden in Nederland ook geen systematische tellingen plaats waaruit aanbevelingen voor aantal tellingen per jaar en aantal trajecten kunnen worden afgeleid. Bij gebrek aan beter stellen we voor de transecttellingen op dezelfde manier te structureren als voor de zangvogels is voorgesteld: 7 tellingen per jaar op een 4-tal transecten van 500 meter elk per stratum. Dat kost 14 uur

veldwerk per stratum per jaar. Tellingen moeten in de avonduren plaatsvinden in de periode mei – september.

Hazen

Ook voor hazen zijn er geen gegevens over de kosteneffectiviteit beschikbaar. Uit praktische overwegingen lijkt het raadzaam om eventuele hazentellingen op dezelfde wijze uit te voeren als de weidevogeltellingen: 4 tellingen op 10 plots (van ongeveer 30 hectare) per stratum met een inspanning van 20 uur per stratum per jaar. Tellingen kunnen het best aan het eind van de winter (februari en maart: toenemende activiteit en nog korte grasmat, dus hoge trefkansen) worden uitgevoerd. Later in het seizoen zouden de tellingen eenvoudig kunnen worden gecombineerd met die van de weidevogels.

4.5 Amfibieën

4.5.1 Veldmethoden

Het systematisch tellen van amfibieën gebeurt veelal door middel van een 'integrale gebiedstelling' op een laag schaalniveau, namelijk een individuele sloot, poel of een vijver. Adulte kikkers en padden worden zowel met behulp van het gehoor (vooral 's avonds of 's nachts) als het zicht (overdag, of in het donker met een zaklamp) geteld. Voor salamanders geldt dat zij alleen met behulp van zichtwaarnemingen kunnen worden geteld. Daarnaast kan (overdag) worden gezocht naar eiklommen en eisnoeren en later in het seizoen naar larven en juvenielen. RAVON gebruikt bij hun tellingen een frequentie van vier keer per jaar. In maart wordt dan (overdag) gezocht naar eieren, 2 tellingen in april worden gebruikt voor avondbezoeken, tijdens het laatste bezoek midzomer wordt overdag naar larven en juvenielen worden gezocht.

4.5.2 Kosteneffectiviteit

Vos et al. (1990) berekenden dat een optimale bemonsteringstrategie voor amfibieën bestaat uit 4 tellingen per jaar op 7 plots (i.e., kwelplasjes in de duinen) per stratum. Zij voerden echter alleen tellingen overdag uit. De bereikte effectiviteit werd ook niet groot ingeschat (detectiekans van 80% een verandering in aantallen met een factor 3 à 4 over een periode van 10 jaar). Wij stellen voor in de stad uit te gaan van 12 plots (250 meter langs een sloot) per stratum, die bij elke telling in 15 minuten worden langsgelopen (we kunnen dan ook van transecttelling spreken). In totaal zou dit 12 uur per stratum per jaar kosten.

4.6 Dagvlinders en libellen

4.6.1 Veldmethoden

De meest gangbare manier om dagvlinders te inventariseren is de Pollard-methode (Pollard, 1977). Ook de Vlinderstichting gebruikt deze methode in het landelijke meetnet (Van Swaay, 2000). De Pollard-methode is eigenlijk niets anders dan een transecttelling: een bepaalde route wordt met een vaste loopsnelheid afgelegd en alle vlinders die binnen 2,5 meter van de looplijn worden waargenomen worden geteld. De route bestaat uit maximaal 20 secties van 50 meter. Met een loopsnelheid van 1 km per uur duurt een telling dan netto één uur. De secties liggen geheel binnen één habitat of natuurtype, de verschillende secties van een transect mogen wel in verschillende natuurtypen liggen. Waarnemingen worden per sectie genoteerd. De tellingen vinden zo mogelijk wekelijks plaats vanaf begin april tot eind september, overdag tussen grofweg 11 uur 's ochtends en 4

uur 's middags. Tellingen worden alleen bij geschikt weer uitgevoerd. Dat betekent dat er niet wordt geteld als de temperatuur lager dan 13°C is. Is de temperatuur tussen 13°C en 17°C, dan wordt er alleen geteld als de zon minimaal 60% van de tijd schijnt. Is de temperatuur hoger dan 17°C, dan mag er altijd geteld worden.

De Vlinderstichting gebruikt een vergelijkbare methode voor het tellen van Libellen (Ketelaar & Plate, 2000). Wel zijn de transecten korter (voorkeur voor 100 meter, maximaal 500 meter). Het transect ligt langs de oever van watergangen. Daarbij wordt 2 meter oever en 3 à 5 meter water geteld. Tellingen vinden iedere twee weken plaats tussen half mei en begin september (totaal 9 tellingen).

4.6.2 Kosteneffectiviteit

Voor monitoring van libellen zijn er geen effectiviteitsberekeningen, noch optimalisatieberekeningen bekend. Voor de monitoring van dagvlinders zijn er wel effectiviteitsberekeningen bekend. Van Strien et al. (1997) onderzochten de effectiviteit van de nationale meetnetten van Groot Britannië en Nederland. Voor de meeste van de in Leiden voorkomende soorten hebben de systemen een goede effectiviteit (veranderingen in tien jaar van rond de 25% zijn goed detecteerbaar), vooral doordat deze soorten op tientallen transecten worden gezien. Uit de berekeningen blijkt dat bij 5 transecten (totaal dus zo'n 100 secties van 50 meter) voor een 'gemiddelde' soort een toename met 70% over 10 jaar (en een afname met 40%) nog goed detecteerbaar is.

Er zijn geen optimalisatieberekeningen uitgevoerd: aanbevelingen voor de afweging tussen aantal transecten, aantal secties per transect en aantal tellingen per jaar kunnen er niet uit worden afgeleid. Duidelijk is wel dat 'tientallen' transecten in Leiden niet zijn te plaatsen. Ook de gebruikte lengte van de transecten (1 kilometer) is in de stad moeilijk te verwezenlijken: zelfs lengten van 250 meter (bermen, slootkanten) zijn soms al moeilijk te vinden. Op basis van het bovenstaande lijkt een systematiek van 10 à 20 transecten van elk 5 secties (250 meter) wellicht wel haalbaar, en mogelijk ook voldoende effectief. Elk transect zou dan 15 minuten teltijd in beslag nemen, één telling van een stratum zou daarmee 2,5 à 5 uur in beslag nemen.

Wekelijkse telling in de periode april – september op 20 transecten zou neerkomen op 24 tellingen van elk 5 uur, waarmee de totale inspanning per jaar per stratum op 15 mensdagen zou uitkomen. Daarmee zou dit onderdeel verreweg het duurste worden. Dat is uiteraard niet realistisch. Er zou dan ook overwogen moeten worden de frequentie van de telronden te verlagen. De Vlinderstichting gebruikt een aantal van 4 à 5 tellingen voor de soortspecifieke routes, uit te voeren in de voor die ene soort meest geschikte periode. Uitgezocht zou moeten worden hoeveel van de in Leiden voorkomende soorten met zo'n beperkt telschema goed geteld zouden kunnen worden. Binnen het huidige project is hiervoor echter geen ruimte. Wel gaan we bij het verdere ontwerp uit van een beperkte opzet voor vlinders en we stellen voor om voor libellen eenzelfde schema aan te houden: 8 tellingen op 12 transecten met 5 secties van 50 meter elk. Jaarlijkse netto veldwerktijd per stratum komt dan op 24 uur.

4.7 Aanbevolen veldmethoden per soortengroep

De aanbevelingen die op basis van dit hoofdstuk gedaan kunnen worden staan samengevat in tabel 5. Per beschouwde soortengroep staat achtereenvolgens aangegeven het relevante schaalniveau, de aanbevolen methode, effectief bemonsterd oppervlak per plot (telpunt,

transect), standaard-teltijd per telling, aanbevolen aantal plots per stratum, aanbevolen aantal tellingen per jaar en de resulterende jaarlijkse hoeveelheid tijd per bemonsterd stratum (exclusief reistijden!). Ook staat de meeste geschikte periode in het jaar, en tijd van de dag weergegeven. Tot slot staat aangegeven welke andere soortengroepen eventueel kunnen worden 'meegenomen' met de methode.

Tabel 5. Overzicht van aanbevolen veldmethoden per soortengroep.

Soort(groep)	Schaalniveau	Methode	Oppervlakte plot (bruto)	Tijdsbesteding per plot (minuten)	Aantal plots per stratum	Aantal telronden per jaar	Tijdsbesteding per stratum per jaar (uren)	Periode van waarnemen	Tijdstip van waarnemen	Combinatiemogelijkheden
Planten	1	frequentie	20 x 1 m ²	30	30	2	30.0	april t/m juli	Hele dag	
Zangvogels	3	punttelling	3.14 ha	10	12	7	14.0	maart t/m juni	na zonsopkomst	overige vogels
Zangvogels	3	transecttelling	10 ha	30	4	7	14.0	maart t/m juni	na zonsopkomst	overige vogels
Glerzwaluwen	5	punttelling	nvt	10	20	3	10.0	15 juni t/m 10 juli	voor zonsopkomst	
Weidevogels	4	punttelling	28.26 ha	20	10	4	13.3	april t/m juni	Hele dag	Hazen
Weidevogels	4	transecttelling	30 ha	30	10	4	20.0	april t/m juni	Hele dag	Hazen
Dagroofvogels	5	punttelling	>> 100 ha	30	8	3	12.0	april t/m mei	Hele dag	
Uilen	4	punttelling	28.26 ha	20	6	3	6.0	febr t/m mei	Avond / Nacht	Vleermuizen
Uilen	4	transecttelling	30 ha	30	6	3	9.0	febr t/m mei	Avond / Nacht	Vleermuizen
Water- en moerasvogels	3	transecttelling	10 à 15 ha	15	10	2	5.0	maart t/m juni	Hele dag	
Vleermuizen	3	transecttelling	10 ha	30	4	7	14.0	mei t/m september	Avond / Nacht	Uilen
Hazen	4	punttelling	28.26 ha	20	10	4	13.3	febr t/m maart	Hele dag	
Hazen	4	transecttelling	30 ha	30	10	4	20.0	jan t/m maart	Hele dag	
Amfibieën	2	transecttelling	250 m sloot	15	12	4	12.0	maart t/m augustus	Overdag / Nacht	
Dagvlinders	2	transecttelling	250 m x 50 m	15	12	8	24.0	april t/m september	11 uur - 16 uur	
Libellen	2	transecttelling	250 m x 50 m	15	12	8	24.0	mei t/m augustus	11 uur - 16 uur	

5. ONTWERPVARIANTEN VOOR HET STADSNATUURMEETNET

5.1 Vooraf

In hoofdstuk 4 is per soortengroep besproken welke veldmethoden aanbevolen kunnen worden op basis van vooral kosteneffectiviteit. Nu is het zaak een meetnet te ontwerpen dat binnen het beschikbare budget past. Voor het veldwerk kwam dat overeen met een bruto veldwerkcapaciteit 50 mensdagen per jaar (zie hoofdstuk 1), inclusief reistijden. In het voorgaande hoofdstuk zijn bij elke soortengroep alleen de benodigde teltijden gegeven. Wij gaan er hieronder vanuit dat de verdeling reistijd – teltijd ongeveer 1 : 2 is. Dat betekent dat de netto veldwerkcapaciteit (alleen teltijd) ongeveer 35 mensdagen is. Een eerste stap is het aangeven welke strata of stadsnatuurtypen in principe relevant zijn voor de diverse soortengroepen. Dat levert, samen met de informatie in tabel 5, een 'maximum' variant. Goedkopere varianten worden hiervan afgeleid door het combineren van soortengroepen binnen één methode, het aanpassen van de aantallen tellingen en aantallen plots per stratum per soortengroep, het samennemen van meer natuurtypen tot één 'geclusterd' natuurtype en/of het schrappen van te bemonsteren soortengroepen en/of te bemonsteren strata. In de praktijk zal een combinatie van deze vier bezuinigingsmogelijkheden worden gekozen. Het basisidee – een stadsbreed natuurmeetnet – moet echter wel overeind blijven: gewaakt moet bijvoorbeeld worden voor het verrichten van waarnemingen alleen 'ecologische beheerde' eenheden (bermen, delen van parken): ook de rest van de stad moet aandacht krijgen.

5.2 Ontwerpvarianten van het meetnet

In tabel 6 staan de ons inziens belangrijkste strata per soortengroep. Voor de hogere schaal metingen zijn de strata stadslandschapstypen, voor de lagere schaal metingen zijn de strata de stadsnatuurelementen binnen de stadslandschapstypen (bijvoorbeeld sloten in parken, sloten in tuinstad, e.d.). Tabel 6 is tot stand gekomen op basis van twee principes: de strata moeten van belang zijn voor de soortengroepen (i.e., een geschikt habitat vormen) en er moet een informatiebehoefte voor bestaan. Dit houdt in dat de combinaties van soortengroep en stratum zowel vanuit beleids oogpunt als vanuit de burger gezien van belang moeten worden kunnen geacht. Er zijn totaal 39 relevante combinaties van soortengroepen en strata onderkend.

Voordat tabel 6 met tabel 5 gecombineerd kan worden tot de 'maximumvariant' moeten er nog drie opmerkingen te worden gemaakt. Ten eerste zouden de uiteindelijk te bemonsteren strata een product moeten zijn van de natuurtypen enerzijds en beleidscategorieën of beheerseenheden (zie figuur 2, zie pagina 11) anderzijds. Dit zou resulteren in een veelvoud van de te bemonsteren strata. Bovendien is het nut hiervan onduidelijk, aangezien onduidelijk is in hoeverre verschillen in beleid en beheer samenhangen met de beheerseenheden. Vooralsnog lijkt het het beste om de per stratum benodigde aantallen plots gelijkelijk te verdelen over de beheerseenheden of stadsdelen. Een tweede opmerking betreft de 'grijze gebieden' in figuur 4: de wijken in ontwikkeling. Deze zullen op korte termijn drastisch gaan veranderen. Het is aan te raden deze gebieden mee te nemen zodat eventuele veranderingen in de natuur als gevolg van de ingrepen tijdig kunnen worden gesignaleerd, maar momenteel is nog niet te beoordelen welke stadsnatuurwaarden het zou betreffen. Een uitzondering hierop betreft de Oostvlietpolder, waarvan is te voorzien dat in ieder geval monitoring van weidevogels en hazen, en ook van de natuurwaarden in de daar geplande 'ecologische zone', zinvol is.

Tabel 6. De voor de verschillende soortengroepen meest relevante stadsnatuurtypen. Soms zijn verscheidene typen geclusterd tot één type. Zo is onderscheid van bermen naar het stadslandschap waarin ze liggen weinig relevant. De metingen in oeverzone (groen, nat) en sloten (blauw, water) kunnen worden gecombineerd en worden door ons niet als aparte metingen beschouwd.

	Schaal 1 / 2, stadsnatuurelementen:													Stadslandschapstypen						
	GROEN: DROOG & VOCHTIG					GROEN: NAT					BLAUW: WATER		ROOD: STEEN			Schaal 3 / 4	Schaal 5			
	(kruidrijk) grasland & bermen	dicht struweel	gesloten loofbos	open loofbos	dicht loofbos	gevarieerd loofbos	(kruidrijk) moerasland & oeverzone	gesloten riet	open riet	dicht moerasstruweel	dichte moerasruigte	gesloten moerasbos	ondiep stilstaand water	diep stilstaand water	(kade)muren	structuurrijke laagbouw	structuurloze hoogbouw	kleinschalige bouw		
Hele stad	Planten Dagvlinders																			Dagroofvogels Gierzwaluwen
Kanalen en grachten																				
Singels en wateringen																			Zangvogels Watervogels Vleermuizen	
Groen bedrijventerrein							Planten Amfibieën Libellen						Planten Amfibieën Libellen						Hazen	
Kaal bedrijventerrein																				
Bosrijk stadspark				Planten		Planten	Planten Amfibieën Libellen						Planten Amfibieën Libellen						Zangvogels Uilen Vleermuizen	
Gevarieerd stadspark																				Zangvogels
Open stadspark																				Zangvogels
Polderpark	Planten Dagvlinders																			Weidevogels Hazen
Sportpark																				
Volkstuinen																				Zangvogels
Flatwijk							Planten Amfibieën Libellen						Planten Amfibieën Libellen							
Jonge gemengde woonwijk																				
Jonge stenen ruimte																				Zangvogels Vleermuizen
Oude stenen ruimte																				Zangvogels
Jonge tuinstad							Planten Amfibieën Libellen						Planten Amfibieën Libellen		Planten					Zangvogels Uilen Vleermuizen
Oude tuinstad																				

Een derde opmerking betreft het totaal 'beschikbare' oppervlak per stratum. Voor de bemonstering van sommige groepen blijkt dit een beperkende factor. In het stratum 'polderpark' is er voor weidevogels- en hazentellingen plaats voor hoogstens 4 'plots' (2 in Cronesteyn, 2 in de Oostvlietpolder), in het type 'groen bedrijventerrein' zijn er voor hazentellingen maar 2 plots haalbaar (Leeuwenhoek/Biosciencepark). Voor de bemonstering van uilen is het aantal bosrijke parken een beperkende factor (slechts 4 parken 'beschikbaar'). Voor de overige groepen zijn er geen problemen te verwachten.

Het resultaat van het combineren van tabel 5 (veldmethoden en inspanning per soortengroep) en tabel 6 (te bemonsteren strata per soortengroep) staat in tabel 7 samengevat. Deze is op te vatten als de 'maximumvariant' voor het stadsnatuurmeetnet. De maximumvariant zou dus neerkomen op circa 85 mensdagen veldwerk, waarmee het geschatte beschikbare budget met een factor 2,5 zou worden overschreden. Er zijn derhalve besparingen nodig. Daarvoor zijn vele mogelijkheden die hier uiteraard niet allemaal kunnen worden gepresenteerd. We beperken ons tot enkele varianten.

Een eerste type bezuiniging is het combineren van soortengroepen binnen één veldmethode. Het ligt dan voor de hand de tellingen aan hazen daar waar mogelijk te combineren met weidevogeltellingen (op vier plots mogelijk; in de Leeuwenhoek en Biosciencepark kunnen de hazentellingen dan ook beter in hetzelfde seizoen worden verricht). Evenzo kunnen de tellingen van uilen worden gecombineerd met de tellingen aan vleermuizen. Hiermee wordt de effectiviteit van deze aangepaste metingen weliswaar minder, maar blijft de ruimtelijke dekking gelijk. De besparing is gering: 2.3 mensdagen.

Een tweede type bezuiniging kan worden gevonden in de inspanning per soortengroep en stratum. Zo ligt het voor de hand om de metingen aan planten te beperken tot één maal per seizoen. Het moment in het seizoen wordt dan afhankelijk van het stadsnatuurtype: in bosondergroei vroeg in het seizoen (vroegbloeiende stinzenplanten), in de overige strata laat in het seizoen). Ook zou voor planten het aantal plots omlaag kunnen worden gebracht: van 30 naar 24 plots per stratum. Dit maakt ook ruimtelijke integratie met metingen aan vlinders en libellen (2 plantenplots op één vlinder- of libellenroute) eenvoudiger. Dit levert een forse besparing op: ruim 20 mensdagen.

Het derde type bezuiniging betrof het samennemen van onderscheiden natuurtypen in één geclusterd type. Dat zou echter aanzienlijk afbreuk kunnen doen aan de effectiviteit van het meetnet en wordt vooralsnog niet in beschouwing genomen.

Een derde type bezuiniging betrof het schrappen van te bemonsteren natuurtypen en/of te bemonsteren soortengroepen. Dit type besparingen komt de ruimtelijke dekking van het meetnet niet ten goede, een aspect dat voor een stadsnatuurmeetnet hoog kan worden gewaardeerd. In eerste instantie komen ons inziens alleen de tellingen aan roofvogels voor schrappen in aanmerking. De besparing is gering (1.5 mensdagen). De variant die nu is ontstaan staat samengevat in tabel 8. Totale kosten: ruim 60 mensdagen per jaar, nog altijd ruim 1,5 maal zo veel dan het geschatte budget.

Tabel 7. De maximumvariant voor het ontwerp van een stadsnatuurnet in Leiden.

Soort (groep)	Schaalniveau	Methode	Oppervlakte plot (bruto)	Tijdsbesteding per plot (minuten)	Aantal benodigde plots per stratum	Aantal benodigde telronden per jaar	Tijdsbesteding per stratum per jaar (uren)	Periode van waarnemen	# stadsnatuurtypen	# plots totaal	mensuren totaal per jaar	mensdagen totaal per jaar
Planten	1	Frequentie	20 x 1 m2	30	30	2	30,0	april t/m juli	9	270	270,0	33,75
Zangvogels	3	Punttelling	3.14 ha	10	12	7	14,0	maart t/m juni	4	48	56,0	7,00
Zangvogels	3	Transecttelling	10 ha	30	4	7	14,0	maart t/m juni	4	16	56,0	7,00
Gierzwaluwen	5	Punttelling	nvt	10	20	3	10,0	15 juni t/m 10 juli	1	20	10,0	1,25
Weidevogels	4	Punttelling	28.26 ha	20	10	4	13,3	april t/m juni	1	2	2,7	0,33
Weidevogels	4	Transecttelling	30 ha	30	10	4	20,0	april t/m juni	1	2	4,0	0,50
Dagroofvogels	5	Punttelling	>> 100 ha	30	8	3	12,0	april t/m mei	1	8	12,0	1,50
Uilen	4	Punttelling	28.26 ha	20	6	3	6,0	febr t/m mei	1	6	6,0	0,75
Uilen	4	Transecttelling	30 ha	30	6	3	9,0	febr t/m mei	1	4	6,0	0,75
Water- en moerasvogels	3	Transecttelling	10 à 15 ha	15	10	2	5,0	maart t/m juni	1	10	5,0	0,63
Vleermuizen	3	Transecttelling	10 ha	30	4	7	14,0	mei t/m september	4	16	56,0	7,00
Hazen	4	Punttelling	28.26 ha	20	10	4	13,3	jan t/m maart	2	2	2,7	0,33
Hazen	4	Transecttelling	30 ha	30	10	4	20,0	jan t/m maart	2	4	8,0	1,00
Amfibieën	2	Transecttelling	250 m sloot	15	12	4	12,0	maart t/m augustus	4	48	48,0	6,00
Dagvlinders	2	Transecttelling	250 m x 5 m	15	12	8	24,0	april t/m september	2	24	48,0	6,00
Libellen	2	Transecttelling	250 m x 5 m	15	12	8	24,0	mei t/m augustus	4	48	96,0	12,00
Totaal											686,3	85,79

Tabel 8. Een eerste variant met bezuinigingen. De wijzigingen t.o.v. de maximumvariant staan in vet en met rood aangegeven.

Soort(groep)	Schaalniveau	Method	Oppervlakte plot (bruto)	Tijdsbesteding per plot (minuten)	Aantal plots per stratum	Aantal teronden per jaar	Tijdsbesteding per stratum per jaar (uren)	Periode van waarnemen	# stadsnatuurtypen	# plots totaal	mensuren totaal per jaar	mensdagen totaal per jaar
Planten	1	Frequentie	20 x 1 m2	30	24	1	12,0	april of juni	9	216	108,0	13,50
Zangvogels	3	Punttelling	3.14 ha	10	12	7	14,0	maart t/m juni	4	48	56,0	7,00
Zangvogels	3	Transecttelling	10 ha	30	4	7	14,0	maart t/m juni	4	16	56,0	7,00
Gierzwaluwen	5	Punttelling	nvt	10	20	3	10,0	15 juni t/m 10 juli	1	20	10,0	1,25
Weidevogels + hazen	4	Punttelling	28.26 ha	20	10	4	13,3	april t/m juni	1	2	2,7	0,33
Weidevogels + hazen	4	Transecttelling	30 ha	30	10	4	20,0	april t/m juni	1	2	4,0	0,50
Dagroofvogels	5	Punttelling	>> 100 ha	30	8	3	12,0	april t/m mei	0	0	0,0	0,00
Uilen	4	Punttelling	28.26 ha	20	6	3	6,0	febr t/m mei	0	0	0,0	0,00
Uilen	4	Transecttelling	30 ha	30	6	3	9,0	febr t/m mei	0	0	0,0	0,00
Water- en moerasvogels	3	Transecttelling	10 à 15 ha	15	10	2	5,0	maart t/m juni	1	10	5,0	0,63
Vleermuizen + Uilen	3	Transecttelling	10 ha	30	4	7	14,0	mei t/m september	4	16	56,0	7,00
Hazen	4	Punttelling	28.26 ha	20	10	4	13,3	jan t/m maart	0	0	0,0	0,00
Hazen	4	Transecttelling	30 ha	30	10	4	20,0	april t/m juni	1	2	4,0	0,50
Amfibieën	2	Transecttelling	250 m sloot	15	12	4	12,0	maart t/m augustus	4	48	48,0	6,00
Dagvlinders	2	Transecttelling	250 m x 5 m	15	12	8	24,0	april t/m september	2	24	48,0	6,00
Libellen	2	Transecttelling	250 m x 5 m	15	12	8	24,0	mei t/m augustus	4	48	96,0	12,00
Totaal											493,7	61,71

Verdere bezuinigingen moeten worden gevonden door de vier typen bezuinigingsmogelijkheden nogmaals langs te lopen. Het verder combineren van metingen aan verschillende soortengroepen in één telmethode is niet meer mogelijk. Bezuinigingen door een verminderde inspanning per soortengroep lijkt nog wel mogelijk, hoewel dit natuurlijk wel ten koste gaat van de effectiviteit en betrouwbaarheid van de metingen. Vooral voor die soortengroepen waarbij een relatief hoog aantal tellingen per jaar zou moeten plaatsvinden is besparing denkbaar zonder wellicht al te veel effectiviteitsverlies. Dat geldt voor zangvogels en vlermuizen (5 i.p.v. 7 tellingen). Er wordt dan 6 mensdagen bespaard. Totale kosten zijn nu tot 55 mensdagen gezakt (tabel 9).

Verdere beperkingen lijken alleen mogelijk door derde en vierde type bezuiniging: het 'clusteren' van natuurtypen en het schrappen van te bemonsteren natuurtypen en/of soortengroep. Dit kan als gezegd wel ernstige afbreuk doen aan de effectiviteit van het meetnet.

Clustering is uiteraard het minst schadelijk voor sterk op elkaar lijkende strata. Dat kan bijvoorbeeld gelden voor oeverzones en sloten in 'groen bedrijventerrein' en in (de al geclusterde) parken. Voor planten, amfibieën en libellen vermindert dit het aantal te bemonsteren strata per soortengroep met 1.

Voor de planten zouden daarnaast het grasland en de kademuren kunnen afvallen. Voor kademuren is de gekozen frequentiemethode wellicht ook niet echt geschikt. Metingen aan dagvlinders zouden beperkt kunnen blijven tot de bermen: grasland (polderpark) valt dan af.

Voor zangvogels zouden de 'singels en wateringens', 'gevarieerd stadspark' en 'volkstuinten' samengenomen kunnen worden ('grotere eenheden gevarieerde beplantingen'), metingen in 'open park' zouden achterwege kunnen blijven. Dat levert een vermindering van 3 strata.

Voor de overige soortengroepen geldt dat de te bemonsteren natuurtypen te veel van elkaar verschillen om ze samen te kunnen nemen.

Een en ander levert dus vermindering van inspanning op voor metingen aan planten (min 3 strata), amfibieën, libellen, dagvlinders (elk min 1 stratum) en zangvogels (min 3 strata), overeenkomend met een bezuiniging van bijna 16 mensdagen. Het volgens deze aanpassingen ontstane eindplaatje staat samengevat in tabel 10. Dit moet worden opgevat als een minimumvariant. De geschatte kosten voor het (netto) veldwerk zijn gedaald tot net geen 40 mensdagen. Uitvoering van een dergelijk programma is wellicht haalbaar binnen de grenzen van het beschikbare budget.

Tabel 9. De tweede variant met verdere bezuinigingen. De wijzigingen t.o.v. de maximumvariant staan in vet en met rood aangegeven.

Planten	1	Frequentie	20 x 1 m ²	30	24	1	12,0	april of juni	9	216	108,0	13,50
Zangvogels	3	Punttelling	3,14 ha	10	12	5	10,0	maart t/m juni	4	48	40,0	5,00
Zangvogels	3	Transecttelling	10 ha	30	4	5	10,0	maart t/m juni	4	16	40,0	5,00
Gierzwaluwen	5	Punttelling	nvt	10	20	3	10,0	15 juni t/m 10 juli	1	20	10,0	1,25
Weidevogels + hazen	4	Punttelling	28,26 ha	20	10	4	13,3	april t/m juni	1	2	2,7	0,33
Weidevogels + hazen	4	Transecttelling	30 ha	30	10	4	20,0	april t/m juni	1	2	4,0	0,50
Dagroofvogels	5	Punttelling	>> 100 ha	30	8	3	12,0	april t/m mei	0	0	0,0	0,00
Uilen	4	Punttelling	28,26 ha	20	6	3	6,0	febr t/m mei	0	0	0,0	0,00
Uilen	4	Transecttelling	30 ha	30	6	3	9,0	febr t/m mei	0	0	0,0	0,00
Water- en moerasvogels	3	Transecttelling	10 à 15 ha	15	10	2	5,0	maart t/m juni	1	10	5,0	0,63
Vleermuizen + Uilen	3	Transecttelling	10 ha	30	4	5	10,0	mei t/m september	4	16	40,0	5,00
Hazen	4	Punttelling	28,26 ha	20	10	4	13,3	jan t/m maart	0	0	0,0	0,00
Hazen	4	Transecttelling	30 ha	30	10	4	20,0	april t/m juni	1	2	4,0	0,50
Amfibieën	2	Transecttelling	250 m sloot	15	12	4	12,0	maart t/m augustus	4	48	48,0	6,00
Degvlinders	2	Transecttelling	250 m x 5 m	15	12	8	24,0	april t/m september	2	24	48,0	6,00
Libellen	2	Transecttelling	250 m x 5 m	15	12	8	24,0	mei t/m augustus	4	48	96,0	12,00
Totaal											445,7	55,71

Tabel 10. De minimumvariant voor het ontwerp van een stadsnatuurmeetnet in Leiden. In rood staan de wijzigingen t.o.v. de maximumvariant aangegeven.

Planten	1	Frequentie	20 x 1 m ²	30	24	1	12,0	april of juli	6	144	9,00	
Zangvogels	3	Punttelling	3,14 ha	10	12	5	10,0	maart t/m juni	3	36	3,75	
Zangvogels	3	Transecttelling	10 ha	30	4	5	10,0	maart t/m juni	2	8	2,50	
Gierzwaluwen	5	Punttelling	nvt	10	20	3	10,0	15 juni t/m 10 juli	1	20	1,25	
Weidevogels + hazen	4	Punttelling	28,26 ha	20	10	4	13,3	april t/m juni	1	2	2,7	
Weidevogels + hazen	4	Transecttelling	30 ha	30	10	4	20,0	april t/m juni	1	2	4,0	
Dagroofvogels	5	Punttelling	>> 100 ha	30	8	3	12,0	april t/m mei	0	0	0,00	
Uilen	4	Punttelling	28,26 ha	20	6	3	6,0	febr t/m mei	0	0	0,00	
Uilen	4	Transecttelling	30 ha	30	6	3	9,0	febr t/m mei	0	0	0,00	
Water- en moerasvogels	3	Transecttelling	10 à 15 ha	15	10	2	5,0	maart t/m juni	1	10	5,0	
Vleermuizen + Uilen	3	Transecttelling	10 ha	30	4	5	10,0	mei t/m september	3	12	30,0	
Hazen	4	Punttelling	28,26 ha	20	10	4	13,3	jan t/m maart	0	0	0,00	
Hazen	4	Transecttelling	30 ha	30	10	4	20,0	april t/m juni	1	2	4,0	
Amfibieën	2	Transecttelling	250 m sloot	15	12	4	12,0	maart t/m augustus	3	36	36,0	
Dagvlinders	2	Transecttelling	250 m x 5 m	15	12	8	24,0	april t/m september	1	12	24,0	
Libellen	2	Transecttelling	250 m x 5 m	15	12	8	24,0	mei t/m augustus	3	36	72,0	
Totaal											319,7	39,96

5.3 *De resterende stappen naar een operationeel stadsnatuurmeetnet*

Voordat er een operationeel meetnet is moet er nog het een en ander worden gedaan. Voor wat betreft het veldwerkprogramma moeten er eerst definitieve keuzen worden gemaakt voor de te bemonsteren soortengroepen en strata. Daarna moeten de meetlocaties worden gekozen en van een unieke code worden voorzien. Voor de eerste en tweede bezuinigingsvariant (tabellen 8 en 9) zijn de te maken keuzen gespecificeerd in een overzichtstabel (tabel 11). Vervolgens moet er een bemonsteringsschema of rooster worden opgesteld waarin wordt vastgelegd wie wanneer waar welke tellingen gaat verrichten.

Belangrijk is dat er op korte termijn – in ieder geval voordat een daadwerkelijke start met de tellingen wordt gemaakt – een systeem voor de opslag van gegevens wordt gemaakt. Uiteraard zijn er nog meer zaken die te zijner tijd geregeld moeten worden. Daarvoor willen we echter verwijzen naar de bijlage (waarin alle te nemen stappen zijn opgesomd) en – voor meer detail – naar het artikel van Vos et al. (2000).

5.4 *Baten*

In hoofdstuk 4 is al het een en ander gezegd over de kosteneffectiviteit van de voorgestelde inspanningen per soortengroep. Daarbij ging het vooral over de mogelijkheden voor detectie van trendmatige veranderingen per soortengroep en per stadsnatuurtype. Daarmee kan worden bepaald in hoeverre het 'goed' of 'slecht' gaat met de natuur in de stad en in hoeverre – in geval van helder en concreet geformuleerde beleidsdoelstellingen – deze doelstellingen worden bereikt of benaderd.

De inschatting van de nauwkeurigheid en de betrouwbaarheid van deze trenddetectie die met de maximumvariant van het stadsnatuurmeetnet wordt bereikt is voor de sommige soortengroepen gebaseerd op literatuur en onderzoek, maar is voor andere gebaseerd op extrapolatie van onderzoeksresultaten van andere soortengroepen en voor sommige ook alleen op 'professional judgement'. Daardoor blijft er onzekerheid over de effectiviteit van de metingen in deze strikte zin. Dat geldt uiteraard eens te meer voor de minimumvariant. Wel moet hierbij worden opgemerkt dat de formele effectiviteit gebaseerd is op het statistisch toetsen van trends van (populaties van) individuele soorten en – zonder het belang van goede statistiek te willen bagatelliseren – de betekenis van toetsresultaten van individuele soorten is in de praktijk niet allesoverheersend. Data-analyse zal – net als nu elders gebeurd – veelal beperkt blijven tot grafische weergave van de waarnemingen en van de veranderingen daarin, waarbij gegevens per soort worden geïntegreerd tot compacte informatie. Circeldiagrammen en staafdiagrammen met aantallen per categorie soorten (die achteruitgaan, gelijk blijven of vooruit gaan) zijn bekende voorbeelden. In die zin zal het stadsnatuurmeetnet zeer nuttige informatie opleveren, zeker in de maximumvariant.

Behalve door het in beeld brengen van veranderingen in de stadsnatuur, worden de baten van het stadsnatuurmeetnet mede bepaald door mogelijkheden tot evaluatie van de effectiviteit van het beleid en het gevoerde beheer of – meer algemeen gesteld – door de mogelijkheden oorzaken van geconstateerde veranderingen te achterhalen. De mogelijkheden van het stadsnatuurmeetnet zijn wat dit aspect betreft beperkt. Dit komt mede doordat de eventuele ruimtelijke verschillen in beheer en beleid in Leiden niet duidelijk zijn. Daardoor kan hier bij het ontwerp niet op ingespeeld worden. Bovendien zijn de beschikbare middelen dermate beperkt dat een hoog ruimtelijk oplossend vermogen (dat mede bijdraagt aan een goed diagnostisch vermogen) niet haalbaar is. Mogelijke oorzaken van veranderingen kunnen met het voorgestelde meetnet wellicht wel worden

achterhaald door het gebruik van de gevolgde soorten als 'factorindicatoren' (zie ook pagina 1). Deze werkwijze biedt met name voor de planten en de (zang)vogels mogelijkheden. Dit levert echter hoogstens goede aanwijzingen voor mogelijke oorzaken.

Een hard toetsingsinstrument voor de effectiviteit van het gevoerde beleid en beheer kan het stadsnatuurmeetnet in deze vorm dus niet zijn. Overigens geldt dit in vrijwel gelijke mate voor de diverse landelijke – en dus veel grootschaliger opgezette – natuurmeetnetten. Het belangrijkste doel van het stadsnatuurmeetnet kan dus alleen maar zijn het volgen van het "wel en wee" van de stadsnatuur in Leiden. Dit is een functie die het stadsnatuurmeetnet zeker goed – en kosteneffectief – zal kunnen vervullen.

Tabel 11. Aantallen te kiezen meetlocaties (punten, transecten) per stratum en per soortengroep.

	schaal 1 / 2: stadsnatuurelementen					Stadslandschapstypen	
	DROOG & VOCHTIG			NAT & WATER	STEEN	Schaal 3 / 4	Schaal 5
	bermen & (kruidenrijk) grasland	open loofbos	gevarieerd loofbos	oeverzone & sloten	(kade)-muren		
Hele stad	Planten: frequentie- methode 12 bermen metingen op 2 plekken 20 x 1 m ² Dagvlinders tellingen bij 12 bermen 250 m langs berm						Gierzwaluwen tellingen op 20 punten
Singels en wateringen						Zangvogels tellingen langs 4 transecten van 500 m. Water- en moerasvogels tellingen langs 10 transecten (elk tussen 2 bruggen) Vleermuizen & Uilen tellingen langs 4 transecten van 500 m	

Tabel 11. Aantallen te kiezen meetlocaties (punten, transecten) per stratum en per soortengroep.

	schaal 1 / 2: stadsnatuurelementen				Stadslandschapstypen			
	DROOG & VOCHTIG			NAT & WATER	STEEN			
	bermen & (kruidenrijk) grasland	open loofbos	gevarieerd loofbos	oeverzone & sloten	(kade)-muren	Schaal 3 / 4	Schaal 5	
Groen bedrijventerrein				Planten frequentie-methode 12 oevers metingen op 2 plekken 20 x 1 m ² Amfibieën 12 sloten 250 m langs sloot Libellen 12 sloten 250 m langs sloot		Hazen tellingen langs 2 transecten van 500 m.		
Bosrijk stadspark		Planten frequentie-methode 24 locaties metingen op 20 x 1 m ²	Planten frequentie-methode 24 locaties metingen op 20 x 1 m ²	Planten frequentie-methode 12 oevers metingen op 2 plekken 20 x 1 m ² Amfibieën 12 sloten 250 m langs sloot Libellen 12 sloten 250 m langs sloot		Zangvogels 4 transecten van 500 m. Vleermuizen & Uilen tellingen langs 4 transecten van 500 m		
Gevarieerd stadspark							Zangvogels 4 transecten van 500 m.	
Open stadspark							Zangvogels 4 transecten van 500 m.	
Polderpark	Planten frequentie-methode 24 locaties metingen op 20 x 1 m ² Dagvlinders tellingen op grasland langs 12 transecten van 250 m					Weidevogels & Hazen tellingen op 2 punten (Cronesteijn) en 2 transecten 500 m (OVP)		
Volkstuinen						Zangvogels 12 punten, straal 100 m		
Flatwijk				Planten frequentie-methode 12 oevers metingen op 2 plekken 20 x 1 m ² Amfibieën 12 sloten 250 m langs sloot Libellen 12 sloten 250 m langs sloot				
Jonge gemengde woonwijk								

Tabel 11. Aantallen te kiezen meetlocaties (punten, transecten) per stratum en per soortengroep.

	schaal 1 / 2: stadsnatuurelementen					Stadslandschapstypen	
	DROOG & VOCHTIG			NAT & WATER	STEEN	Schaal 3 / 4	Schaal 5
	bermen & (kruidenrijk) grasland	open loofbos	gevarieerd loofbos	oeverzone & sloten	(kade)-muren		
Jonge stenen ruimte							
Oude stenen ruimte					Planten frequentie-methode 24 locaties metingen op 20 x 1 m ²	Zangvogels 12 punten, straal 100 m Vleermuizen & Uilen tellingen langs 4 transecten van 500 m	
Jonge tuinstad				Planten frequentie-methode 12 oevers metingen op 2 plekken 20 x 1 m ²		Zangvogels 12 punten, straal 100 m	
Oude tuinstad				Amfibieën 12 sloten 250 m langs sloot Libellen 12 sloten 250 m langs sloot		Zangvogels 12 punten, straal 100 m Vleermuizen & Uilen tellingen langs 4 transecten van 500 m	

LITERATUUR

- Andriessen, M. (2002). AaA200. Apus apus Anno 2000. Handleiding voor het inventariseren van Gierzwaluwen op afstand en bij inkijkposten. Gierzwaluwbescherming-Nederland, Amersfoort.
- Bal, D., Beije, B.M., Fellingner, M., Haveman, R., Van Opstal, A.J.F.M. & Van Zadelhoff, F.J. (2001). Handboek Natuurdoeltypen. Expertisecentrum LNV.
- Batenburg, J. (2000). Natuur in de stad. Uitwerking van een stadnatuurtypologie als instrument voor een concretisering van stadsnatuurplannen. Doctoraal verslag Milieubiologie, Universiteit Leiden.
- Fuller, R.J., & Langslow, D.R. (1984). Estimating numbers of birds by point counts: how long should counts last? *Bird Study* 31: 195 – 202.
- Gemeente Leiden (1997). Ecologisch beleidsplan gemeente Leiden. Gemeente Leiden.
- Gemeente Leiden (2002). Uitvoeringsprogramma Ecologisch Beleidsplan. Gemeente Leiden.
- Groos, J. (2003). Leiden lekker wild. Over natuur in de stad. Gemeente Leiden.
- Hustings, M.F.H., Kwak, R.G.M., Opdam, P.F.M. & Reijnen, M.J.S.M. (1989). Vogelinventarisatie. Achtergronden, richtlijnen en verslaglegging. Pudoc, Wageningen, Nederlandse Vereniging tot Bescherming van Vogels, Zeist.
- Kaper, A. & La Haye, M. (1999). Handleiding. Het tellen van kolonies van vleermuizen. Vereniging voor zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Arnhem.
- Ketelaar, R. & C. Plate (2000). Handleiding Landelijk Meetnet Libellen. Rapportnr. VS 2000.13, De Vlinderstichting, Wageningen; CBS, Voorburg.
- Klijn, F. (1988). Milieubeheergebieden. CML mededelingen 37. Centrum voor Milieukunde, Leiden.
- Limpens & Hollander (1992). Herkenning van Nederlandse vleermuissoorten aan hun geluid, referentie- en instructiecassette. Vereniging voor zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Arnhem.
- Pollard, E. (1977). A method for assessing changes in the abundance of butterflies. *Biological Conservation* 12: 115 – 134.
- Strien, A.J. van, R. van de Pavert, D. Moss, T.J. Yates, C.A.M. van Swaay & P. Vos (1997). The statistical power of two butterfly monitoring schemes to detect trends. *Journal of Applied Ecology* 34: 817-828.
- Swaay, C.A.M. van (2000). Handleiding Landelijk Meetnet Dagvlinders. Rapportnr. VS 2000.11, De Vlinderstichting, Wageningen.
- Vos, P. (1990). Werkdocument weidevogelmeetnet Zuid-Holland. Milieubiologie Universiteit Leiden, Leiden.

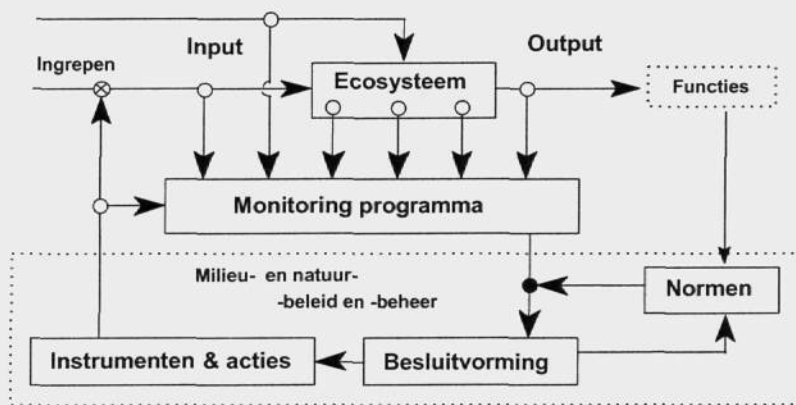
Vos, P., Orleans, A.B.M., Janssen, M.P.J.M, Meelis, E. & Ter Keurs, W.J. (1990). Natuur- en milieumeetnetten voor beleid. Milieubiologie & Instituut voor Theoretische Biologie Universiteit Leiden, Leiden.

Vos, P., Meelis, E. & Ter Keurs, W.J. (2000). A framework for the design of ecological monitoring programs as a tool for environmental and nature management. *Environmental Monitoring and Assessment* **61**: 317 – 344.

BIJLAGE: SYSTEMATIEK VOOR HET ONTWERPEN VAN BELEIDSGERICHTE NATUUR- EN MILIEUMEETNETTEN

Functies van meetnet

Uitgangspunt bij de systematiek zoals die bij Milieubiologie is ontwikkeld is de rol van een meetnet in de besluitvorming. Dat staat in figuur 1 schematisch weergegeven. Het meetnet levert daarbij informatie over het ecosysteem ('relevante output') die geconfronteerd wordt met normen en verwachtingen ('*signalerende functie*'). Op basis daarvan kunnen de besluitvormers al of niet actie ondernemen ('input sturen'). Met hetzelfde meetsysteem kunnen de effecten van die acties vervolgens worden geëvalueerd ('*controlerende functie*'). Bij beide functies is het nodig dat oorzaken van geconstateerde veranderingen kunnen worden achterhaald: bij de signalerende functie om te weten wat er gedaan zou kunnen of moeten worden; bij de controlerende functie om te weten in hoeverre veranderingen inderdaad het gevolg zijn van de genomen maatregelen. Er is dus altijd een zekere mate van '*diagnostisch vermogen*' nodig.



Figuur 1. Schematische weergave van de rol van een meetnet in het besluitvormingsproces.

Systemafbakening en -omschrijving

In figuur 1 staat het 'ecosysteem' centraal. Van belang is dat van te voren een systeemafbakening en omschrijving plaatsvindt. Daarbij gaat het niet alleen om een omgrenzing van het meetnetgebied en het bepalen van een tijdschorsion, maar ook om een conceptueel model van het (eco)systeem: systeemafbakening (en daarmee: wat is input en output) het onderscheiden van eenheden binnen het systeem (de 'bouwstenen' van het systeem) en hun onderlinge en externe relaties. Er is een sterke samenhang met het gewenste diagnostisch vermogen. Het conceptuele model kan tijdens het meetnetontwerp zo nodig worden bijgesteld.

Componenten van het meetnet

Doelen

Vooraf moeten de doelen van het meetnet worden vastgesteld. Dat wil zeggen dat men expliciet zal moeten maken waarom men wil gaan meten en waarvoor en voor wie de te leveren informatie nodig is, sterk samenhangend met de beoogde functies van het meetnet en met het beleids- en beheerskader: de besluitvormers en de door hen mogelijk in te zetten instrumenten en te ondernemen acties. Ook eventuele andere doelgroepen dienen te worden geïdentificeerd.

Technische componenten

1. *Meetdoelstellingen.* Afgeleid van functies en doelen van het meetnet - en de doelen van het te evalueren beleid - moet worden gespecificeerd welke meetdoelen men nastreeft: van welk beleid of beleidsonderdelen men de gevolgen wil kunnen vaststellen, of het daarbij gaat om absolute waarden op ijkpunten of om *trendmatige veranderingen en uiteindelijk ook welke betrouwbaarheid en nauwkeurigheid daarbij gewenst is.*
2. *Objecten and variabelen.* Vastgesteld moet worden waaraan men wil meten (objecten, bijvoorbeeld 'vegetatie' of 'individuele soorten') en wat men daaraan wil meten (variabelen, bijvoorbeeld 'soortenrijkdom' of 'bedekkingsgraad'). Dat geldt voor zowel de 'outputkant' als de 'inputkant' (bijvoorbeeld het aan beleid gependeerde geldbedrag of het daadwerkelijk gevoerde beheer). Dit is in feite een operationalisering van de conceptueel reeds vastgelegde systeemgrenzen.
3. *Bemonsteringsstrategie.* Vastgesteld moet worden volgens welke strategie men de meetdoelen denkt te kunnen bereiken, inclusief een concrete uitwerking van die strategie. In de meeste gevallen is een 'gestratificeerd random' bemonstering het beste. Dan gaat het dus om de vraag welke strata moeten worden onderscheiden. Dit is in feite een (verdere) operationalisering van het conceptuele model van het systeem.
4. *Gegevensverzameling.* Keuzen betreffen de te hanteren (veld)methoden, aantallen meetpunten, meetfrequenties en de eigenlijke meetlocaties en meetmomenten, uiteindelijk leidend tot een compleet bemonsteringsschema of draaiboek. Bij deze beslissingen moet kosteneffectiviteit een grote rol spelen.
5. *Gegevensverwerking.* Onderdelen zijn de ontwikkeling van een data-opslagsysteem en omschrijvingen van methoden en momenten voor (statistische) analyse en voor presentatie van de resultaten.
6. *Onderhoud.* Vastgesteld moet worden hoe en wanneer kwaliteitscontrole (gegevensverzameling, gegevensverwerking) plaatsvindt en hoe en wanneer evaluatie van het ontwerp en functioneren van het hele meetnet plaatsvindt.
7. *Organisatie.* Vastgesteld moet worden hoe gegevensverzameling, gegevensverwerking en onderhoud wordt georganiseerd: wie doet wat.

Kosten en baten

Naast de baten van een meetnet (samenhangend met het daadwerkelijk functioneren in de besluitvorming) zijn er ook structurele kosten gemoeid met gegevensverzameling en -verwerking, onderhoud en organisatie. In de ontwerpfase moeten de beschikbare middelen over al deze onderdelen worden verdeeld. Idealiter moet op basis van een afweging van de kosten en baten bij verschillende alternatieven worden besloten of, en zo ja, in welke vorm het meetnet geïmplementeerd wordt.

Externe randvoorwaarden

Bij alle technische componenten van het meetnet kunnen externe randvoorwaarden beperkingen opleggen. Deze kunnen, behalve van financiële, ook van ecologische, technische, methodologische, statistische, praktische of logistieke aard zijn. Een en ander is in figuur 2 schematisch weergegeven.



Figuur 2. Schematische weergave van het framework bij opzet (en gebruik van) een meetnet.