

# VERKENNING NATUUR EN VERSTEDELIJING 1995-2020

Achtergronddocument 10 Natuurverkenning '97

J.M.J. Farjon, N.F.C. Hazendonk & W.J.C. Hoeffnagel (redactie)



Wageningen 1997  
Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer

ACHTERGRONDRAPPORT 10 NATUURVERKENNINGEN '97  
Wageningen 1997

Deze uitgave is tot stand gekomen in het kader van het Project Natuurverkenning '97.

Deze uitgave kan telefonisch of schriftelijk worden besteld bij het IKC Natuurbeheer.  
De kosten bedragen f 35,- per exemplaar. Een verzoek tot betaling wordt bijgevoegd.

Overname en gebruik van teksten is toegestaan, mits met bronvermelding.

*Projectleider:*

J.M.J. Farjon

*m.m.v.*

J. Bakker, L.M. van den Berg, J.C.A.M. Bervaes, A.M.C.F. Buit, H. Bussink, J.F. Coeterier,  
G.H.P. Dirkx, N.F.C. Hazendonk, W.J.C. Hoeffnagel, M. De Jong, D.A. Jonkers,  
W.C. Knol, A.J.M. Koomen, P. Kuivenhoven, R. Reijnen, O.R. Roosenschoon,  
T. Van der Sluis, P.F.W. Verweij, C.C. Vos, A.L.J. Wijnhoven, G.F.P. IJkelstam, N. Zuurdeeg

*Figuren 5 t/m 9:*

DLO-Staring Centrum

*Figuren 23:*

Infographics - Pepijn Zuurdeeg

Foto's: IKC Natuurbeheer, DLO Staring Centrum, A. Nauta

*Vormgeving:*

Q! reclame-delft

*Drukwerk:*

Judels en Brinkman b.v., Delft

*Productie:*

Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer

Bezoekadres: Marijkeweg 24, Wageningen

Postadres: Postbus 30, 6700 AA Wageningen

Telefoon: 0317-474 801

Fax: 0317-427 561

## INHOUD

<b>Voorwoord</b>	7
<b>Samenvatting</b>	9
<b>1 Inleiding</b>	15
1.1 Probleem	15
1.2 Doelstelling	16
1.3 Over dit achtergronddocument	16
<b>2 Methode</b>	19
2.1 Inleiding	19
2.2 Graadmeters	21
2.2.1 Algemeen	21
2.2.2 Graadmeters landelijk gebied	21
2.2.3 Graadmeters stedelijk gebied	23
2.3 Beschrijving stedelijk grondgebruik	24
2.3.1 Inleiding	24
2.3.2 Ruimtelijke eenheden	25
- Landelijk schaalniveau	25
- Stedelijk schaalniveau	25
2.3.3 Intensiteit van gebruik	26
- Woningdichtheid maten	26
- Netto-woningdichtheid en woonmilieus	27
- Bruto-bruto-dichtheid stedelijk gebied	31
- Verkeersintensiteit	32
2.4 Signalering	32
2.5 Ontwerpen van scenario's	33
2.6 Effect bepaling scenario's	35
<b>3 Trends in verstedelijking 1970-2020</b>	37
3.1 Inleiding	37
3.2 Het verstedelijkingsdebat	37
3.3 Ontwikkeling stedelijk grondgebruik	40
3.3.1 Algemeen	40
3.3.2 Oppervlakte stedelijk grondgebruik	41
3.3.3 Woningdichtheid	43
3.3.4 Verkeersintensiteit	45
3.3.5 Oppervlakte groen	46
- Robuuste stedelijke groenstructuur	46
- Netto-woongebied	49
3.3.6 Ecologie inclusieve planning, inrichting en beheer	50
3.4 Kwaliteit van het stedelijk gebied	51
3.4.1 Ecologische kwaliteit	51
- Soortenrijkdom	51
- Kwaliteit van stedelijk watersysteem	53

3.4.2	Gebruikswaarde stedelijk groen	54
	- belevingswaarde	54
	- recreatieve kwaliteit	54
3.5	Conclusie	55
<b>4</b>	<b>Verstedelijkingsscenario's 1995-2020</b>	<b>57</b>
4.1	Inleiding	57
4.2	Scenario's	57
4.3	Ruimtelijke uitwerking	61
4.3.1	Ruimtebeslag wonen en werken per district	61
4.3.2	Ruimtelijke toedeling per district	63
<b>5</b>	<b>Effecten van scenario's</b>	<b>67</b>
5.1	Inleiding	67
5.2	Omvang en versnippering leefgebied	67
5.2.1	Methode	67
5.2.2	Resultaten	68
5.3	Omvang leefgebied zonder verstoring verkeersgeluid	69
5.3.1	Methode	69
5.3.2	Resultaten	70
5.4	Relatieve bereikbaarheid grote leefgebieden zoogdieren	73
5.4.1	Methode	73
5.4.2	Resultaten	74
5.5	Functie ecologische verbindingszone	75
5.5.1	Methode	75
5.5.2	Resultaten	75
5.6	Aardkundige waarde	76
5.6.1	Methode	76
5.6.2	Resultaten	77
5.7	Archeologische waarde	78
5.7.1	Methode	78
5.7.2	Resultaten	79
5.8	Historisch geografische waarde	80
5.8.1	Methode	80
5.8.2	Resultaten	81
5.9	Maat van de ruimte: openheid en kleinschaligheid	82
5.9.1	Methode	82
5.9.2	Resultaten	82
5.10	Ecologische kwaliteit stedelijk gebied	84
	- Soortenrijkdom flora en fauna	84
	- Kwaliteit van stedelijk watersysteem	84
5.11	Gebruikswaarde stedelijk groen	85
5.11.1	Beschikbaarheid groen binnen 5 km stedelijk gebied	85
5.11.2	Bereikbaarheid groen in stedelijke omgeving	87
5.12	Conclusies	88
5.12.1	Effecten voortzetting compacte stad beleid	88
5.12.2	Suburbanisatie versus compacte stad	90
5.12.3	Verschillen in ruimtelijke knelpunten scenario's	92
5.12.4	Beperkingen	93

<b>6 Conclusies</b>	95
6.1 Signalering	95
6.1.1 - Graadmeters oppervlakte stedelijk groen	95
6.1.2 - Graadmeters ecologisch inclusieve planning van stedelijk gebied	95
6.1.3 - Graadmeter soortenrijkdom flora en fauna stedelijk gebied	95
6.1.4 - Graadmeters gebruikswaarde	95
6.2 Toekomstverkenning	96

## Tabellen

Tabel 1	Bodemgebruikstypen uit de CBS-Bodemstatistiek 1989 die in de Verkenning als stedelijk grondgebruik zijn beschouwd	19
Tabel 2	Graadmeters voor Verkenning Stedelijk Grondgebruik	21
Tabel 3	De NVK-woonmilieutypologie vergeleken met de stedelijke milieutypologie van de Rijksplanologische Dienst	28
Tabel 4	NVK-scenario's en het LT97-scenario Global Competition	34
Tabel 5	Ontwikkeling stedelijk grondgebruik 1950-1995 (bron: CBS-Bodemstatistiek)	42
Tabel 6	Groei ruimtebeslag wonen en werken (in km <sup>2</sup> ) in de periode 1950-2020. De cijfers voor 1989 zijn ontleend aan de CBS-Bodemstatistiek. De verwachting na 1995 is gebaseerd op LT97-scenario's.	43
Tabel 7	De verstedelijkingsscenario's in hoofdlijnen	59
Tabel 8	Bruto-bruto-dichtheden en verdeling over districten voor de periode 1995-2010 (alle scenario's) en het scenario Concentratie in periode 2010-2020 (bron: Rijksplanologische Dienst)	62
Tabel 9	Bruto-bruto-dichtheid en verdeling over districten voor de periode 2010-2020 in scenario's Spreiding en Diffuus	63
Tabel 10	Ruimtebeslag wonen en werken per provincie voor de scenario's Concentratie, Spreiding en Diffuus	65
Tabel 11	LEDESS-modelsoorten voor bepaling graadmeter omvang en versnippering leefgebied. In cursief zijn rode lijst en doelsoorten aangeduid	68
Tabel 12	Afname van de omvang leefgebied per scenario (in % van de referentie situatie)	68
Tabel 13	Mate van versnippering leefgebied uitgedrukt als verandering in aantal grote en kleine leefgebieden per scenario (in % van de referentie situatie)	69
Tabel 14	Verandering in relatieve bereikbaarheid van leefgebieden voor zeven zoogdiersoorten per scenario (in % van de referentie situatie)	75
Tabel 15	Netto verandering in aantal ecologische verbindingen per scenario ten opzichte van referentie situatie	76
Tabel 16	Verandering in mate van voorkomen van kenmerkende geomorfologische eenheden per scenario voor heel Nederland en voor landschapbeleidgebieden (in % van de referentie situatie)	78
Tabel 17	Verandering in archeologische verwachting per scenario (in % van de referentie situatie)	79
Tabel 18	Verandering in gaafheid historisch-geografische landschappen per scenario (in % van de referentie situatie)	81
Tabel 19	Veranderingen in maat van de ruimte per scenario (in % van de klassegrootte voor heel Nederland in 1980)	83
Tabel 20	Veranderingen in kleinschaligheid en openheid in landschapsbeleidgebieden per scenario (in % van de klassegrootte in 1980)	83
Tabel 21	Veranderingen in relatieve beschikbaarheid van recreatief groen binnen 5 km afstand van stedelijk gebied scenario (in % van huidige of referentie situatie)	86

## **Bijlagen**

Bijlage 1	Scenariostudie verstoring heikikker door wegverkeer Noord-Brabant	105
Bijlage 2	Voorbeeldwijken	111
Bijlage 3	Beoordeling van de groene kwaliteit van woonmilieus	113
Bijlage 4	Soortenrijkdom Groot-Amsterdam	135
Bijlage 5	Achtergrond gegevens verstedelijkingsscenario's	142
Bijlage 6	Overzicht van de dispersieweerstand en barrièrewerking voor zeven zoogdiersoorten	143
Bijlage 7	Project Natuurverkenning '97	149

## VOORWOORD

Dit achtergrondrapport van de Natuurverkenning '97 beschrijft methode, resultaten en conclusies van de onderdelen signalering en toekomstverkenning verstedelijking en infrastructuur. Het dient ter verantwoording van de signalering stedelijk groen en de toekomstverkenning verstedelijking in het hoofdrapport Natuurverkenning '97.

Dit achtergrondrapport is samengesteld door J.M.J. Farjon, N.F.C. Hazendonk en W.J.C. Hoeffnagel. De volgende personen hebben een bijdrage geleverd aan tekstonderdelen of hebben belangrijke ondersteunende activiteiten uitgevoerd:

A. Augustijn - woonmilieutypologie  
J. Bakker - POLYWALK model, ecologische kwaliteit landelijk gebied  
L.M. van den Berg - ontwikkeling scenario's en woonmilieutypologie  
J.C.A.M. Bervaes - recreatie in stedelijke omgeving  
A.M.C.F. Buit - databewerking LEDESS, ecologische kwaliteit landelijk gebied  
H. Bussink - modellering verstoring broedvogels, ecologische kwaliteit landelijk gebied  
J.F. Coeterier - beoordeling belevingsaspecten voorbeeldwijken  
G.H.P. Dirx - cultuurhistorische kwaliteit landelijk gebied  
D.A. Jonkers - onderdeel fauna, ecologische kwaliteit stedelijk gebied en voorbeeldwijken  
W.C. Knol - LEDESS-habitat-module, ecologische kwaliteit landelijk gebied  
A. Koster - overzicht natuurbouwprojecten in stedelijke omgeving  
A.J.M. Koomen - aardkundige kwaliteit landelijk gebied  
P. Kuivenhoven - LEDESS-habitat-module, ecologische kwaliteit landelijk gebied  
R. Reijnen - modellering verstoring broedvogels, ecologische kwaliteit landelijk gebied  
O.R. Roosenschoon - geo-informatica  
T. van der Sluis - heikikkermodel ecologische kwaliteit landelijk gebied  
P.F.W. Verweij - geo-informatica  
C.C. Vos - heikikkermodel ecologische kwaliteit landelijk gebied  
A.L.J. Wijnhoven - onderdeel flora, ecologische kwaliteit stedelijk gebied  
H.P. Wolfert - aardkundige kwaliteit landelijk gebied  
G.F.P. Ykelenstam - ontwikkeling scenario's en wijktypologie, grondgebruiksgegevens  
N. Zuurdeeg - onderdeel water, ecologische kwaliteit stedelijke omgeving

Bij de signalering en beoordeling van de ecologische kwaliteit van het stedelijk gebied hebben Johan van Zoest, Bertien Besteman en Martin Melchers van Bureau Stadsecologie Amsterdam een belangrijke rol gespeeld. De resultaten van hun in opdracht uitgevoerde werkzaamheden zijn apart gerapporteerd in het rapport *Zoeken naar de kansen voor natuur in de wijk van de toekomst* (Bureau Stadsecologie Amsterdam, 1996).

De uitgangspunten voor de verstedelijkingsscenario's zijn in onderling overleg met de Ruimtelijke Verkenningen en de Vierde Milieuverkenning vastgesteld door een groep met Jan Groen, Friedel Filius en Hugo Gordijn (Rijksplanologische Dienst) en Rob van de Velde en Kees Schotten (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene). Deze personen waren ook verantwoordelijk voor de samenstelling van één van de in dit achtergrondrapport

onderzochte scenario's, namelijk Concentratie-Global Competition. Bert van Wee van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene en Jan van der Waard van Rijkswaterstaat AVV leverden informatie over de ontwikkeling van het verkeer in de scenario's van de lange Termijnverkenningen 97.

Hans Nijland (RIVM) heeft zorg gedragen voor belangrijke gegevens, zoals de hoeveelheid adressen binnen dertig voorbeeldwijken en de wegennetwerk BNET.



## **SAMENVATTING**

### **Probleem**

De afgelopen 25 jaar is de Nederlandse bevolking gegroeid van 13,0 naar 15,5 miljoen inwoners. Het ruimtebeslag wonen en werken is die periode gegroeid van ongeveer 2200 naar 3300 km<sup>2</sup>. Het ruimtebeslag voor recreatieve voorzieningen groeide in diezelfde periode veel spectaculairder, namelijk met ruim 400 % van 150 naar 800 km<sup>2</sup>. Het verkeer verdubbelde in de meeste opzichten ruimschoots: het aantal motorvoertuigen groeide van 3,1 naar 6,9 miljoen, de afgelegde kilometers per jaar van 77 naar bijna 130 miljard km/jaar. Het ruimtebeslag infrastructuur nam met ruim 100% toe van 650 naar 1400 km<sup>2</sup>. De komende 25 jaar zal de bevolkingsgroei naar verwachting jaar lager zijn dan in de afgelopen 25 jaar (maximaal 2,2 miljoen mensen). Het ruimtebeslag wonen en werken zal hierdoor met 500 tot 900 km<sup>2</sup> toenemen. Het autoverkeer neemt naar verwachting met 30 tot 50% toe. Verder zijn er aanzienlijke uitbreidingen van de railinfrastructuur en lucht- en zeehavens voorzien.

Deze verstedelijking heeft een aanzienlijke verandering van de natuur met zich meegebracht, niet alleen door ruimtebeslag, maar ook door uitstraling naar aangrenzend gebied (recreatie, verkeer, geluid). Ook in de toekomst zal dit nog het geval zijn. Veel kan daarbij afhangen van de te volgen verstedelijkingsstrategie op zowel nationaal, regionaal als lokaal niveau. Op de hogere schaal niveaus speelt de vraag in hoeverre verdergaande stads- en dorpsuitbreiding kan of moet worden tegen gegaan door compacter te bouwen. Omgekeerd is het de vraag of wonen in groen zodanig kan worden vormgegeven dat de aantasting van bestaande waarden wordt tegengegaan en zelfs nieuwe kansen voor de natuur worden ontwikkeld. Binnen het stedelijk gebied gaat het om de vraag wat de betekenis van verdichting en van ecologische inrichting, beheer en planning is voor de kwaliteit de stedelijke omgeving.

### **Doel**

De NVK-verkenning verstedelijking wil de consequenties van de voortgaande verstedelijking (inclusief infrastructuur) in de periode 1995-2020 voor de natuur in beeld brengen ter ondersteuning van beleidskeuzes. Natuur wordt hierbij breed opgevat, inclusief landschappelijke kwaliteit en kwaliteit stedelijk groen. Het gaat daarbij om effecten binnen én buiten het stedelijk gebied. De toekomstverkenning gaat voor de periode 1995-2010 uit van het voorgenomen beleid. De verkenning baseert zich voor sociaal-economische, culturele en demografische ontwikkelingen en voor de extrapolatie van het huidige ruimtelijke ordeningsbeleid op de Lange Termijn Verkenningen 1997 (LT97).

## Methode

Figuur 1 schetst de methode van de verkenning in hoofdlijnen. Centraal staan de effecten van stedelijk grondgebruik op de natuur. Onder stedelijk grondgebruik wordt verstaan woon- en werkgebieden inclusief stedelijke voorzieningen zoals winkels, sportvelden, begraafplaatsen, groenvoorzieningen en infrastructuur. De verkenning gebruikt het begrip stedelijk gebied indien het stedelijk grondgebruik binnen een gebied van één vierkante kilometer 50% of meer van de totale oppervlakte inneemt. De effecten op de natuur zijn beschreven aan de hand van graadmeters (zie tabel 2). De verkenning kent twee onderdelen, namelijk signalering en toekomstverkenning.

Signalering onderzoekt ontwikkelingen in de natuur in relatie tot de dynamiek van het stedelijk grondgebruik in de periode 1970-1995. De toekomstverkenning kijkt vooruit naar de periode 1995-2020. Hiervoor zijn drie scenario's voor verstedelijking ontwikkeld: Concentratie, Spreiding en Diffuus (tabel 7 en figuur 23). Deze zijn afgeleid van het LT97-scenario Global Competition en verschillen naar ruimtelijke strategie voor de periode na 2010. Naast een voortzetting van het huidige compacte stad beleid (Concentratie) is het meer toelaten van overloop en suburbanisatie onderzocht in Spreiding en Diffuus. In Spreiding stuurt de overheid deze processen meer dan in Diffuus. De scenario's zijn beoordeeld naar de effecten op de natuurgraadmeters door middel van modellen en deskundigenoordeel.

De verkenning richt zich op het nationale en het stedelijke schaalniveau. Het nationale schaalniveau beschrijft de verandering van de natuurlijke kwaliteit van het huidige landelijk gebied als gevolg van verstedelijking door ruimtebeslag en effecten op afstand. Op het stedelijk niveau staat de natuurlijke kwaliteit binnen het nieuwe en bestaande stedelijk gebied centraal. De schaalniveaus zijn aan elkaar gekoppeld door het begrip dichtheid van het stedelijk grondgebruik. Hoe lager de dichtheid van de bebouwing, hoe meer ruimtebeslag voor stadsuitbreiding. Binnen het stedelijk gebied wordt een onderscheid gemaakt tussen het netto-woongebied en de robuuste stedelijke groenstructuur. Het netto-woongebied is een aaneengesloten deel van het stedelijk gebied met bedrijfsgebouwen, woningen en tuinen plus het openbare gebied en voorzieningen op buurtniveau. Binnen het netto-woongebied komt vooral verharding en in veel mindere mate aangelegde begroeiing voor. De ondergrond is ten behoeve van het stedelijk grondgebruik opgehoogd of vergraven. De robuuste stedelijke groenstructuur omvat alle niet-bebouwde delen van het stedelijk gebied met uitzondering van groen en water op buurtniveau, zoals tuinen, snippergroen en buurtparkjes. De ondergrond is opgehoogd of vergraven.

## Signalering

Onder invloed van het compacte stad beleid is er de afgelopen jaren bij stadsuitbreiding sprake van hogere netto-woningdichtheden. Omdat deze hogere dichtheden samengaan met een hoger percentage eengezinswoningen, is er ook sprake van een lager aandeel groen binnen het netto-woongebied in nieuw aangelegde wijken. Het oppervlakteaandeel groen ligt hier op vooroorlogs niveau. Ook het aandeel robuust stedelijke groen neemt af. Dit wordt vooral veroorzaakt door een verkleining van de voorraad braakliggend bouwterrein.

Plaatselijk is sprake van aanleg van infrastructuur en woningen in bestaande grote groengebieden, maar deze trend is niet terug te vinden in landelijke statistieken.

Ecologie-inclusieve planning, inrichting en beheer van het stedelijk gebied slaat duidelijk aan. Naar schatting een tiende van het stedelijk groen kent een of andere vorm van ecologisch beheer. Er zijn de afgelopen jaren steeds meer natuurlijke inrichtingsplannen voor stedelijk groen ontwikkeld. De vakliteratuur besteedt veel aandacht aan ecologie-inclusieve planning. Deze principes spelen een rol bij de plannen voor VINEX-locaties. Op dit moment zijn er nog weinig uitgevoerde plannen.

De robuuste stedelijke groenstructuur heeft, zowel qua ecologische kwaliteit als gebruikswaarde, een aanzienlijke meerwaarde ten opzichte van het netto-woongebied. In ecologisch opzicht zijn vooral de ruigere stukken (braakliggende terreinen en taluds), maar zeker ook de aangelegde delen (parken, wateren) van belang. Toepassing van ecologische principes in planning, inrichting en beheer biedt naast volgroeien van het bestaande groen de mogelijkheid om de soortenrijkdom binnen het stedelijk gebied te vergroten. Bijzondere aandacht verdienen de ruigere gebieden, die tot de meest soortenrijke gebieden van het stedelijk gebied behoren, maar de afgelopen jaren in omvang teruglopen. Deze trend is een bedreiging voor de soortenrijkdom van het stedelijk gebied.

De gebruikswaarde van het stedelijk groen staat onder druk door de afnemende hoeveelheid groen in het netto-woongebied van nieuwbouwwijken en het ontbreken of zelfs verdwijnen van veilige, groene routes naar het buitengebied. De inruil van het kleine openbaar groen, zoals straatbomen, snippergroen en buurtplantsoenen, voor tuinen in de nieuwe laagbouwwijken, betekent dat een essentiële schakel in de groenvoorzieningen onder druk komt te staan. Verdergaande verdichting op nieuwbouwlocaties in de vorm van laagbouw is bedreigend voor de hoeveelheid groen in woongebieden. Toepassing van meer middelhoogbouw in combinatie met openbaar groen is een betere keuze.

## **Toekomstverkenning**

Voortgaande verstedelijking volgens het huidige ruimtelijke beleid tot 2020 (scenario Concentratie) betekent dat de ecologische en landschappelijke kwaliteit voor de meeste graadmeters afneemt met 1 tot 3 % (fig. 34). Groter kwaliteitsverlies treedt op bij kleinschaligheid in gebieden voor behoud/herstel bestaande landschapskwaliteit, de beschikbaarheid van groen in de stedelijke omgeving en door barrièrewerking en verstoring van dieren door

verkeer. In vergelijking met te verwachten ontwikkeling in het natuurbeleid en de landbouw gedurende dezelfde periode zijn deze effecten vrij klein. In absolute zin gaat het echter om een substantiële afname. Dergelijke percentages lijken gering, maar staan uitgedrukt in absolute cijfers voor grote gebieden. De vernietiging van 12.000 hectare met zeer veel kenmerkende geomorfologische eenheden betekent een afname met 1,5% voor heel Nederland.

De percentages zijn daarom vooral te gebruiken in vergelijking met andere ingrepen.

De verstedelingsopgave 1995-2020 is qua ruimtebeslag klein in vergelijking met die van de landbouw en de Ecologische Hoofdstructuur. Dit weerspiegelt zich in de effecten.

De negatieve effecten van verstedelijking op de ecologische kwaliteit betekenen dat ongeveer een tiende van de winst in ecologische kwaliteit door realisering van de EHS teniet

wordt gedaan. De aanleg van de EHS betekent dat de hoeveelheid beschikbaar groen binnen 5 km van stedelijk gebied met bijna 20% toeneemt. Door de bouwopgave 1995-2020 gaat zonder compensatie ruim een kwart van deze winst weer verloren gaat. De negatieve invloeden van landbouwkundige ontwikkeling in LT97-scenario Global Competition zijn 4 tot 30 keer zo groot als die van verstedelijking.

Men dient te bedenken dat het niet gaat om een gelijkmatige aantasting over Nederland maar om grote delen van stad- en dorpsranden of regio's. Een regionale studie van de heikikker (bijlage 1) laat dit duidelijk zien voor een gevoelige amfibieënsoort, die gebonden is aan de Ecologische Hoofdstructuur. Verstoring door verkeer leidt tot een aanzienlijke afname van effectief bewoond leefgebied in Noord-Brabant. Tot slot kunnen er nog grote verschillen bestaan tussen soorten of fenomenen, die in één graadmeter zijn samengenomen. De gemiddelde afname van 2 % voor de graadmeter omvang leefgebieden staat bijvoorbeeld voor een afname van 4% voor diersoorten van grootschalig cultuurlandschap (weidevogels en ganzen), die uitgemiddeld wordt tegen 1% afname voor diersoorten van bos.

Voortzetting van het huidige ruimtelijke ordeningsbeleid is voor ecologische en landschappelijke kwaliteit buiten de stedelijke omgeving minder slecht dan het toelaten van vormen van suburbanisatie, zoals in scenario's Spreiding en Diffuus. Voor de kwaliteit van het groen binnen de stedelijke omgeving geldt echter het omgekeerde. Het planmatig toelaten van suburbanisatie, zoals in scenario Spreiding, heeft aanzienlijk minder nadelige effecten op de ecologische en landschappelijke kwaliteit van het landelijk gebied dan het volledig vrijlaten van suburbanisatie. Het is op enkele punten een aantrekkelijk alternatief voor het huidige compacte stad beleid. Bovendien is er sprake van winst in kwaliteit van het groen in stedelijke omgeving. Spreiding laat zien dat aanpassing van het restrictieve verstedelijkingsbeleid niet altijd tot een sterkere afname van de ecologische en landschappelijke kwaliteit van het landelijke gebied hoeft te leiden. Ondanks de keuze om minder dicht te bouwen op grotere afstand van bestaande stedelijke gebieden, staat de ecologische en aardkundige kwaliteit niet onder een sterkere druk dan in Concentratie. Voor graadmeters van de landschappelijke kwaliteit in gebieden voor behoud en herstel van landschapskwaliteit geldt zelfs dat Spreiding het minst slechte scenario is.

Scenario Spreiding biedt de grootste potenties voor combinaties van verstedelijking en natuurontwikkeling op zowel lokaal als op hoger schaalniveau. Dit scenario combineert een planmatige opzet van de verstedelijking met voldoende ruimte voor een robuuste stedelijke groenstructuur en een locatiekeuze in gebieden met grote kansen. De belangrijkste voordelen van een gestuurde locatiekeuze bij suburbanisatie zijn:

- De ontwikkeling van groen binnen of in de directe nabijheid van het nieuwe stedelijk gebied is kansrijker omdat de grondprijs gemiddeld lager is dan in Concentratie door meer te bouwen buiten bestaande stadsgewesten. Reeds nu blijft, met name in de Randstad, de bosuitbreiding achter bij de taakstelling. Een belangrijk knelpunt in deze dure gebieden blijkt de grondverwerving. Concentratie versterkt deze tendens, Spreiding gaat deze tegen.
- De ontwikkeling van groen in de directe omgeving van het nieuwe stedelijk gebied heeft een ecologische en maatschappelijke meerwaarde. Situering van grote bouwlocaties in de directe omgeving van gebieden met grote abiotische kansrijkdom voor moerasontwikkeling (droogmakerijen) en direct aansluitend op de natte as met een netwerk van moerasesco-

systemen in laag Nederland versterkt de ecologische kwaliteit van de Ecologische Hoofdstructuur en biedt kansen voor berging- en zuivering van stedelijk water.

De ruime robuuste stedelijke groenstructuur van Spreiding biedt de beste garanties voor de groene kwaliteit van de stedelijke omgeving:

- Een goede bereikbaarheid van het groen (inclusief water) in de stedelijke omgeving voor zowel stedelingen als dieren door een samenhangend netwerk op korte afstand van de woning.
- Voldoende ruimte voor ecologische inrichting en beheer van het stedelijk water en groen. Berging en zuivering van stedelijk water, aanleg van natuurvriendelijke oevers, inpassing van bestaande landschapselementen, kansen voor ruigere terreinen is beter mogelijk bij grotere oppervlaktes groen.



# 1 INLEIDING

## 1.1 Probleem

In de komende 25 jaar groeit de Nederlandse bevolking naar verwachting met maximaal 2,2 miljoen mensen. De hoogste raming van de woningbehoefte wordt geschat op 1,6 miljoen nieuwe huizen, waarvan 70% buiten bestaand stedelijk gebied gebouwd zal worden. Ook de omvang van werkgebieden en het verkeer blijven groeien. Weliswaar zwakt het verstedelijkingstempo iets af ten opzichte van de afgelopen 25 jaar, maar toch zal het ruimtebeslag wonen en werken met ongeveer 800 vierkante kilometer toenemen. Dit zal een aanzienlijke verandering van de natuur met zich meebrengen, niet alleen door ruimtebeslag, maar ook door uitstraling naar het aangrenzende gebied.

Veel kan daarbij afhangen van de te volgen verstedelijkingsstrategie (Harms et al., 1995a). De stedelijke ontwikkeling kenmerkt zich de afgelopen decennia door verkleining van het aantal mensen per woning, de behoefte aan grotere woningen en suburbanisatie. Dit proces van deconcentratie van het stedelijk gebied leidt tot een sterke aantasting van het landelijk gebied, een afkalvend draagvlak voor stedelijke voorzieningen en een enorme toename van de mobiliteit (o.a. Frieling, 1996). In de Structuurschets Stedelijke Gebieden uit 1985 is een eerste aanzet gegeven om deze deconcentratie tegen te gaan. Het beleid gaat uit van bouwen binnen stadsgewesten op zo kort mogelijke afstand van bestaand stedelijk gebied en in hogere dichtheden dan in de voorgaande decennia: het compacte stad concept.

Achterliggende doelen zijn versterking van het draagvlak voor stedelijke voorzieningen (inclusief openbaar vervoer) en het sparen van milieu en groene ruimte. In de Vierde Nota's Ruimtelijke Ordening (VINO, VINEX) en bijbehorende uitvoeringsconvenanten tussen Rijk, provincies en gemeenten is het compacte stad beleid uitgewerkt voor de periode tot 2005. Ook de invulling van de periode 2005-2010 gaat uit van de compacte stad. Hierover bestaat grote mate van overeenstemming tussen Rijk en provincies. De verstedelijking 2005-2010 zal binnenkort worden vastgelegd in Actualisering Vierde Nota (VINAC).

Ook in het verkeersbeleid is het tegengaan van verdere verspreiding van ruimtebeslag een belangrijk uitgangspunt. Zo probeert men nieuwe infrastructuurverbindingen te beperken door bundeling met en verbreding van bestaande tracés en door capaciteitvergroten maatregelen (verkeersgeleiding, elektrificering). Het beleid houdt voor de ontwikkeling van de verkeersinfrastructuur tot 2020 zoveel mogelijk vast aan het Tweede Structuurschema Verkeer & Vervoer (SVV2).

Toch is het huidige beleid beslist niet onomstreden. Nut, noodzaak en kosten effectiviteit van versterking van Nederland-Distributieland en de bijbehorende uitbreiding van verkeer- en vervoersinfrastructuur wordt door lang niet iedereen onderschreven. Het debat over de verstedelijking na 2005 is reeds enkele jaren gaande (van Blerck & Modder, 1995). Naast de roep om een aanscherping van het compacte stad beleid (o.a. Frieling, 1996: hogere dichtheden door verdichting, stedelijke hoogbouw en ondergronds bouwen) zijn er pleidooien voor nieuwe vormen van suburbanisatie (o.a. van Blerck, 1995a; van Blerck 1995b; Sijmons et al., 1995; Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij, 1995b, Visser & Smaal, 1995:

bebouwen Groene Hart, buitenplaatsen). Dergelijke keuzen hebben niet alleen consequenties voor de omvang ruimtebeslag voor wonen, werken, verkeer en vervoer, maar ook voor de kwaliteit van de groene ruimte binnen en buiten de nieuwe stedelijke omgeving. De wijze van de verstedelijking heeft niet alleen invloed op de mate van kwaliteitverlies van het bestaande landelijk gebied, maar ook op de kwaliteit van de groene ruimte binnen de stedelijke omgeving.

Bij planning, inrichting en beheer van het stedelijk gebied is er sprake van twee belangrijke ontwikkelingen. Enerzijds is er sprake van ecologisering van planning, inrichting en beheer van het stedelijk gebied (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij, 1995b; Rijksplanologische Dienst, 1996). Dit is terug te vinden in de opkomst van ecologie inclusieve stadsplanning, duurzaam bouwen, integraal stedelijk waterbeheer, natuurbouw en ecologisch groenbeheer. Anderzijds neemt door verdichting van bestaande woongebieden en de toepassing van hogere dichtheden op nieuwbouwlocaties het oppervlakteaandeel groen en water af. De omvang en aard van deze ontwikkelingen en hun betekenis voor de kwaliteit van de groene ruimte binnen de stedelijke omgeving is nog onvoldoende duidelijk.

## **1.2 Doelstelling**

De NVK-verkenning verstedelijking wil de consequenties van de voortgaande verstedelijking (inclusief infrastructuur) in de periode 1995-2020 voor de natuur in beeld brengen ter ondersteuning van beleidskeuzes. Natuur wordt hierbij breed opgevat, inclusief landschappelijke kwaliteit en kwaliteit stedelijk groen. Het gaat daarbij om effecten binnen én buiten het stedelijk gebied. De toekomstverkenning gaat voor de periode 1995-2010 uit van het voorgenomen beleid. Voor de periode 2010-2020 zijn naast een extrapolatie van het huidige ruimtelijke ordening beleid twee suburbanisatiemodellen onderzocht. De verkenning baseert zich voor sociaal-economische, culturele en demografische ontwikkelingen en voor de extrapolatie van het huidige ruimtelijke ordeningsbeleid op de Lange Termijn verkenningen 1997 (LT97).

## **1.3 Over dit achtergronddocument**

Dit rapport is een achtergronddocument bij de publicatie "Natuurverkenning 97". Het rapport is zelfstandig leesbaar. Het is bedoeld ter verduidelijking, verbreding en verantwoording van de kernboodschappen in het hoofdrapport. Daarnaast is het bedoeld voor discussie over de methode van verkenningen rond natuur en verstedelijking in het kader van de natuurplanning bureau functie.



De opbouw van het rapport is als volgt.

Hoofdstuk twee beschrijft de methode in hoofdlijnen. Deze omvat drie onderdelen:

- het signaleren van ontwikkelingen in stedelijk grondgebruik en effecten op het groen in de stedelijke omgeving,
- het genereren van scenario's en
- het voorspellen en beoordelen van effecten van scenario's op de natuur en groen in de stedelijke omgeving.

In hoofdstuk drie wordt de probleemstelling voor de toekomstverkenning verder uitgewerkt aan de hand van:

- een signalering van ontwikkelingen van het stedelijk grondgebruik en de natuurwaarden in het recente verleden,
- de te verwachte ontwikkeling van het stedelijk grondgebruik 1995-2020 en
- een samenvatting van de opvattingen over verstedelijking en ruimtelijke ordening in de toekomst.

Hoofdstuk vier beschrijft drie verstedelijkingsscenario's 1995-2020 voor heel Nederland. De effecten voor de natuur komen aan de orde in hoofdstuk vijf. Het zesde hoofdstuk sluit het achtergronddocument af met conclusies.



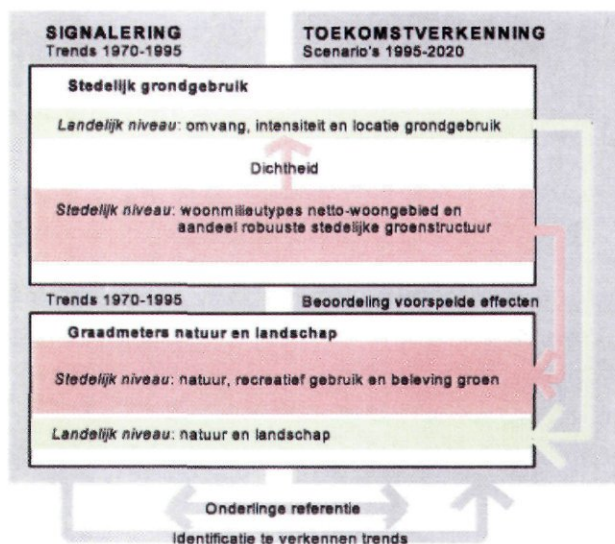
## 2. METHODE

### 2.1 Inleiding

Figuur 1 schetst de methode van de verkenning in hoofdlijnen. Dit hoofdstuk beschrijft deze hoofdlijnen en de bijbehorende begrippen. Centraal staan de effecten van stedelijk grondgebruik op de natuur. Onder stedelijk grondgebruik wordt verstaan woon- en werkgebieden inclusief stedelijke voorzieningen zoals winkels, sportvelden, begraafplaatsen, groenvoorzieningen en infrastructuur (tabel 1). De verkenning gebruikt het begrip stedelijk gebied indien het stedelijk grondgebruik binnen een gebied van één vierkante kilometer 50% of meer van de totale oppervlakte inneemt. De effecten op de natuur zijn beschreven aan de hand van graadmeters.

grondgebruiksgroepen	CBS-bodemgebruikstype	Robuuste stedelijke groenstructuur
Wonen en werken	Woongebied Wonen-werken gemengd Bouwterrein voor industrie en haventerreinen Bouwterrein voor overige bestemmingen Industrie- en haventerreinen Handel Overige bedrijfsterreinen Sociaal-culturele voorzieningen Overige openbare voorzieningen Begraafplaatsen	spontaan spontaan     aangelegd
Infrastructuur	Spoor-, tram- en metrowegen Verharde wegen Onverharde en halfverharde wegen Vliegvelden	
Recreatie	Sportterreinen Volkstuinen Parken en plantsoenen Verblijfsrecreatie Dagrecreatieve objecten en terreinen	aangelegd aangelegd aangelegd aangelegd aangelegd

Tabel 1 Bodemgebruikstypen uit de CBS-Bodemstatistiek 1989 die in de Verkenning als stedelijk grondgebruik en als robuuste stedelijke groenstructuur zijn beschouwd



Figuur 1 Methode verkenning in hoofdlijnen

De verkenning kent twee onderdelen:

- Signalering: het signaleren van ontwikkelingen in de natuur in relatie tot de dynamiek van het stedelijk grondgebruik in het verleden,
- Toekomstverkenning: de beoordeling van mogelijke toekomstige ontwikkelingen in stedelijk grondgebruik naar hun effecten op de natuur. De toekomstverkenning valt uiteen in twee activiteiten, namelijk het ontwerpen van scenario's (in termen van stedelijk grondgebruik) en de effectbeschrijving: de beoordeling en voorspelling van effecten op de natuur.

Binnen de verkenning hanteren beide onderdelen in principe dezelfde graadmeters. Dit geldt ook voor de lengte van de beschouwde periode: 1970-1995 voor signalering en 1995-2020 voor toekomstverkenning. Deze afstemming is belangrijk omdat signalering bedoeld is om ontwikkelingen te identificeren die relevant zijn voor de toekomstverkenning. Bovendien kan op deze manier signalering een referentie geven voor de beoordeling van toekomstige ontwikkelingen uit de toekomstverkenning en omgekeerd (onderlinge referentie).

De verkenning richt zich op het nationale en het stedelijke schaalniveau. Het nationale schaalniveau beschrijft de verandering van de natuurlijke kwaliteit van het huidige landelijk gebied als gevolg van verstedelijking door ruimtebeslag en effecten op afstand. Op het stedelijk niveau staat de natuurlijke kwaliteit binnen het nieuwe en bestaande stedelijk gebied centraal. De schaalniveaus zijn aan elkaar gekoppeld door het begrip dichtheid van het stedelijk grondgebruik. Hoe lager de dichtheid van de bebouwing, hoe meer ruimtebeslag voor stadsuitbreiding.

Dit hoofdstuk licht eerst de graadmeters toe, die gebruikt zijn om veranderingen in natuurlijke kwaliteit te beschrijven en te beoordelen (2.2). Vervolgens worden enkele begrippen geïntroduceerd, die de verkenning hanteert om het stedelijk grondgebruik te beschrijven (2.3). De werkwijze voor signalering, ontwerp van scenario's en beoordeling van voorspelde effecten komen aan de orde in respectievelijk 2.4, 2.5 en 2.6

## 2.2 Graadmeters

### 2.2.1 Algemeen

De veranderingen in de natuur zijn beschreven aan de hand van graadmeters. Er zijn graadmeters voor het landelijk en het stedelijk gebied. Deze verkenning beschouwt al het niet-stedelijk gebied als landelijk gebied, dus inclusief de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Er is één graadmeter die zowel betrekking heeft op het landelijke als het stedelijke gebied, het recreatief gebruik. Recreatie dient in onderlinge samenhang bestudeerd te worden.

	Kwaliteit landelijk gebied	Kwaliteit stedelijk gebied
Ecologische kwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Omvang en versnippering leefgebied (14 diersoorten)</li> <li>- Omvang leefgebied zonder verstoring verkeersgeluid (2 diersoortengroepen)</li> <li>- Relatieve bereikbaarheid grote leefgebieden zoogdieren (7 zoogdiersoorten)</li> <li>- Functie ecologische verbindingzone (7 zoogdiersoorten)</li> <li>o Kans op voorkomen Heikikker</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Soortenrijkdom flora &amp; fauna</li> <li>- Kwaliteit stedelijk watersysteem</li> </ul>
Landschappelijke kwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Aardkundige waarde: gebieden met zeer veel kenmerkende geomorfologische eenheden</li> <li>* Archeologische waarde: gebieden met hoge verwachting archeologische vondsten</li> <li>* Historisch-geografische waarde: oppervlakte gave historisch-geografische landschappen</li> <li>* Maat van de ruimte: openheid (oppervlakte met ruimtemaat &gt; 225 ha) en kleinschaligheid (oppervlakte met ruimtemaat &lt; 10 ha)</li> </ul>	
Gebruikswaarde		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recreatieve kwaliteit: beschikbaarheid en bereikbaarheid groen binnen 5 km van de woning</li> <li>- Belevingswaarde</li> </ul>

Toelichting:

- graadmeter heel Nederland

o graadmeter toegepast op deel van Nederland

\* graadmeter voor landschapsbeleidgebied: in het Structuurschema Groene Ruimte aangeduid voor behoud/herstel bestaande landschappelijke kwaliteit en behoud karakteristieke openheid

Tabel 2 Graadmeters voor Verkenning Stedelijk Grondgebruik

In de beschrijvingen is recreatief gebruik steeds onder stedelijk gebied geplaatst. Tabel 2 geeft een overzicht van de graadmeters, die in de verkenning zijn gebruikt. De volgende paragrafen gaan nader in op de keuze van de graadmeters.

### 2.2.2 Graadmeters landelijk gebied

De graadmeters voor het landelijk gebied zijn onderscheiden in graadmeters voor ecologische en landschappelijke kwaliteit.

De graadmeters voor ecologische kwaliteit hebben allen betrekking op de voorwaarden voor instandhouding van zoogdier- en vogelpopulaties. Een vegetatiekundige of floristische beoordeling van de effecten van verstedelijking op landelijk schaalniveau is beduidend gecompliceerder omdat vegetatie en flora sterk worden beïnvloed door (lokaal) beheer en de lokale milieu omstandigheden. Hiervan zijn nauwelijks landelijke operationele databestanden voorhanden.

De beoordeling van de fauna wijkt af van die in de toekomstverkenning EHS waar de graadmeter duurzame instandhouding van populaties van doelsoorten uit het natuurbeleid is gehanteerd. Op dit moment is een dergelijke aanpak voor het overige landelijke gebied en het stedelijk gebied niet mogelijk door het ontbreken van vergelijkbare doelsoorten. Er is daarom een keuze gemaakt voor diersoorten, die zowel binnen als buiten de EHS voorkomen en waarvan het totale leefgebied een goede afspiegeling is van het Nederlandse landschap. Het betreft steeds soorten van zodanig grote leefgebieden dat modellering op landsdekkend niveau mogelijk is. Voor een overzicht van de gebruikte modelsoorten, zie paragraaf 5.2. Een modelsoort is representatief voor meerdere diersoorten met een vergelijkbaar leefgebied. De volgende voorwaarden voor instandhouding van dierpopulaties zijn beschouwd:

- Omvang en versnippering leefgebied (14 diersoorten)
- Omvang leefgebied dat niet verstoord is door verkeersgeluid (2 diersoortengroepen)
- Relatieve bereikbaarheid grote leefgebieden zoogdieren (7 soorten)
- Functie ecologische verbindingszone Ecologische Hoofdstructuur (7 zoogdiersoorten)

Deze vier graadmeters tezamen geven geen inzicht in de duurzaamheid van de populaties, maar wel in de factoren die de duurzame instandhouding van dierpopulaties bepalen, namelijk habitatkwaliteit, omvang van leefgebied en de mate van uitwisseling tussen leefgebieden. Verstedelijking en infrastructuur grijpen op al deze factoren in. De kwaliteit van leefgebieden wordt aangetast door bijvoorbeeld verkeersgeluid en recreatie. Door stadsuitbreiding worden leefgebieden kleiner. Infrastructuur en stedelijk gebied zijn voor dieren die zich over land verplaatsen veelal moeilijk neembare barrières.

In het onderzoek is ook een amfibieënsoort, de heikikker, onderzocht. Deze soort is sterk gebonden aan de Ecologische Hoofdstructuur en bovendien zeer gevoelig voor verstoring door verkeer. De soort kon slechts gemodelleerd worden voor een deel van Nederland (Noord-Brabant), omdat de soort hier van nature voorkomt. Bovendien was er slechts een globale schatting van te verwachte verkeersintensiteit voor de ruimtelijke scenario's mogelijk. De resultaten zijn daarom niet goed vergelijkbaar met de overige resultaten. De methode en resultaten worden beschreven in bijlage 1.

De graadmeters voor landschappelijke kwaliteit zijn aardkundige en cultuurhistorische waarden en maat van de ruimte. Voor deze graadmeters zijn beleidsdoelen geformuleerd in het Structuurschema Groene Ruimte (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij, 1995a), namelijk gebieden voor behoud/herstel bestaande landschappelijke kwaliteit en behoud karakteristieke openheid. De graadmeters zijn daarom niet alleen beoordeeld voor heel Nederland maar ook voor deze landschapsbeleidgebieden.

De aardkundige waarde is beoordeeld naar de mate waarin binnen een gebied kenmerkend geomorfologische eenheden voorkomen. De aardkundige waarde van een gebied is bepaald door de criteria kenmerkendheid, zeldzaamheid, vormkenmerkendheid en gaafheid

(Gonggrijp, 1996; Maas & Wolfert, 1997). Kenmerkendheid is het belangrijkste criterium, omdat het in aardkundig opzicht de identiteit van het landschap bepaald en relatief de meeste informatie over de ontstaanswijze van geomorfologische patronen geeft. De mate van kenmerkendheid is beoordeeld per zogenaamd geogenetisch patroon. Een geogenetisch patroon is een groep verschillende geomorfologische elementen die op vergelijkbare wijze is ontstaan (Maas & Wolfert, 1997).

De cultuurhistorisch waardering is onderscheiden naar archeologische en historisch-geografische waarden. De derde tak van de cultuurhistorie, de historische bouwkunde is buiten beschouwing gebleven. Historische bouwwerken hebben voldoende wettelijke bescherming en kunnen bij verstedelijking goed worden ingepast. De archeologische waarde is beoordeeld naar de mate waarin archeologische vondsten te verwachten zijn, de historisch-geografische op de gaafheid van historisch-geografische landschappen.

De maat van de ruimte is beoordeeld naar het voorkomen van de beide beleidsmatig relevante uitersten: openheid en kleinschaligheid. Beide uitersten genieten in het Structuurschema Groene Ruimte (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij, 1995a) wettelijke bescherming in vorm van gebiedsaanduiding te behouden openheid, respectievelijk behoud/herstel bestaande landschapskwaliteit. Deze beleidscategorieën komen slechts ten dele overeen met objectieve maten in de ruimte. In de verkenning zijn openheid en kleinschaligheid niet als beleidscategorieën gedefinieerd, maar als gebieden met een ruimtemaat van respectievelijk groter dan 225 ha en kleiner dan 10 ha.

### *2.2.3 Graadmeters stedelijk gebied*

De graadmeters voor stedelijk gebied beoordelen de ecologische en gebruikswaarde van de stedelijke omgeving. De graadmeters voor gebruikswaarde beperken zich tot het groene deel van het stedelijk gebied. De gebruikswaarde is onderscheiden in belevingswaarde en recreatieve kwaliteit.

Bij de bepaling van de recreatieve kwaliteit van de groene ruimte is een onderscheid gemaakt tussen beschikbaarheid en de bereikbaarheid van het groen. Onder beschikbaarheid wordt verstaan de hoeveelheid groen binnen 5 km van de woning. Deze afstand is ontleend aan de gemiddelde actieradius voor fiets- en wandeltochten vanuit de woning (Bervaes et al., 1996a, 1996b). Op wijkniveau is een nader onderscheid gemaakt naar de verschillende soorten groen. Hierbij is er vanuit gegaan dat alle vormen van groen naast elkaar van belang zijn: van achtertuin tot stadsdeelpark. De aanwezigheid van voldoende groen betekent nog niet dat het goed te gebruiken is. Daarom is ook gekeken naar de kwaliteit van de routes van de woonplek naar het groen: de bereikbaarheid. De belevingswaarde van het groen op wijkniveau is beoordeeld aan de hand van 18 kenmerken van groen, zoals hoeveelheid, variatie, voorzieningenniveau, veiligheid en bereikbaarheid. Deze zijn ontleend aan Coeterier (1996).

De ecologische kwaliteit is beoordeeld aan de hand van de soortenrijkdom van flora en fauna en de kwaliteit van stedelijk watersysteem. De graadmeter soortenrijkdom geeft een eerste indicatie van de bijdrage van het stedelijk gebied aan biodiversiteit. Aangegeven is het aantal soorten en het aantal bedreigde soorten per soortengroep binnen het stedelijk gebied. Als bedreigde soorten zijn de soorten van de Rode Lijst gehanteerd. Andere belangrijke facetten van biodiversiteit zoals dichtheden en duurzaamheid van voorkomen zijn om

praktische redenen niet meegenomen. Soortenrijkdom op het niveau van wijken was ook niet in alle gevallen mogelijk vanwege het ontbreken van voldoende gegevens. In dergelijke gevallen is teruggevallen op de beoordeling van voorwaarden voor soortenrijkdom, zoals de aard, omvang en structuur van het groen en de (variatie in) standplaatsfactoren.

De graadmeter kwaliteit van het stedelijk watersysteem is ontleend aan de Visie Stadslandschappen (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij, 1995b), die pleit om binnen het stedelijk gebied verantwoord om te gaan met waterstromen. Dit speelt zowel op regionale schaal (wisselwerking stad-land) als binnen het stedelijk gebied. Op regionale schaal is de mate van instandhouding van de regionale waterhuishouding beoordeeld: water-neutraal-bouwen. Door de waterstromen tussen het stedelijk gebied en zijn omgeving zoveel mogelijk intact te houden wordt de afwenteling van milieu-effecten van verstedelijking op een hoger schaal niveau tegengegaan (Ecologisch Verantwoorde Stedelijke Ontwikkelingsstrategie; Tjallingii, 1996). Verstedelijking kan namelijk een grote invloed op de waterhuishouding hebben die verder reikt dan de bouwlocatie zelf. Verharding leidt tot verminderde infiltratie, een versnelde oppervlakteafvoer en een verhoogde potentiële verdamping. Droogleggingseisen kunnen leiden tot verlaging van het regionale waterpeil en daarmee tot wijziging van grondwaterstromen. Bovendien kan het stedelijk water sterk belast worden door bijvoorbeeld riooloverstorten. De instandhouding van regionale waterstromen is te beoordelen aan de hand van vier stromen, namelijk verdamping, grondwater, oppervlaktewater en meegevoerde stoffen.

Binnen het stedelijk gebied zijn als belangrijke voorwaarden beoordeeld: de mate van scheiding en zonering van schoon en vuil water, de aanwezigheid van natuurvriendelijke oevers en het voorkomen van voldoende water van goede kwaliteit. Door de hoge milieubelasting is de waterkwaliteit binnen het stedelijk gebied vaak slecht. Ook de vochtvoorziening, voor met name bomen, is nogal eens problematisch als gevolg van een aanzienlijke drooglegging en van ophoging met grond met een beperkt vocht leverend vermogen.

## **2.3 Beschrijving stedelijk grondgebruik**

### *2.3.1 Inleiding*

In de Verkenning is het stedelijk grondgebruik beschreven als een verdeling van verschillende grondgebruiksvorm en als een intensiteit van het gebruik. Voor infrastructuur is gebruik gemaakt van de verkeersintensiteit. In woon- en werkgebieden is woningdichtheid als maat voor de intensiteit van gebruik gekozen, omdat dit kenmerk de relatie legt tussen hoe we in Nederland willen wonen en de kwaliteit van de groene ruimte binnen en buiten het stedelijk gebied. Zo bepalen de behoefte aan grotere woningen en de enorme populariteit van de eengezinswoning met tuin in steeds belangrijkere mate de groei van het stedelijk gebied dan de groei van de bevolking. Er bestaan verschillende dichtheidsmaten, die gerelateerd zijn aan de ruimtelijke eenheid die men beschouwd. Deze paragraaf beschrijft de gehanteerde ruimtelijke eenheden en de intensiteitsmaten voor woningdichtheid en verkeer.



### 2.3.2 Ruimtelijke eenheden

- Landelijk schaalniveau

Voor de beschrijving van stedelijk gebied zijn in de Verkenning vier soorten ruimtelijke eenheden gebruikt:

- 1 Nederland als geheel.
- 2 Nederland onderverdeeld in 12 provincies.
- 3 Provincies onderverdeeld in drie districten:
  - bestaand stedelijk gebied,
  - stadsgewesten,
  - overige provincie.

De districtindeling is overgenomen van de Rijksplanologische Dienst.

- 4 Gridcellen van een vierkante kilometer als kleinste eenheid.

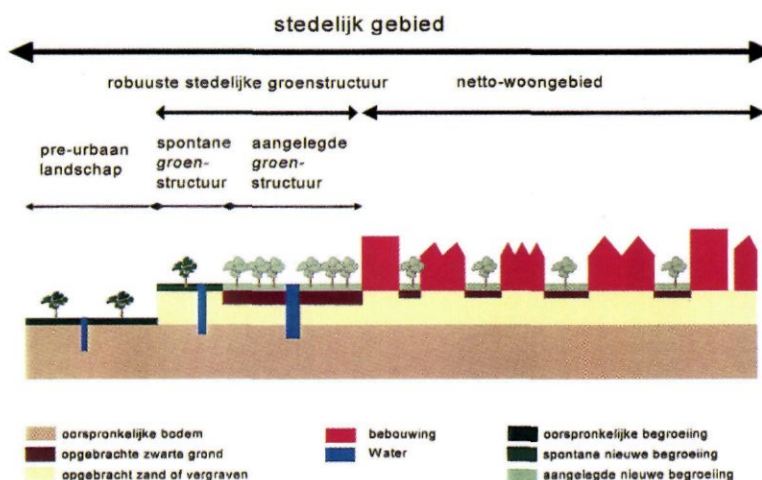
De gridcellen zijn gelijk aan het Amersfoortse kilometergrid van de Topografische Dienst. De gekozen gridgrootte voor de kleinste ruimtelijke eenheid voor het landelijk niveau is het resultaat van een afweging tussen beschikbaarheid van data voor de verschillende effectvoorspellingsmethoden en de vereiste nauwkeurigheid van de effectvoorspelling op nationale schaal.

De infrastructuur is onderscheiden in netwerken voor waterwegen, spoorwegen en verkeerswegen. Het huidige spoorwegennetwerk is, evenals het waternetwerk, overgenomen uit het BARS-bestand. Het verkeerswegennetwerk is gebaseerd op het basisnetwerk wegen, zoals aangeleverd door RIVM (bestand BNET). Dit laatste netwerk omvat alle primaire en secundaire wegen. Voor een regionale studie naar verstoring van de Heikikker waren ook gegevens over kleinere wegen nodig. Hiertoe is een bewerking van de CBS-bodemstatistiek 1989 uitgevoerd, die de totale oppervlakte van alle wegen geeft.

Het infrastructuurnetwerk is verder onderverdeeld naar de mate waarin de wegen verstorend werken op dieren: barrièrewerking en geluidsbelasting. Van het waternetwerk zijn alle bredere wateren meegenomen, zoals beschreven door Duel (1992). Deze zijn op basis van dezelfde gegevens onderscheiden in breedteklassen en aard van de oever. De verkeerswegen zijn onderverdeeld naar het voorkomen van geluidswallen en verkeersintensiteit (zie paragraaf 2.3.3). Van het railnetwerk zijn uitsluitend de geëlektrificeerde trajecten meegenomen en onderverdeeld naar het al dan niet voorkomen van geluidsschermen en betonnen bakken.

- Stedelijk schaalniveau

De verkenning maakt binnen het stedelijk gebied een onderscheid naar netto-woongebied, robuuste stedelijke groenstructuur en pre-urbaan landschap (fig 2). De groenstructuur is verder onderverdeeld in een aangelegd en spontaan deel.



Figuur 2 Een schematische doorsnede met de in de verkenning onderscheiden onderdelen van het stedelijk gebied

Het netto-woongebied is een aaneengesloten deel van het stedelijk gebied met bedrijfsgebouwen, woningen en tuinen plus het openbare gebied en voorzieningen op buurtniveau. Binnen het netto-woongebied komt vooral verharding en in veel mindere mate aangelegde begroeiing voor. De ondergrond is ten behoeve van het stedelijk grondgebruik opgehoogd of vergraven. De robuuste stedelijke groenstructuur omvat alle niet-bebouwde delen van het stedelijk gebied met uitzondering van groen en water op buurtniveau, zoals tuinen, snippergroen en buurtparkjes. De ondergrond is opgehoogd of vergraven. De robuuste stedelijke groenstructuur is naar aard van de begroeiing nader onder te verdelen. De aangelegde robuuste groenstructuur omvat gebieden met voornamelijk aangelegde begroeiing, zoals parken, sportvelden, volkstuinten, begraafplaatsen en dagrecreatieve terreinen. In deze gebieden is de oorspronkelijke begroeiing (vrijwel) verdwenen. De spontane robuuste groenstructuur omvat gebieden met voornamelijk spontane begroeiing, zoals toekomstige bouwterreinen, taluds van spoor- en autowegen en stortplaatsen. Evenals in de aangelegde robuuste groenstructuur is de oorspronkelijke begroeiing verdwenen. Het pre-urbane landschap bestaat uit gebieden met niet-stedelijk grondgebruik, waar de begroeiing en de ondergrond niet zijn gewijzigd ten behoeve van (toekomstig) stedelijk grondgebruik. Het zijn de restanten van het landelijke gebied, die binnen het stedelijk gebied zijn komen te liggen.

### 2.3.3 Intensiteit van gebruik

#### • Woningdichtheid maten

Met de opkomst van de compacte stad is dichtheid van het stedelijk grondgebruik een belangrijk beleidsitem. Zo hanteert het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM) voor het VINEX-beleid een norm van 30 tot 33 woningen per hectare voor de berekening van grondkostensubsidie. Gemeente Amsterdam verdedigt naar de natuur- en milieubeweging haar keuze voor de uitleglocatie IJburg met het argument dat hier de hoogste bouwdichtheid van alle naoorlogse Nederlandse uitleglocaties wordt gehanteerd, namelijk 50 woningen per hectare.

Dichtheid kan op verschillende manieren gemeten worden. Voor de vergelijking van dichtheden is het van belang om dezelfde maten te hanteren, omdat de dichtheid van het stedelijk gebied uitgedrukt in de ene maat wel een factor 2 kan schelen met een andere maat.

Daarnaast speelt de problematiek van vertaling van dichtheden op het niveau van het netto-woongebied naar dichtheden van stedelijk gebied op het niveau van vierkante kilometergrids.

De verkenning sluit aan bij dichtheidsmaten, zoals gehanteerd door Kolpron Consultants (1996) in een studie naar te verwachten dichtheden op VINEX-locaties. Zij hanteren zes dichtheidsmaten (figuur 3), die gerelateerd zijn aan de beschouwde ruimtelijke eenheid. De kleinste eenheid is het uitgifbare bouwkvavel (gebouw plus tuin), de grootste het plangebied. De verkenning maakt gebruik van twee dichtheidsmaten. Voor het netto-woongebied is de netto-woningdichtheid gebruikt. Daarnaast gebruikt de verkenning de bruto-bruto-dichtheid, die gebaseerd is op een vierkante kilometer uitsnede van het stedelijk gebied. De bruto-bruto-dichtheid is meestal kleiner dan de netto-woningdichtheid omdat een vierkante kilometer stedelijk gebied niet alleen netto-woongebied maar ook robuuste groenstructuur, grote infrastructuur en pre-urbaan landschap bevat.



Figuur 3 Maten voor woningdichtheid (naar Kolpron Consultants, 1996)

Voor het goede begrip van de in de verkenning gehanteerde dichtheden dient men te bedenken dat in het spraakgebruik meestal sprake is van netto- of bruto-woningdichtheid. Dit geldt ook voor de dichtheden in het begin van deze paragraaf. Hieronder wordt een vertaalsleutel van bruto-bruto- naar netto-woningdichtheid gegeven.

- Netto-woningdichtheid en woonmilieus

Om woningdichtheden in de scenario's te definiëren is gebruik gemaakt van een woonmilieutypologie. Bovendien is de typologie als kader gebruikt voor de beoordeling van de graadmeters op stedelijk niveau. Een woonmilieutype is een netto-woongebied gedefinieerd naar netto-woningdichtheid, mate van stapeling, oppervlakteaandeel onverhard (groen en water) en de verdeling openbaar-privé van het groen. De NVK-woonmilieutypologie is afgeleid van een beschrijving van stedelijke milieus door de Rijksplanologische Dienst. Deze heeft in het kader van het project "Kwaliteit op locatie" 8 kansrijke stedelijke milieus geschetst, die als bouwstenen voor de nieuwe VINEX-locaties beschouwd kunnen worden (Urhahn, 1993). Van deze RPD-typologie zijn slechts de vier stedelijke milieus met voornamelijk wonen overgenomen. Milieus met menging van wonen, werken en/of voorzieningen zijn niet meegenomen om het aantal te onderzoeken milieus te beperken. Naar verwachting zullen deze

gemengde milieus binnen de totale verstedelijkingsopgave in kwantitatieve zin een beperkte rol spelen. Het milieu “stedelijk woongebied” is onderscheiden in een type met voornamelijk tuinen en een met voornamelijk openbaar groen. Bovendien is een type “stedelijke hoogbouw” toegevoegd. Dit onderscheid was naar verwachting van belang voor natuurlijke kwaliteit van de stedelijke omgeving. Tabel 3 geeft de NVK-woonmilieutypologie in relatie tot de stedelijke milieutypologie van de RPD.

NVK-woonmilieus	Stedelijke milieus RPD
	Centrummilieu
	Publiekstrekker
	Gemengd werkgebied met thematisch accent
Stedelijke hoogbouw	
Stedelijke middelhoogbouw met tuinen	Stedelijk woongebied
Stedelijke middelhoogbouw met openbaar groen	
Stedelijke laagbouw	Stedelijk woongebied in laagbouw
	Singelmilieu
Wonen in het groen	Compact wonen in het groen
Wonen in het landschap	Wonen in het landschap

Tabel 3 De NVK-woonmilieutypologie vergeleken met de stedelijke milieutypologie van de Rijksplanologische Dienst

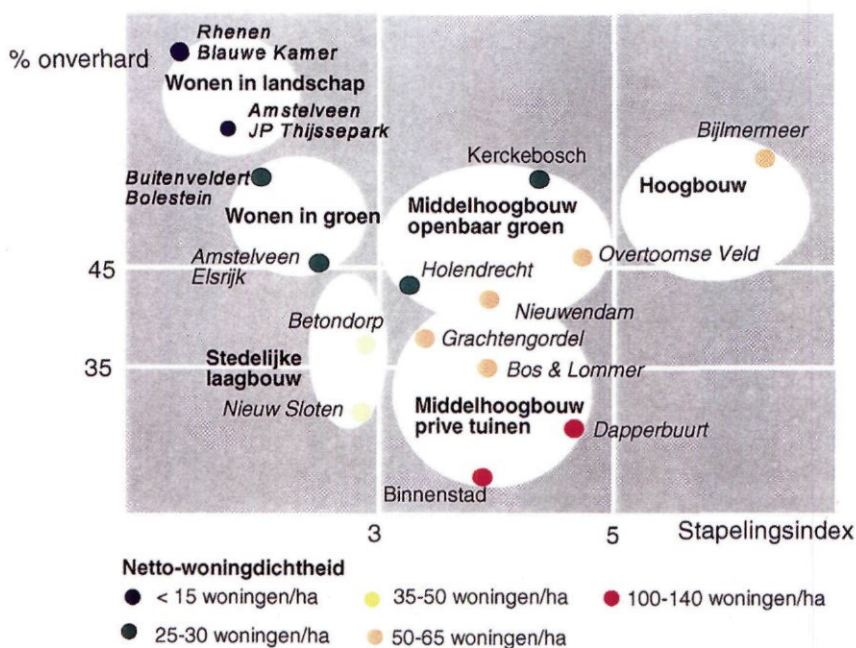
Vervolgens zijn de NVK-woonmilieutypen nader gedefinieerd naar netto-woningdichtheid, mate van stapeling, oppervlakteaandeel onverhard en de verdeling openbaar-privé groen. Hiertoe zijn 35 wijken in de gemeenten Amsterdam, Amstelveen, Utrecht, Zeist en Rhenen geselecteerd (zie bijlage 2). Selectiecriteria waren de spreiding over de woonmilieus, de beschikbaarheid van data en de bereikbaarheid. De grote vertegenwoordiging van Amsterdamse wijken is te verklaren door de aanwezigheid van een zeer geschikte beschrijving door Duijff & Van der Lee (1985). De begrenzing van de voorbeeldwijken is zodanig gekozen dat de uitsnede uitsluitend netto-woongebied omvat.

De bepaling van de netto-woningdichtheid van de voorbeeldwijken is gebaseerd op het zes cijferige postcodebestand en gegevens van gemeenten. Het aantal adressen per voorbeeldwijk is door het RIVM berekend met behulp van het zogenaamde BRIDGIS-bestand. Het aantal postadressen is als indicatie voor de hoeveelheid woningen gehanteerd. Gemeentelijke gegevens zijn gebruikt voor controle. De dichtheid is bepaald voor het gehele netto-woongebied van de voorbeeldwijk.

De mate van stapeling is uitgedrukt in de stapelingsindex: de totale vloeroppervlakte binnen de voorbeeldwijk gedeeld door het oppervlak binnen die wijk dat is bebouwd. De stapelingsindex is een maat voor de gemiddelde hoeveelheid bouwlagen binnen een gebied. Voor de Amsterdamse wijken is de stapelingsindex afgeleid van gegevens van Duijff & Van der Lee (1985). In de overige voorbeeldwijken is de stapelingsindex geschat gedurende veldbezoek.

Het oppervlakte-aandeel onverhard is uitgedrukt in een percentage van de totale voorbeeldwijk. Er zijn verschillende databestanden geanalyseerd om tot een bepaling te komen, namelijk de Digitale Topografische Kaart 1:10 000 (TOP10) en het Landelijk Grondgebruiksbestand Nederland, versie 2 (LGN2). Deze landsdekkende bestanden, die een systematische vergelijking van alle voorbeeldwijken mogelijk maken, bleken onvoldoende resolutie te kennen om het groen binnen het netto-woongebied op een betrouwbare wijze te schatten. De pixelgrootte van 25 meter maakt LGN2 minder geschikt dan TOP10. Grootste knelpunt in TOP10 is het feit dat trottoirs, paden, schuren, tuinen en snippergroen in een mengklasse zijn ondergebracht. Voor de definiëring van de woonmilieutypen is daarom uitsluitend gebruik gemaakt van overige data, waarbij Duijf & van der Lee (1985) opnieuw zeer bruikbaar was. De verdeling openbaar-privé groen is tijdens veldbezoek beschreven.

Figuur 4 karakteriseert de zes woonmilieutypen door de stapelingsindex, het % onverhard oppervlak en de netto-woningdichtheid. Per type zijn enige voorbeeldwijken aangeduid. Figuren 5 t/m 9 geven een impressie van de woonmilieus.



Figuur 4 Woonmilieutypen gekarakteriseerd door netto-woningdichtheid, stapelingsindex en % onverhard oppervlak

### 5 Wonen in landelijk gebied



**Amstelveen J.P. Thijsepark**  
vrijstaande woningen  
netto-woningdichtheid: 4 w/ha  
1955

groenontwerp: Broerse

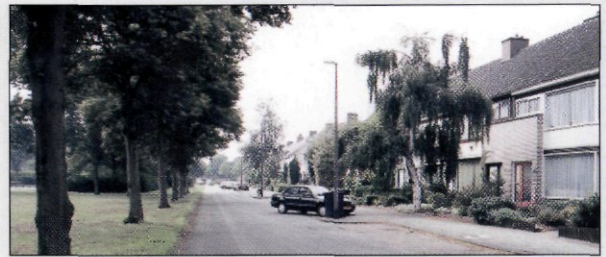


**Rhene Blauwe Kamer**  
vrijstaande villa  
netto-woningdichtheid: 0,03 w/ha  
1995  
architectuur: P. Roza  
groenontwerp: Utrechts Landschap

### 6 Wonen in landschap



**Amstelveen Elsrijk West**  
tuinwijk met rijtjeswoningen en twee-onder-een-kap  
netto-woningdichtheid: 26 w/ha  
1935



**Tuindorp Oost**  
rijtjeswoningen  
netto-woningdichtheid: 32 w/ha  
1965  
ontwerp: gemeente Utrecht

### 7 Wonen in groen



**Amsterdam Betondorp**  
compacte tuinwijk, met gesloten bouwblokken  
met rijtjeswoningen, kleine plantsoenen en gemeenschappelijke  
achtertuinten, betonbouw en traditionele architectuur  
netto-woningdichtheid: 48 w/ha  
1925  
ontwerp: Graatema & Versteeg



**Utrecht Voordorp**  
moderne gemengde compacte wijk met rijtjeswoningen  
en meerlagenbouw, veel verharding, weinig groen  
netto-woningdichtheid: 37 w/ha  
1995  
ontwerp: Bureau Stadsbeheer

## 8 Stedelijke laagbouw



### Zeist Kerckebosch

flats (5 lagen) in rechthoekige megastructuur  
in bestaand bos aangelegd  
netto-woningdichtheid: 21 w/ha  
1955  
ontwerp: De Bruijn



### Amstelveen Keizer Karelpark

flats (4 lagen) in open strokenverkaveling  
met parkachtig plantsoen  
netto-woningdichtheid: 42 w/ha  
1955  
ontwerp: Galjaard

## 9 Stedelijke middelhoogbouw met openbaar groen



### Amsterdam Radiobuurt

flats (4 lagen) in strokenverkaveling met  
woonhoven en tuinen  
netto-woningdichtheid: 72 w/ha  
1955  
ontwerp: Schaaik & Zandstra



### Utrecht Kanaleneiland

flats (4 lagen) in gesloten strokenbouw met tuinen  
netto-woningdichtheid: 50 w/ha  
1960  
ontwerp: van der Stad, Dienst Stadsontwikkeling

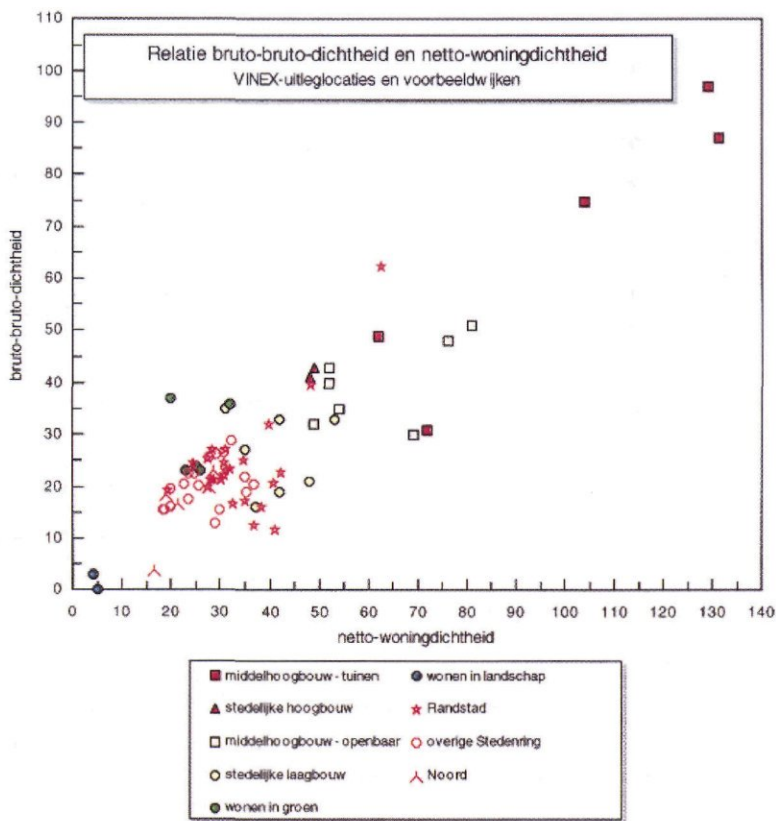
Figuur 5 t/m 9 Impressies van woonmilieus

#### • Bruto-bruto-dichtheid stedelijk gebied

De verkenning gebruikt voor de dichtheid op landelijk niveau de bruto-bruto-dichtheid van het stedelijk gebied. Deze dichtheidsmaat is afgeleid van de bruto-bruto-plandichtheid uit figuur 3. Het plangebied is echter geen geschikte ruimtelijke eenheid voor bepaling van dichtheden van bestaand stedelijk gebied. Daarom is niet het plangebied maar een vierkante kilometerhok als ruimtelijke eenheid gehanteerd.

De bruto-bruto-dichtheid is het resultaat van de oppervlakteverhouding tussen netto-woongebied en de robuuste stedelijke groenstructuur en van de gemiddelde netto-woningdichtheid binnen de het totale netto-woongebied. De bruto-bruto-woningdichtheid is dus in principe lager dan de netto-woningdichtheid. Hoe hoger het aandeel robuuste stedelijke groenstructuur hoe groter het verschil tussen netto- en bruto-bruto-dichtheid. Omdat lage netto-dichtheden binnen stedelijk gebied slechts plaatselijk voorkomen, is in sommige gevallen de bruto-bruto-dichtheid van een kilometergrid hoger dan de netto-woningdichtheid van een kleine wijkuitsnede.

Voor de voorbeeldwijken (bijlage 2) en de VINEX-uitbreidingslocaties (Kolpron Consultants, 1996: bijlage 4) is de relatie tussen bruto-bruto-dichtheid en netto-woningdichtheid bepaald (figuur 10). Hieruit blijkt dat de bruto-bruto-dichtheid een factor 0,65 kleiner is dan de netto-woningdichtheid.



Figuur 10 De relatie tussen netto-woningdichtheid en bruto-bruto-dichtheid van VINEX-uitleglocaties (bron: Kolpron Consultants, 1996) en NVK-voorbeeldwijken (bijlage 2)

• Verkeersintensiteit

De verkenning hanteert als maat voor de verkeersintensiteit van het wegverkeer het aantal voertuigen per dag per wegtraject (etmaal-gemiddelde). Voor de gegevens over verkeersintensiteit zijn twee bronnen gebruikt. Voor het merendeel van de autosnelwegen en secundaire wegen is gebruik gemaakt berekende intensiteiten van het Landelijk Model Systeem (LMS) van Rijkswaterstaat-AWW. LMS voorspelt voor deze wegen de verkeersintensiteit in afhankelijkheid van ruimtelijke verdelingen van wonen en werken en van kenmerken van het verkeerswegennetwerk. Voor de overige wegen zijn de gemeten verkeersintensiteiten voor 1986 en 1993 van provinciale waterstaten gebruikt. Zowel berekende als gemeten verkeersintensiteiten zijn toegedeeld aan wegtrajecten uit het wegennetwerk BNET. Een directe koppeling tussen LMS- en het BNET-bestand bleek niet mogelijk omdat de topologie verschilde. De topologie van de LMS-bestanden was te grof voor de effectvoorspelling.

2.4 Signalering

De signalering van veranderingen in stedelijke omgeving in het recente verleden sluit aan bij de graadmeters in tabel 2. Er zijn echter twee belangrijke afwijkingen, die voorkomen uit praktische problemen. Allereerst bleek het met de huidige gegevens niet mogelijk om veranderingen in de natuur te beschrijven als gevolg van verdergaande verstedelijking. De meest



eenvoudige vraag, in hoeverre en op welke plekken er in Nederland sprake is van verlies aan natuur- en bosgebieden door stadsuitbreiding, bleek met de beschikbare data niet systematisch te beantwoorden. Veranderingen in biodiversiteit laten zich nog moeilijker beschrijven omdat hiervoor de invloed van verstedelijking onderscheiden moet worden van niet-stedelijke invloeden, zoals vermessing. De signalering heeft zich daarom vrijwel beperkt tot de stedelijke omgeving. Alleen voor verstoring van broedvogels door wegverkeer waren goede gegevens en methoden beschikbaar. De resultaten worden beschreven bij de effectbeschrijving van de scenario's (5.3).

De andere afwijking met tabel 2 is een aanvulling. Enkele algemene kenmerken die voordatwaardelijk zijn voor ecologische en gebruikswaarde van het stedelijk gebied, zijn toegevoegd. Deze algemene kenmerken maken het enerzijds eenvoudiger om bepaalde ontwikkelingen te begrijpen, anderzijds ondersteunen ze de moeizaam verworven en vaak onvolledige gegevens over veranderingen in de natuur. De belangrijkste toegevoegde algemene graadmeters zijn:

- oppervlakte stedelijk grondgebruik (wonen, werken, recreatie, infrastructuur en groen),
- woningdichtheid,
- verkeersintensiteit en
- de mate van ecologie-inclusieve planning, inrichting en beheer van de stedelijke omgeving.

Voor stedelijk grondgebruik en sommige algemene kenmerken van het stedelijk groen is vrijwel steeds uitgegaan van de periode 1970-1995. Voor natuurlijke kwaliteit was dit nauwelijks mogelijk vanwege de grote verscheidenheid van gegevens. Meestal is volstaan met een beschrijving van de huidige toestand. In dit deel van de signalering staat een deskundigenoordeel centraal van 10 voorbeeldwijken, die in bijlage 3 wordt beschreven. Deze beoordeling is waar mogelijk aangevuld met meer algemene gegevens uit literatuur en veldkennis. Bij de beschrijving van de kwaliteit van de stedelijke omgeving is gebruik gemaakt van het onderscheid tussen netto-woongebied en robuuste stedelijke groenstructuur.

## 2.5 Ontwerpen van scenario's

De scenario's beschrijven op landelijk niveau de omvang, de bruto-bruto-dichtheid en de ruimtelijke verdeling van het stedelijk grondgebruik in de vorm van een gridkaart met als kleinste ruimtelijke eenheid een vierkante kilometergrid. Op het stedelijke niveau geven de scenario's een beschrijving van het dominante woonmilieutype in het netto-woongebied en het oppervlakteaandeel robuuste stedelijke groenstructuur in het totale stedelijke gebied.

De toekomstverkenning gaat uit van de scenario's van de Lange Termijn Verkenning 1997 (LT97), namelijk Divided Europe (DE), European Coordination (EC) en Global Competition (GC). De verkenning zelf heeft zich gericht op drie ruimtelijke varianten van het LT97-scenario Global Competition (GC) en niet op de LT97-scenario's. Deze keuze is gebaseerd op de verwachting dat de effecten op de natuur in veel sterkere mate bepaald zullen worden door de vraag hoe er verstedelijkt zal worden en niet hoe snel de verstedelijking zal gaan (Harms et al., 1995a). De LT97-scenario's verschillen namelijk vooral in de grootte van de demografische en sociaal-economische trends. Daarom is het LT97-scenario met de sterkste groei van het stedelijk gebied gekozen als referentie, namelijk GC. Het gaat daarbij om de modelmatig voorspelde groei van bevolking, woningbehoefte, oppervlakte werkgebied en omvang van verkeer en vervoer over de periode 1995-2020.

De NVK-scenario's zijn op enkele punten identiek aan GC, namelijk woningvoorraad, oppervlakte werkgebied en het hoofd infrastructuurnetwerk voor water-, rail- en wegverkeer (tabel 4). Deze gegevens zijn ontleend aan gegevens die Rijksplanologische Dienst en RIVM in het kader van LT97 beschikbaar hebben gesteld. De NVK-scenario's verschillen wel in locatiekeuze, dichtheid van het stedelijk grondgebruik en (in zeer beperkte mate) het tertiaire wegennet. Deze ruimtelijke verschillen beperken zich tot de periode 2010-2020. Tot 2010 ligt het ruimtelijke ordeningsbeleid geheel (Vierde Nota Extra: Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu, 1990) of vrijwel geheel (Actualisering VINEX) vast.

	Overeenkomsten tussen NVK-scenario's (ontleend aan scenario Global Competition)	Verschillen tussen NVK-scenario's
wonen	woningbehoefte locatiekeuze 1995-2010 woningdichtheid 1995-2010 oppervlakte woongebied 1995-2010	locatiekeuze 2010-2020 woonmilieus (woning)dichtheid 2010-2020 oppervlakte woongebied 2010-2010
werken	oppervlakte werkgebied	
infrastructuur	spoorwegennetwerk waterwegennetwerk primaire en secundaire wegennetwerk (inclusief verkeersintensiteit)	tertiaire wegennetwerk (inclusief verkeersintensiteit)

Tabel 4 NVK-scenario's en het LT97-scenario Global Competition.

De omvang van het ruimtebeslag stedelijk gebied is afgeleid van de oppervlakte werkgebied uit GC en het berekende ruimtebeslag wonen. Deze laatste is afgeleid van:

- de woningbehoefte per provincie zoals berekend voor GC,
- de verdeling van de woningbehoefte over districten (zie onder ruimtelijke verdeling)
- de bruto-bruto-dichtheid per district.

De bruto-bruto-dichtheden van het totale stedelijke gebied zijn gedefinieerd door per NVK-scenario het dominante woonmilieutype en het oppervlakteaandeel robuuste stedelijke groenstructuur te laten variëren.

Op de scenariokaart zijn bruto-bruto-dichtheden kleiner dan 5 w/ha onderscheiden van hogere dichtheden. Een verdere onderverdeling is minder relevant voor effectbeschrijving, omdat de effecten van ruimtebeslag nauwelijks zullen verschillen.

De ruimtelijke verdeling van het nieuwe stedelijk gebied is in de NVK-scenario's op drie verschillende manieren gedefinieerd. Deze sluiten aan bij de vier landelijke schaalniveaus van de verkenning (2.3.2), namelijk:

- Verdeling binnen Nederland over de provincies.

Er is uitgegaan van de door GC gegeven demografische groei per provincie. In de modelberekeningen is een bepaald vestiging- dan wel vertrekoverschot gehanteerd. In de NVK-scenario's zijn er afwijkende vestiging- dan wel vertrekoverschotten per provincie gebruikt om de overloop van de Randstad naar Zandstad te simuleren. Deze verschuivingen tussen provincies zijn gebaseerd op eigen deskundigheid en literatuur.

- Verdeling binnen provincies over districten.

In GC is de verdeling tussen bestaand stedelijk gebied, stadsgewest en overige provincie bepaald door de Rijksplanologische Dienst. In de ruimtelijke varianten is deze verdeling gevarieerd om de effecten van suburbanisatie te simuleren. Deze verschuivingen zijn gebaseerd op deskundigenoordeel.

- Verdeling binnen districten over kilometer grids.

Voor GC is deze verdeling gemaakt door de Rijksplanologische Dienst en het RIVM ondermeer met behulp van de Ruimtescanner (Schooten, van der Velde & Scholten, 1997). In de ruimtelijke varianten zijn andere toedelingen gemaakt, in afhankelijkheid van huidige landschapskenmerken en beleidsopties, om effecten van verschillende sturende processen van suburbanisatie te simuleren. Voorbeelden zijn de bereikbaarheid met openbaar vervoer (de aanwezigheid van railinfrastructuur), restrictief ruimtelijk beleid en aantrekkelijkheid van het landschap. Deze zijn gebaseerd op deskundigheid.

De ruimtelijke toedeling van het nieuwe stedelijke gebied 1995-2010 is overgenomen van de Balanskaart 2010. Voor de periode 2010-2020 zijn de toedelingen handmatig uitgevoerd met behulp van GIS. Hierdoor waren totalen en de verdeling over provincies en districten snel te controleren.

## 2.6 Effect bepaling scenario's

De effecten van de scenario's op de graadmeters voor het landelijke gebied uit tabel 2 zijn bepaald met behulp van (kennis)modellen in een GIS omgeving en bijbehorende landsdekende databestanden. Er is zoveel mogelijk uitgegaan van kilometergrids. De effecten zijn steeds beschreven als absolute en procentuele afname ten opzichte van een referentiesituatie. Alle graadmeters zijn voor zo ver mogelijk afgemeten tegen dezelfde referentiesituatie: een fictieve combinatie van het huidige grondgebruik met een nog te realiseren EHS.

Het huidige grondgebruik is ontleend aan de NVK-begroeiingskaart (Buit & Farjon, 1997). Deze is gecombineerd met de EHS-variant uit de NVK-toekomstverkenning EHS (Bal & Reijnen, 1997), die als meest waarschijnlijk geldt (scenario MWEHS). Deze combinatie is fictief in die zin dat effecten van realisering van de EHS op het landbouwkundig grondgebruik buiten de EHS niet zijn meegenomen. De keuze voor deze fictieve referentie komt voort uit de wens om effecten van verstedelijking op de toekomstige EHS te kunnen beschrijven en deze bovendien te kunnen onderscheiden van toekomstige landbouwkundige ontwikkelingen. Bij de graadmeters versterking leefgebieden, aardkundige waarde, archeologische waarde, historisch geografische waarde en mate van openheid is een huidige situatie als referentie gebruikt. Huidige situatie is een vrij ruim begrip als men bedenkt dat de gebruikte databestanden soms redelijk oud zijn. Zo is het bestand "Maat van de ruimte" van ongeveer 1980.

Voor de graadmeters van het stedelijk gebied was geen kwantitatieve modelmatige aanpak mogelijk en is volstaan met een relatieve rangschikking van de scenario's op basis van deskundigenoordeel.



## 3 TRENDS IN VERSTEDELIJING 1970-2020

### 3.1 Inleiding

Verstedelijking, verkeer en vervoer bepalen in de loop van deze eeuw steeds meer de ontwikkeling van het Nederlandse landschap. Dit hoofdstuk beschrijft:

- de opvattingen, die aan het ruimtelijke ordeningsbeleid ten aanzien van verstedelijking ten grondslag liggen (3.2),
- de ontwikkeling in het stedelijk grondgebruik (3.3) en
- ecologische en gebruikswaarde van het huidige stedelijk gebied (3.4).

### 3.2 Het verstedelijkingsdebat

In het ruimtelijke ordeningsdebat neemt verstedelijking reeds lang een zeer prominente plaats in. De sterke bevolkingsgroei op een vrij klein oppervlak is hier debet aan. Hooimeijer & Nijstad (1996) geven een interessante beschouwing van het naoorlogse ruimtelijke ordening- en verstedelijkingsbeleid. Een lang citaat:

*Spreading en concentratie van bevolking over Nederland zijn begrippen die steeds weer terugkomen. Zo is in de Eerste Nota Ruimtelijke Ordening (1960) een taakstelling opgenomen van 13.300 personen per jaar die het Westen zouden moeten verlaten. Dit beleid culmineert in de Tweede Nota Ruimtelijke Ordening (1966). De taakstelling voor het spreidingsbeleid werd verhoogd naar 50.000 per jaar. De reden was de CBS-bevolkingsprognose van het jaar 1965, waarbij het aantal mensen in het jaar 2000 op twintig miljoen werd geschat. Dit sloeg in als een bom. Pikant detail is dat een ex-medewerker van het CBS onlangs ont-hulde dat, om de discussie over de overbevolking van Nederland te stimuleren, opzettelijk gekozen was voor een hoge variant. De werkelijke ontwikkeling was geheel anders dan voorspeld. Het totaal vruchtbaarheidscijfer kelderde in de periode 1965-1975 van ruim 3 naar 1,7. Ondanks de afnemende bevolkingsgroei, werd in de ruimtelijke ordening hardnekkig vastgehouden aan spreading van de bevolking. Die taakstelling werd voor de helft gehaald: tussen 1972 en 1978 bedroeg het binnenlands migratieverlies voor de Randstad zo'n 25 000 personen per jaar.*

*De oppositie tegen het spreidingsbeleid was beperkt. Het was vooral de Amsterdamse hoogleraar demografie en planologie Steiginga die in 1972 fulmineert tegen de forse spreading die optrad. Zijn argumenten doen nu verrassend modern aan. Het anti-urbanisme zou leiden tot ondergraving van de stedelijke kwaliteit... verstedelijking was nodig in verband met de Westeuropese eenwording. De maatschappelijke kosten van het lange afstand forensisme werden genegeerd. Bij gebrek aan een definitie van de open ruimte zou deze verloren gaan als gevolg van spreading van de bevolking. Steiginga stelde voor delen van het Groene Hart te benoemen als het te behouden waard en de rest te gebruiken ter versterking van het draagvlak van de Randstad. Zijn kritiek werd echter niet ter harte genomen. Steiginga's pleidooi spoorde slecht met de suburbane woonvoorkeuren van de huishoudens die in de jaren zeventig de steden bevolkten. Het groeikernenbeleid was het compromis tussen deze voorkeuren en de doelstellingen van de ruimtelijke ordening om ongebreidelde suburbanisatie tegen te gaan.*

*Het zou tot de Structuurschets Stedelijke Gebieden (1984) duren voordat werd voorgesteld het spreidingsbeleid te verlaten. De toenmalige prognoses wezen op een bevolking van 15,8 miljoen in 2000. De steden hadden een belangrijk deel van het meer welgestelde deel van de bevolking zien vertrekken en hadden sterk te leiden onder de economische recessie. De draagvlak-gedachte won sterk aan populariteit. Een periode van stedelijk elan en revitalisering brak aan. In de VINEX (1990) werd ..... de grens van het Groene Hart vastgelegd. .... Omvangrijke polders die reeds lange tijd als zoeklocatie voor de woningbouw hadden gefigureerd, behoorden opeens tot het Groene Hart. Het locatiebeleid met concentratie op de (Randstad)ring werd ingesteld om zowel uit- als instraling te voorkomen en zo de pendel te beheersen. De nieuwe bevolkingsprognose in 1994 zorgde voor een lichte paniek. De bevolking zou in 2015 niet uitkomen op 16, maar op 17 miljoen. Voor de Randstad betekende dit een extra bouwopgave van 100 000 woningen in de komende twintig jaar, boven het half miljoen dat reeds gepland was. Ook was er voor het eerst aandacht voor de hoge variant in de bevolkingsprognose. Uitgaande van deze variant zouden er voor het jaar 2015 zelfs 800 000 woningen bij moeten komen in de Randstad. Op dat moment krijgt de spreidingsgedachte een nieuw leven. Bij de RPD groeit de aandacht voor het vertrek uit de Randstad als een van de mogelijkheden om de forse ruimteclaims die de nieuwe prognose met zich meebrengt te honoreren. Dit zou een breuk betekenen met het bestaande beleid waarin de woningbehoefte moet worden opgevangen in de regio waar deze zich voordoet..... De nieuwe aandacht voor het spreidingsbeleid wordt mede ingegeven door ontwikkelingen in de binnenlandse migratie. De Randstad kende in de jaren zeventig een fors migratieverlies. Begin jaren tachtig veranderde dat. Er was zelfs sprake van een (klein) positief saldo. Na 1985 wordt dit echter weer negatief. De discussie over de binnenlandse migratie neemt echter een andere wending dan in de jaren zeventig. Er is meer aandacht voor de gevolgen van binnenlandse migratie. Onder aanvoering van de Randstad provincies (Nota IPVR, 1995), wordt het koopkrachttek van de Randstad als probleem geïdentificeerd. De stelling is dat de meer welgestelde huishoudens de Randstad verlaten en de minder welgestelde (waaronder buitenlandse migranten) de Randstad binnenkomen. Hierdoor vloeit koopkracht naar provincies als Gelderland en Noord-Brabant. De oplossing van dit koopkrachttek doet wat Oostduits aan. De gepensioneerden zouden moeten worden aangemoedigd de Randstad te verlaten en de opvang van asielzoekers over Nederland zou meer buiten de Randstad moeten gebeuren. Tegelijkertijd zou de Randstad moeten zorgen voor aantrekkelijke woningbouw om het koopkrachtige deel van de bevolking aan het gebied te binden. Sommige gedeputeerden stellen daarbij openlijk de grens van het Groene Hart ter discussie. De twee doelstellingen van de eerdere perioden in de ruimtelijke ordening worden door de provincies gecombineerd: spreiding van bevolking in verband met de dreigende congestie in de Randstad en behoud van het draagvlak van de stedelijke regio's in de Randstad. De voorgestane selectieve spreiding kan echter niet tot stand worden gebracht door een eenvoudig woningbouw locatie beleid. Het besef dringt door dat het niet alleen om de kwantiteit, maar ook om de kwaliteit van de huisvesting gaat.*

Ook in de discussie over het toekomstige verstedelijking- en ruimtelijke ordeningsbeleid nemen spreiding en concentratie een centrale plaats in. Hierin zijn globaal drie opvattingen over het vigerende compacte stad beleid te beluisteren:

*1. Het huidige beleid dient versterkt te worden.*

Er moet gekozen voor echte verstedelijking, namelijk in veel sterkere concentratie dan de VINEX voorstaat. Verdere verdichting van het bestaande stedelijk gebied is mogelijk door toepassing van veel meer hoogbouw en ondergronds bouwen binnen bestaand stedelijk

gebied. Tevens kan de huidige woningvoorraad beter benut worden door doorstroming en op wooncarrière afgestemde flexibele woning grootte. Dit kan volgens sommigen betekenen dat de uitbreiding van het areaal stedelijk gebied tot stilstand kan worden gebracht (zie ondermeer Frieling, 1996; scenario Stedenland uit Verkenning Ruimtelijke Perspectieven 1997).

### *2. Het huidige beleid is onhaalbaar.*

De reeds decennia voortgaande deconcentratie van het stedelijk gebied is met het huidige compacte stad beleid niet tegen te gaan. De VINEX-operatie zal vastlopen op de onmogelijke opgave om een aantrekkelijk woonmilieu te scheppen voor midden- en hogere inkomens in gebieden met een zeer grote druk op de grondmarkt (en daaruit voortvloeiende hoge grondprijs). Het aanbod woningen buiten bestaande stadsgewesten blijft op peil ondanks het restrictieve verstedelijkingsbeleid. Bovendien zal dit aanbod sterk concurrerend zijn vanwege de lagere grondprijzen buiten de stadsgewesten en de aantrekkelijkere woonomgeving. Deze visie is uitgewerkt in het scenario Palet uit de Verkenning Ruimtelijke Perspectieven (Rijksplanologische Dienst, 1997).

### *3. Het huidige beleid is ongewenst.*

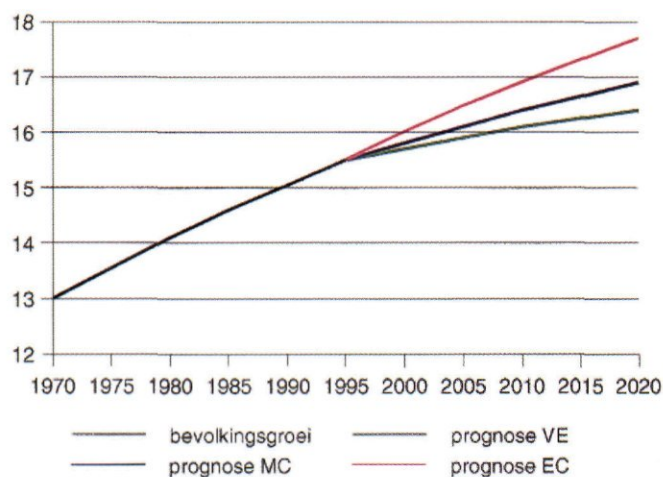
Het overgrote deel van de Nederlandse bevolking heeft een sterke voorkeur voor het sub-urbane woonmilieu. Bovendien zal suburbanisatie in populariteit toenemen en zich over grotere afstanden tot de bestaande stadsgewesten dan voorheen uitstrekken door allerlei technische veranderingen zoals de digitale snelweg en nieuwe vervoerstechnieken. Suburbanisatie vergroot bovendien de landschappelijke kwaliteit van het huidige mono-functionele agrarisch gebied (desert of cows), dat in stand wordt gehouden door een zeer aanzienlijke subsidie stroom uit Brussel. Een gestuurde suburbanisatie kan in deze opvatting bovendien bijdragen aan een versterking het draagvlak van stedelijke voorzieningen. Sommige inzendingen voor de vierde EO Weijers prijsvraag Inside Randstad Holland (van Blerck, 1995b), laten voor de Randstad zien wat deze visie betekent. Prijswinnende inzendingen, zoals "Laddermetropolis", "Overholland!" en "XX", komen uit op een bandstad in de westelijke droogmakerijen van het Groene Hart tussen Rotterdam en Amsterdam. Deze locaties bieden potenties voor kwalitatieve hoogwaardige stedelijke milieus in een gebied met geringe actuele landschappelijke en ecologische waarden. De potenties voor hoogwaardige stedelijke milieus in dit gebied zijn de geschikte bodemgesteldheid, de goede aansluiting op de bestaande bebouwing en infrastructuur, de wederzijdse versterking tussen bestaande en nieuwe verstedelijking en voldoende ruimte om parkachtige verstedelijkingsvormen te kunnen ontwikkelen. Ook het scenario "Parklandschap" uit de Verkenning Ruimtelijke Perspectieven (Rijksplanologische Dienst, 1997) is een uitwerking van deze visie.

De deconcentratie van het bestaande stedelijk gebied kent twee componenten, namelijk de verschuiving van de Randstad naar de Stedenring en van bestaande stadsgewesten naar buiten. Analyses van binnenlandse migratiestromen laten zien dat er sprake is van een meetbare migratie om werkredenen als gevolg van overheveling van bedrijven vanuit de Randstad (vooral Zuid-Holland) naar de zuidoostflank van de Stedenring (Floor, Goetgeluk & Van Kempen, 1996). Deze overheveling voltrekt zich geleidelijk maar persistent (Filius & Van der Burg, 1996).

### 3.3 Ontwikkeling stedelijk grondgebruik

#### 3.3.1 Algemeen

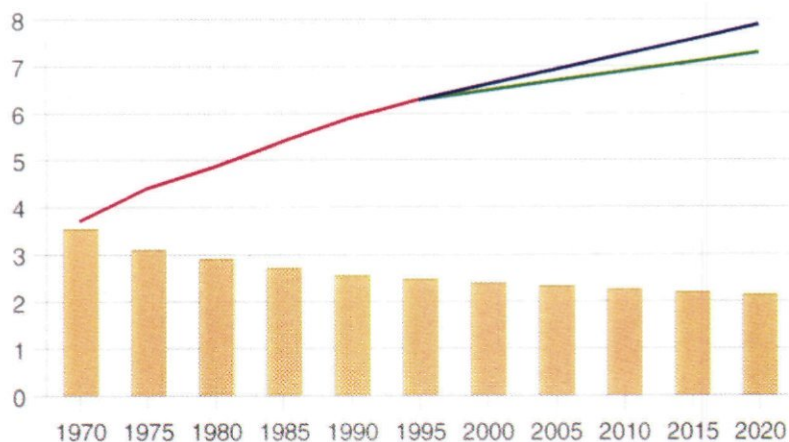
Gedurende de afgelopen 25 jaar is de Nederlandse bevolking gegroeid van 13,0 naar 15,5 miljoen inwoners (figuur 11). De bevolking groeide dus met 2,5 miljoen mensen. In alle LT97-scenario's is sprake van een afnemende groei ten opzichte van de periode 1970-1995. De groei tussen 1995 en 2020 is naar verwachting lager en varieert van 2,2 (EC) tot 0,9 miljoen in DE. In GC zal de Nederlandse bevolking gedurende die periode met 1,4 miljoen mensen groeien naar 16,9 miljoen.



Figuur 11 De groei van de Nederlandse bevolking 1970-2020  
(Suijker & Vromans, 1996)

De woningvoorraad groeide van 1970 tot 1995 met 2,6 miljoen naar 6,3 miljoen woningen (figuur 12). Deze groei is niet alleen veroorzaakt door de bevolkingsaanwas, maar ook door verkleining van de huishoudens. In die periode daalde de woningbezetting namelijk van 3,53 naar 2,47 inwoner/woning. Volgens voorspellingen van de Rijksplanologische Dienst zal de woningvoorraad de komende 25 jaar met 1,0 (DE) tot 1,6 miljoen woningen (GC) groeien. Deze groei is aanzienlijk minder dan in de afgelopen 25 jaar. De geringere groei is het gevolg van zowel een geringere bevolkingsgroei, als van afvlakken van de woningverdundingstrend. In het scenario GC daalt de woningbezetting van 2,47 in 1995 naar 2,14 in 2020. Overigens is GC het scenario met de laagste woningbezetting. Hierdoor is het aantal te bouwen woningen in GC groter dan in het scenario EC met de grootste bevolkingsgroei. De berekende ontwikkeling van de woningvoorraad per provincie is weergegeven in bijlage 5.



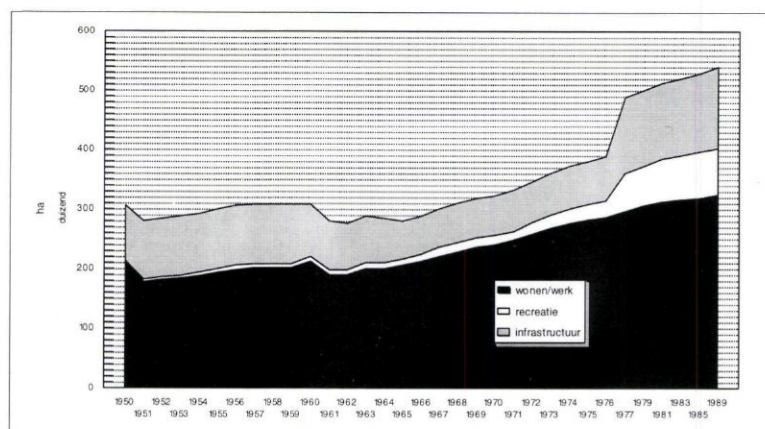


Figuur 12 Woningvoorraad (in miljoen huizen) en woningbezetting (in personen per huis) 1970-2020 (CBS; Van der Meij & Hanou, 1996)

### 3.3.2 Oppervlakte stedelijk grondgebruik

De oppervlakte stedelijk grondgebruik is beschreven met behulp van de CBS-Bodemstatistiek, die beschikbaar is voor de periode 1950-1989. Een samenvatting van het stedelijk grondgebruik, volgens de groepering van tabel 1, zien we in figuur 13. De figuur laat enkele vreemde ontwikkelingen zien, die te wijten zijn aan veranderingen in de methode gedurende de periode 1950-1989:

In 1967 en 1977 zijn zeer grote veranderingen in de definitie van de categorieën infrastructuur en recreatie doorgevoerd, die een vergelijking tussen de perioden nauwelijks mogelijk maakt. In de periode 1950-1967 wordt de groei van het woon/werkgebied gevolgd door een sterke afname, die niet reëel lijkt, en waarschijnlijk is terug te voeren op wijzigingen in de wijze waarop de gegevens zijn verzameld gedurende deze periode.



Figuur 13 De verandering in het ruimtebeslag stedelijk grondgebruik 1950-1989 volgens CBS-Bodemstatistiek (groepering volgens tabel 1)

oppervlakte (in km<sup>2</sup>)

jaar	wonen & werken	recreatie	infrastructuur	totaal
1950	1786	37	951	2773
1967	2205	154	646	3004
1977	2867	270	741	3878
1978	2961	646	1269	4876
1989	3235	784	1374	5394
extrapolatie 1995*	3361	850	1422	5634

\* extrapolatie = oppervlakte 1989 + (6\* groei 1978-1989)

groei (in km<sup>2</sup>/jaar)

periode	wonen & werken	recreatie	infrastructuur	totaal
1967-1976	66	12	10	87
1977-1989	21	11	8	40

Tabel 5 Ontwikkeling stedelijk grondgebruik 1950-1995 (bron: CBS-Bodemstatistiek)

Toch laat de figuur wel enige conclusies toe. Aangenomen is dat conclusies uitsluitend getrokken kunnen worden over de periode 1967-1989 en dat de perioden voor en na 1977 slechts vergeleken kunnen worden in de zin van groeisnelheden. Deze conclusies zijn in tabel 5 zijn samengevat:

- Het totale ruimtebeslag stedelijk grondgebruik is van 1967 tot 1995 bijna verdubbeld van ongeveer 2800 km<sup>2</sup> naar 5600 km<sup>2</sup>;
- Tussen 1977 en 1989 is het totale stedelijke grondgebruik met 40 km<sup>2</sup>/jaar gegroeid. Deze groei was bijna de helft van die in de periode 1967-1976.
- De groei van het woon-en werkgebied bedroeg over de periode 1967 tot 1989 45 km<sup>2</sup>/jaar. De laatste 14 jaar was de groei aanzienlijk lager (21 km<sup>2</sup>/jaar) dan in de 10 jaar daarvoor.

Het ruimtebeslag wonen 1995-2020 is voor de LT97-scenario's berekend door de Rijksplanologische Dienst. Deze berekening komt uitvoeriger aan de orde in paragraaf 4.3.1 en is gebaseerd op het huidige ruimtelijke ordeningsbeleid dat uitgaat van het compacte stad concept. De berekende groei van het ruimtebeslag wonen in de periode 1995-2020 (tabel 6) varieert van 397 (DE) tot 612 km<sup>2</sup> (GC).

De behoefte aan kantoren en bedrijfsterreinen is per provincie berekend door de Rijksplanologische Dienst in termen van ruimtebeslag (Van der Meij & Hanou, 1996). De berekende groei van het oppervlakte werkterrein 1995-2020 loopt op tot meer dan 550 km<sup>2</sup>. Een vergelijking met de reservering voor werkterreinen in het kader van de VINEX over de periode 1995-2005 duidt er op dat de berekende behoefte meer dan twee keer zo groot is. Daarom is door het RIVM een realistischere schatting gemaakt, die gebaseerd is op de door de Rijksplanologische Dienst vervaardigde Balanskaart 2010, waarop alle reserveringen voor werkterrein over de periode 1995-2010 zijn aangegeven. De door RIVM geschatte groei van werkgebied in de periode 1995-2020 is samengevat in tabel 6 en varieert van 114 (DE) tot 179 km<sup>2</sup> (GC). De berekende groei per provincie is samengevat in bijlage 5.

Het totale ruimtebeslag wonen en werken 1995-2020 is per LT97-scenario samengevat in tabel 6. De groei varieert van 511 tot 791 km<sup>2</sup>. De laagste groei wordt verwacht in DE (20 km<sup>2</sup> per jaar). Deze is gelijk aan de groei na 1980. De hoogste groeisnelheid ligt 50% hoger en treedt op in GC (32 km<sup>2</sup>/jaar). Deze ligt echter lager dan in de periode 1967-1976.

periode	wonen	werken	wonen & werken	jaarlijkse groei wonen & werken (km <sup>2</sup> /jaar)
1967-1976			662	66
1977-1989			273	21
1995-2020 DE	397	114	511	20
1995-2020 EC	537	159	696	28
1995-2020 GC	612	179	791	32

Tabel 6 Groei ruimtebeslag wonen en werken (in km<sup>2</sup>) in de periode 1950-2020.

De cijfers voor 1989 zijn ontleend aan de CBS-Bodemstatistiek. De verwachting na 1995 is gebaseerd op LT97-scenario's

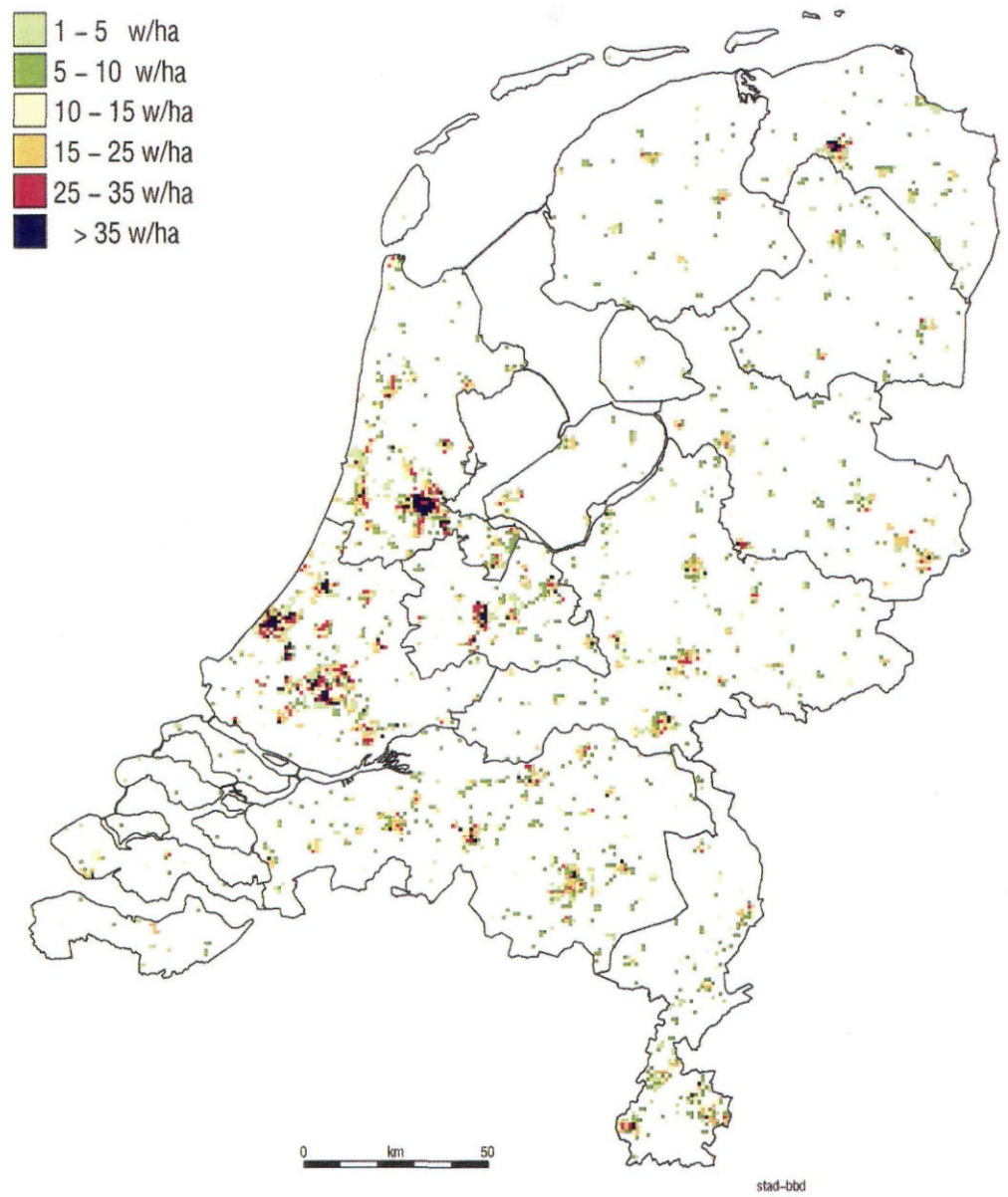
### 3.3.3 Woningdichtheid

Figuur 14 laat de bruto-bruto-dichtheid van het huidige stedelijk gebied in Nederland zien. Deze is gebaseerd op een bewerking van het vier cijferige postcodebestand.

De gemiddelde bruto-bruto-dichtheid voor het huidige Nederlandse stedelijk gebied is ongeveer 10 w/ha. De bruto-bruto-dichtheid van 25 w/ha, die correspondeert met de VROM-norm voor grondkosten subsidie van VINEX-uitleglocaties (netto-woningdichtheid 30 w/ha), wordt in slechts 12% van het huidige stedelijk gebied gehaald. Lagere dichtheden vindt men vooral in naoorlogse wijken, buiten de Randstad en buiten de bestaande stadsgewesten. Bruto-bruto-dichtheden boven 35 w/ha beperken zich tot 7% van het huidige stedelijk gebied. Ze komen vooral voor in oude wijken van de vier grote steden en de stad Groningen. Sommige recentere uitbreidingen in de Randstad, zoals de Bijlmermeer kennen ook

dergelijke hoge dichtheid. Opvallend is het vrijwel ontbreken van hoge dichtheden buiten de drie Randstad provincies en de stad Groningen. Dichtheden kleiner dan 15 w/ha komen vooral voor buiten de Randstad. Buiten het stedelijk gebied is de bruto-bruto-dichtheid nog aanzienlijk lager, namelijk minder dan 5 w/ha.

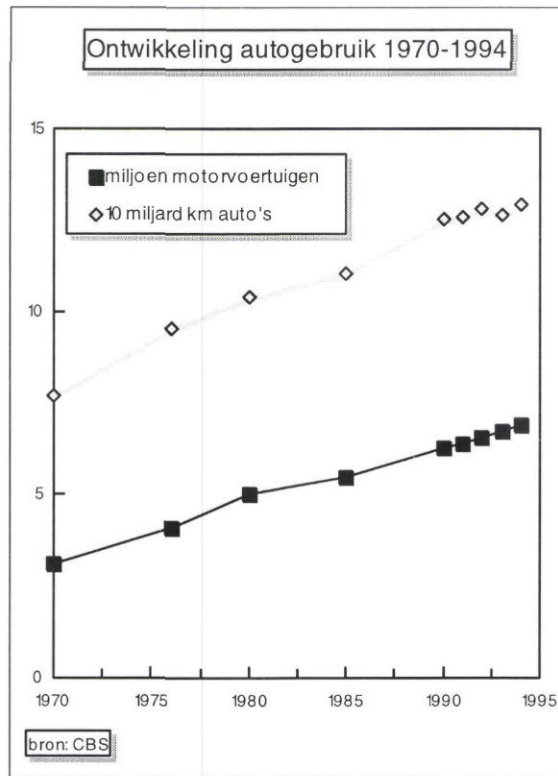
Het VINEX-beleid is gericht op hogere dichtheden. Uit figuur 10 is af te leiden dat de bruto-bruto-dichtheid van de VINEX-uitbreidingslocaties varieert van 15 tot 30 w/ha met een gemiddelde van 21,7 w/ha. Dit betekent dat de bruto-bruto-dichtheid van het nieuwe stedelijk gebied hoger ligt dan het huidige gemiddelde, maar dat het gemiddelde niet voldoet aan de VROM-norm. Dit geldt ook voor de netto-woningdichtheid, waarvoor de VROM-norm geldt. De gemiddelde netto-woningdichtheid ligt met 30 w/ha weliswaar vlak onder de VROM-norm voor grondkosten subsidie. Maar de bandbreedte varieert van 20 tot 40 w/ha. Bijna 70% van de locaties voldoet niet aan de norm. Deze 70% komt qua netto-woningdichtheid overeen met het woonmilieu wonen in het groen. Het dominante woonmilieu van de VINEX-uitleglocaties is dus wonen in groen.



Figuur 14 De bruto-brutodichtheid van het stedelijk gebied van Nederland, gebaseerd op 4 cijferig postcodebestand.

### 3.3.4 Verkeersintensiteit

In de periode 1970-1995 verdubbelde het aantal motorvoertuigen (plus 122%) en nam het aantal gereden kilometers met 68% toe (figuur 15). In 1995 reden 7 miljoen motorvoertuigen in totaal 130 miljard kilometer. De groei was het sterkst in de periode 1970-1980 en is de laatste jaren iets gedaald.



Figuur 15 Het aantal motorvoertuigen en gereden kilometers 1970-1995 (bron: CBS)

Figuur 16 geeft de verkeersintensiteit in 1993 van alle Nederlandse wegen met een verkeersintensiteit groter dan 800 voertuigen per dag. Het dichtste netwerk met de hoogste intensiteiten ligt in de drie Randstad provincies. Het noorden kent de laagste dichtheid en verkeersintensiteit.

In de komende 25 jaar zal het aantal gereden kilometers met maximaal 50% toenemen in GC. In DE bedraagt de groei 28%; in EC 46% (Centraal Planbureau, 1996).

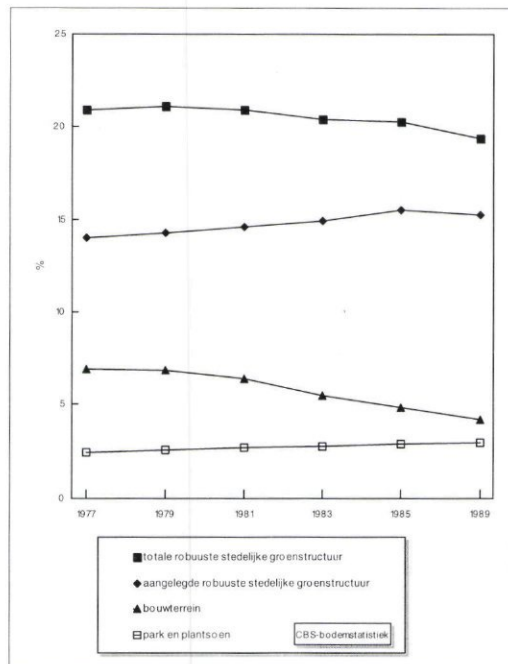


Figuur 16 Verkeersintensiteit 1993 op de belangrijkste Nederlandse wegen in voertuigen/etmaal (bronnen: Rijkswaterstaat AVVV en Provinciale Waterstaten; bewerking IBN-DLO en SC-DLO)

### 3.3.5 Oppervlakte groen

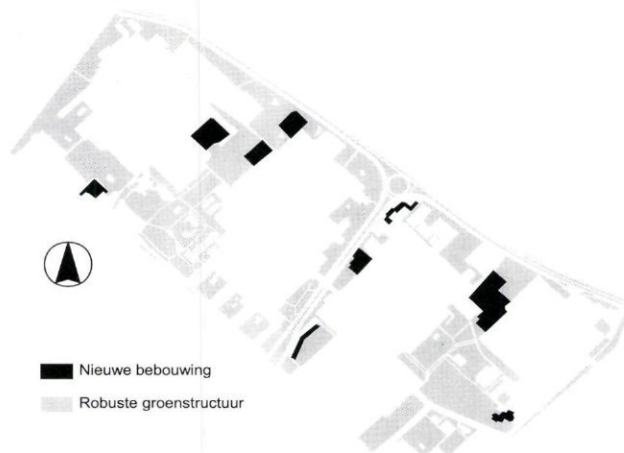
- Robuuste stedelijke groenstructuur

De trend in het oppervlakte-aandeel robuuste stedelijke groenstructuur in het totale Nederlandse stedelijk gebied kan redelijk goed worden afgeleid uit de CBS-bodemstatistiek op basis van de groepen bodemgebruik uit tabel 1 (figuur 17). Hieruit blijkt dat in de periode 1977-1989 het oppervlakte-aandeel is afgenomen. Het spontane groen is sterk afgenomen als gevolg van de vermindering van de voorraad bouwterrein. De groei van het aangelegde groen, zoals parken, sportterreinen, volkstuinten en, in mindere mate, dagrecreatieve voorzieningen, compenseerde de afname van het spontane groen grotendeels, maar niet geheel.



*Figuur 17*  
 Het aandeel robuuste stedelijke groenstructuur en enkele daartoe gerekende CBS-bodemgebruikstypen in het totale stedelijk grondgebruik (bron: CBS-Bodemstatistiek)

Alhoewel de oppervlakte aangelegde robuuste stedelijke groenstructuur landelijk gezien groeit, is er lokaal sprake van het verdwijnen van groen door bebouwing en de aanleg van infrastructuur. In de groenrijke Utrechtse wijk Overvecht is door bouw van woningen, voorzieningen en kantoren tussen 1981 en 1989 is de oppervlakte robuuste stedelijke groenstructuur met 5-10 % afgenomen (figuur 18). Vergelijkbare voorbeelden zijn in alle steden te vinden, zoals de geschiedenis van het Zuiderpark in Rotterdam laat zien (Oosterman, 1997). Inventarisaties in het verleden laten zien dat 10 tot 20% van de inbreilocaties uitgevoerd wordt in stedelijke groen. (Roosen & Kropman, 1989; Arnolds et al., 1986). Bervaes & van den Berg (1995) constateren dat de druk op het groen het grootste is in gemeenten met beperkte uitbreidingsmogelijkheden en dat deze toeneemt. Bewoners beoordelen dergelijke ontwikkeling meestal negatief (Roosen & Kropman, 1985). Alleen in de groenrijke Amsterdamse Westelijke tuinsteden noteerde zij een positief bewonersoordeel over verdichting. De onduidelijke functie en het slechte beheer van het groen zijn hier wellicht debet aan. Figuur 19 laat een andere lokale ontwikkeling in de robuuste stedelijke groenstructuur zien, namelijk verdringing van volkstuinen, sportterreinen en parken door woongebied en infrastructuur. Het netto resultaat van dit proces is dat in oudere wijken het oppervlakteaandeel robuuste stedelijke groenstructuur afneemt.



*Figuur 18*  
 Verharding van de robuuste stedelijke groenstructuur van de Utrechtse wijk Overvecht tussen 1981 en 1989 (bron: Topografische kaarten)

In **1940** ligt tuindorp Betondorp omgeven door groen op enige afstand van Amsterdam.



In **1967** is door aanleg van nieuwe woonwijken en de Gooiseweg het groen gedeeltelijk verdwenen.



In **1994** is een deel van het buurtpark en een volktuinencomplex verdwenen door aanleg van de Ringweg. In de nabije toekomst wordt het voormalige Ajaxstadion en omliggende sportvelden worden bebouwd. In het Algemeen uitbreidingsplan van 1935 was dit voorzien als wijkpark.



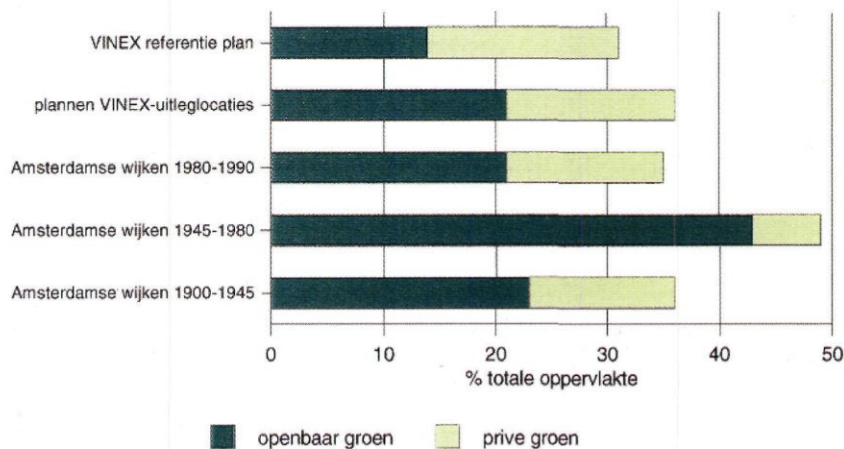
*Figuur 19* Veranderingen in de robuuste stedelijke groenstructuur van het Amsterdamse stadsdeel Watergraafsmeer tussen 1940 en 1994 (bron: Topografische kaarten)



• Netto-woongebied;

De ontwikkeling van de hoeveelheid groen binnen het netto-woongebied is niet af te leiden uit de CBS-bodemstatistiek, omdat openbaar buurtgroen en tuinen niet worden onderscheiden van wegen en gebouwen. Andere bruikbare landsdekkende databestanden om landelijke trends te signaleren ontbreken. De gegevens van de Amsterdamse voorbeeldwijken uit bijlage 2 en de VINEX-uitleglocaties van Kolpron Consultants (1996; bijlage 6) zijn gebruikt om een indicatie te geven van een ontwikkeling van het groen in het netto-woongebied van nieuw aangelegde of aan te leggen wijken. Hiertoe is het groen onderscheiden naar openbaar en privé en zijn de voorbeeldwijken onderscheiden naar bouwjaar (figuur 20). Hieruit zijn de volgende conclusies te trekken:

- Het oppervlakte aandeel groen (inclusief water) binnen het netto-woongebied is vanaf het begin van deze eeuw tot in de jaren tachtig gestaag toegenomen.
- Na 1980 is er sprake van een afname van het oppervlakte aandeel groen in het netto-woongebied in nieuw aangelegde Amsterdamse wijken tot op vooroorlogs niveau. Dit geldt zowel voor openbaar als privé groen. Het aandeel privé binnen het totale stedelijke groen neemt wel toe, maar de oppervlakte van de gemiddelde tuin wordt waarschijnlijk kleiner.
- Het rijksbeleid tot 2010 staat een verdergaande afname van het oppervlakte aandeel openbaar groen voor: het VROM-referentieplan voor VINEX-locaties gaat uit van 12 tot 13% openbaar groen (inclusief water).
- De bouwplannen voor VINEX-uitleglocaties 1995-2005 laten een vergelijkbaar aandeel groen en water zien als de Amsterdamse voorbeeldwijken 1980-1990. Dit ligt veel hoger dan in het VROM-referentieplan, namelijk op 20 tot 21%.



Figuur 20 Het oppervlakte aandeel groen en water binnen het netto-woongebied van Amsterdamse voorbeeldwijken, de VINEX-uitleglocaties en het VINEX-referentieplan (bronnenmateriaal: Duijff & van der Lee, 1985; Kolpron Consultants, bijlage 6, 1996).

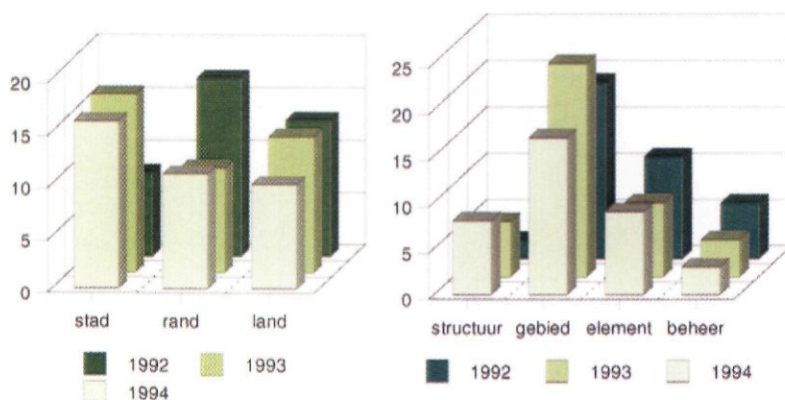
Deze afname van het aandeel groen in het netto-woongebied van na 1980 aangelegde wijken lijkt het gevolg van een dubbelzinnige verstedelijkingsstrategie: hogere dichtheden dan in de periode 1945-1980 realiseren met een veel groter aandeel eengezinswoningen met tuin.

Toch lijkt er (voorlopig) een grens te zijn bereikt. Uit de aanzienlijke discrepantie tussen de bouwplannen en de VROM-referentie voor VINEX-uitleglocaties, kan men afleiden dat groen in het netto-woongebied door gemeenten en projectontwikkelaars belangrijk wordt gevonden voor de kwaliteit en/of verkoopbaarheid. Dit betekent dat in de toekomst hogere dichtheden uitsluitend te realiseren zijn door meer stapeling. Minder groen en water is ongewenst. In termen van woonmilieus betekent dit dat winst vooral is te realiseren door een hoger aandeel (middel)hoogbouw.

### 3.3.6 Ecologie-inclusieve planning, inrichting en beheer

Rond 1980 is de toepassing van ecologische principes bij het beheer van het stedelijk groen sterk in de belangstelling komen te staan, mede om de beheerskosten terug te dringen. Wij schatten dat tien procent van het stedelijk groen tegenwoordig een of andere vorm van ecologisch beheer kent. Het gaat met name om delen van de aangelegde robuuste stedelijke groenstructuur. Een belemmering voor meer ecologisch beheer is de geringe acceptatie door bewoners voor zover het gaat om de directe woonomgeving (Jansen & van Kuyk, 1987).

Sindsdien is er ook aandacht gekomen voor inrichting het stedelijk groen op basis van ecologische principes (natuurontwikkeling). Inburgering van natuurontwikkeling is minder algemeen dan voor ecologisch beheer, maar de aandacht is onmiskenbaar. Zo omvat een inventarisatie van gemeentelijke projecten na 1980 door de Afdeling Bedrijf en Bestuur van IBN-DLO ongeveer 300 projecten in 117 van de circa 650 gemeenten. In de periode 1970-1980 waren dit er slechts 6. Uit inzendingen voor de gemeentelijke Natuurprijs (van Dongen, 1992; Hamelink, 1993; Wolterbeek, 1996) valt af te leiden dat het grootste van dergelijke projecten gebied- of groenstructuurplannen zijn, die in gelijke mate verdeeld zijn over het landelijk, het stadsrand- en het stedelijk gebied van de gemeenten (figuur 21). Er valt tevens uit af te leiden dat vrijwel alle inzendingen aandacht besteden aan water- en oeverbeheer en het beheer van kruidenrijke vegetaties. Ook bij de beoordeling van de voorbeeldwijken (Bureau Stadsecologie Amsterdam, 1996; bijlage 3) werd in een kwart van de beoordeelde wijken natuurvriendelijke oevers aangetroffen, die meestal recent waren aangelegd.



Figuur 21 Inzendingen voor de Gemeentelijke Natuurprijs 1992-1994 ingedeeld naar ligging binnen gemeente en schaalniveau inzending (bronnen: Hamelink, 1993; Van Dongen, 1994; Wolterbeek, 1996).

Ecologie inclusieve planning, zoals onder meer gepropageerd in de Visie Stadslandschappen (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij, 1995b), Waterpalet (Hylkema et

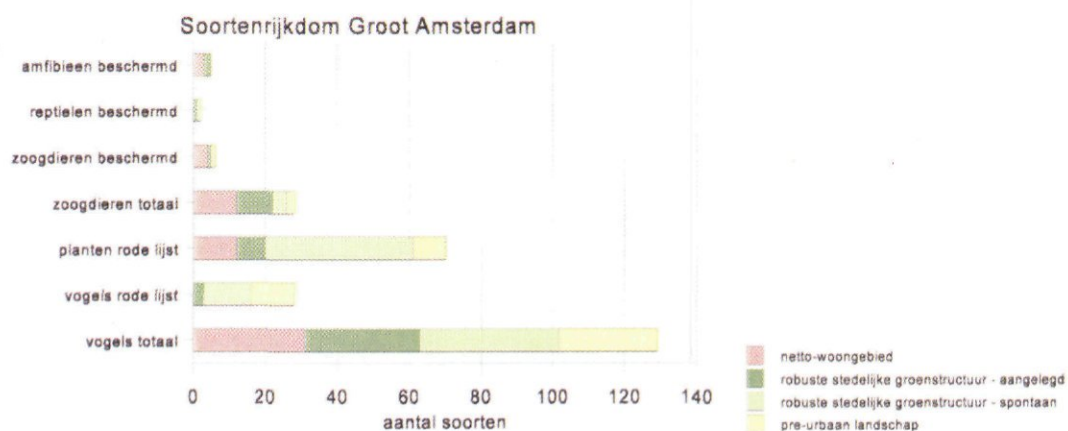
al., 1995), Visie Ecopolis (Rijksplanologische Dienst, 1996) en Hydropolis (Zuurdeeg et al., 1997), is de minst gangbare tak van de stedelijke ecologie. Toepassing van principes als water-neutraal bouwen en selectief ophogen beperken zich tot enkele voorbeeldprojecten, zoals de wijk Morrapark te Drachten (Tjallingii, 1996) en de Bredase wijk Westerpark (Timmermans & Hylkema, 1997). De analyse van plannen voor VINEX-locaties door Kolpron Consultants (1996) leert dat incidenteel sprake is van toepassing van ecologische principes in de opzet van het oppervlaktewatersysteem, zoals de Waalsprong, Leidse Rijn en Hoofddorp-IJlanden. Maar in de meeste plannen beperkt ecologie inclusieve planning zich tot water sparende douchekoppen en gescheiden rioleringstelsels.

### 3.4 Kwaliteit van het stedelijk gebied

#### 3.4.1 Ecologische kwaliteit

- Soortenrijkdom;

Recente inventarisaties van plante- en diersoorten in Groot Amsterdam (Melchers & Timmermans, 1991; Denters, Ruesink & Vreeken, 1994; Melchers & Daalder, 1996; Bureau Stadsecologie Amsterdam, 1996) laten zien dat het stedelijk gebied een belangrijke bijdrage kan leveren aan de soortenrijkdom van de Nederlandse natuur (figuur 22). Het gaat daarbij niet alleen om algemene soorten, maar ook om zeldzamere en bedreigde soorten. Een landelijke analyse van het voorkomen van doelsoorten uit de Nota Ecosysteemvisies (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij, 1995c) laat zien dat door de voortschrijdende achteruitgang van natuurwaarde in het landelijk gebied de kans op voorkomen in het stedelijk gebied zelfs groter is dan in agrarisch gebied (Hilgen, 1997).



Figuur 22 Bijdrage van de verschillende onderdelen van het stedelijk gebied aan de soortenrijkdom van Groot-Amsterdam (bronnen: Melchers & Timmermans, 1991; Denters, Ruesink & Vreeken, 1994; Melchers & Daalder, 1996; Bureau Stadsecologie Amsterdam, 1996).

Toelichting:

- een soort uit het netto-woongebied kan ook in de overige delen voorkomen,
- een soort uit de aangelegde robuuste groenstructuur ook in de spontane robuuste groenstructuur en pre-urbaan landschap
- een soort uit de spontane groenstructuur ook in het pre-urbane landschap. Soorten van het pre-urbane landschap komen uitsluitend daar voor.

De figuur geeft dus geen informatie over de totale hoeveelheid soorten van de deelgebieden.

Voor samenstelling zie bijlage 4.

Uit figuur 22 is ook af te leiden dat er binnen het stedelijk gebied duidelijke verschillen in soortenrijkdom bestaan tussen netto-woongebied en de robuuste stedelijke groenstructuur. In Amsterdam wordt de belangrijkste bijdrage aan de soortenrijkdom geleverd door de spontane robuuste stedelijke groenstructuur (braakliggende terreinen en (spoor)wegtaluds). Het aandeel Rode Lijst soorten is hier het grootst. Het gaat vooral om soorten, die kenmerkend zijn voor ruigten, pioniervegetaties en veelal kalkhoudende zandbodem en om neofyten en adventieven. Veel meldingen voor nieuwe plantesoorten in Nederland zijn afkomstig van dergelijke terreinen, zoals bermen, stenige plaatsen en braakliggende terreinen (van der Meijden et al., 1996).

Het netto-woongebied van Amsterdam kent de geringste soortenrijkdom. Er komen wel enkele zeer kenmerkende soorten voor, zoals Gierzwaluw en Steenbreekvaren. Ook in de voorbeeldwijken is dit geconstateerd (Bureau Stadsecologie Amsterdam, 1996; bijlage 3). De relatief geringe soortenrijkdom is het gevolg van:

- de geringe variatie en overgangen in substraat door ophoging, verharding en eutrofiering,
- het geringe aandeel van ecologisch beheer,
- het vrijwel ontbreken van landschapselementen zoals water en ruigten en
- de geïsoleerde ligging van wijken ten opzichte van de robuuste groenstructuur.

Zo ligt de helft van de onderzochte voorbeeldwijken uit bijlage 3 in ecologisch opzicht geïsoleerd.

Onderzoek van Bureau Stadsecologie Amsterdam (1996) en beoordeling van de voorbeeldwijken laat zien dat soortenrijkdom van de aangelegde robuuste stedelijke groenstructuur bijna twee keer zo groot is als die van het netto-woongebied. Dit is waarschijnlijk terug te voeren op grotere functionele oppervlakte, betere bereikbaarheid van het groen voor dieren en meer ecologisch beheer/inrichting dan in het netto-woongebied (Bureau Stadsecologie Amsterdam, 1996). De soorten van de aangelegde groenstructuur zijn weinig kenmerkend voor bebouwing en vertonen de meeste overeenkomst met die van bossen. Dit onderdeel van het stedelijk gebied is echter soortenarmer dan de spontane robuuste stedelijke groenstructuur.

Opmerkelijk voor het stedelijk gebied is dat bepaalde soorten in zeer hoge dichtheden kunnen voorkomen vanwege het grote voedselaanbod, het mildere klimaat en de lagere concurrentie danwel predatiedruk dan in de vergelijkbare biotoop buiten de stad. Voorbeelden hiervan zijn de fuut, de blauwe reiger en het duizendguldenkruid.

Hilgen (1997) laat zien dat er over het algemeen in de laatste jaren sprake is van een stabilisatie van het aantal soorten in het stedelijk gebied na een lange periode van afname. Bovendien is er sprake van veranderingen als gevolg van het ouder worden van het groen in de stedelijke omgeving (mondelijke mededeling Johan van Zoest): soorten van pioniermilieus maken plaats voor die van bos. Binnen diergroepen kunnen zich tegengestelde ontwikkelingen voor doen.

Voor vogels geldt dat soorten die gebonden zijn aan de bebouwing in het netto-woongebied, zoals gierzwaluw, huismus, spreeuw en huiszwaluw, licht afnemen of stabiel gebleven zijn als gevolg van afnemende nestelgelegenheid en wellicht verminderd voedselaanbod (Hilgen, 1997; Bakker et al., 1996). Soorten van het aangelegde robuuste stedelijke groen kunnen zich beter handhaven (merel) of nemen toe (groenling, vink, putter, Europese kanarie).

Aangelegde opgaande beplantingen nemen in oppervlakte toe en bereiken langzamerhand een ecologisch interessante leeftijd. De enige soortengroep die zich uitbreidt zijn de paddestoelen (Hilgen, 1997). Naast veroudering van het bosplantsoen speelt hierbij ook de introductie van houtsnippers in het stedelijk groenbeheer een rol. Een vogel van ruige terreinen (spontane robuuste groenstructuur), de kuifleeuwerik, is vrijwel verdwenen uit het stedelijk gebied. Echte nieuwkomers zijn de exoten zoals halsbandparkiet en roodwangschildpad. Van deze exoten is het nog maar de vraag of deze zich kunnen handhaven zonder aanvulling en bijvoeding door de mens. Ook sommige watervogels zoals fuut, waterhoen en meerkoet breiden zich uit in stedelijk gebied.

Extrapolatie van de hierboven gesignaleerde trends in de aanwezigheid van soorten aan de hand van de eerder geformuleerde trends in oppervlakte, beheer en inrichting van het stedelijk groen maken het mogelijk om enkele verwachtingen uit te spreken over mogelijke ontwikkeling van de soortenrijkdom in de komende 25 jaar:

- In het netto-woongebied neemt het oppervlakteaandeel groen af tot op vooroorlogs niveau. Bovendien zal het ecologisch beheer van het groen, door de geringe acceptatie in de directe woonomgeving en het hoge aandeel tuinen, nauwelijks uitbreiden. Onderzoek van Bureau Stadsecologie Amsterdam (1996) laat zien dat dit niet tot een verlaging, maar ook nauwelijks tot een vergroting van de soortenrijkdom hoeft te leiden. De belangrijkste bedreiging voor de soortenrijkdom van het netto-woongebied vormt de afname van nestel- en vestigingsmogelijkheden door isolatie en andere bouwwijze van gebouwen.
- Het oppervlakteaandeel aangelegde robuuste groenstructuur lijkt constant te blijven of zelfs nog toe te nemen. Lokaal is er sprake van verdringing door inbrei-locaties, nieuwe infrastructuur of sportvelden. Veroudering en toepassing van ecologische principes in planning, inrichting en beheer zijn hier aannemelijk. Tezamen met de goede verbinding met het buitengebied en de grote oppervlakte zijn er goede voorwaarden tot vergroting van de soortenrijkdom van de aangelegde robuuste groenstructuur.
- Het oppervlakteaandeel spontane robuuste stedelijke groenstructuur lijkt duidelijk af te nemen als gevolg van een combinatie van meer economische groei en zuiniger grondgebruik. De groeiende vraag naar bedrijfsterrein en de ruimere mogelijkheden voor bodemsanering doet braakliggende en ruige terreinen overal verdwijnen. Ook veroudering speelt zeker een rol (Melchers & Daalder, 1996). Gezien de belangrijke bijdrage van dergelijke terreinen dit kan leiden tot een aanzienlijke afname van de soortenrijkdom van het stedelijk gebied.

- Kwaliteit van stedelijk watersysteem;

In 3.3.6 is aangegeven dat de aandacht voor de ecologische kwaliteit van het stedelijk watersysteem de laatste jaren groeiende is, maar dat de in de praktijk voornamelijk de traditionele beheers- en inrichtingsmaatregelen worden toegepast.

Bij de beoordeling van voorbeeldwijken (bijlage 3) blijkt dat de principes van water-neutraal bouwen (beperking effecten op regionale waterhuishouding) nauwelijks zijn toegepast; in twee wijken is geen verlaging van het grondwaterpeil aangebracht. Het gaat niet om bewuste keuzen. Toepassing van interne berging en zuivering en maatregelen om potentiële verdamping te beperken en infiltratie te vergroten ontbreken geheel. Voor de kwaliteit van het stedelijk water zelf is in de onderzochte voorbeeldwijken meer aandacht geconstateerd. In de helft van de wijken zijn natuur vriendelijke oevers waargenomen. Deze zijn vrij recent aangelegd.

In een wijk, het Utrechtse Voordorp, is een verbeterd gescheiden rioleringsstelsel aanwezig en sprake van een scheiding in het oppervlaktewaterstelsel naar waterkwaliteit. Deze wijk is het meest recent aangelegd van alle onderzochte voorbeeldwijken.

#### 3.4.2 Gebruikswaarde stedelijk groen

- belevingswaarde

De belevingswaarde van het stedelijk groen wordt in belangrijke mate bepaald door het naast elkaar voorkomen van de gehele bandbreedte aan groenvoorzieningen van de beslotenheid van de achtertuin, voortuin via buurtgroen, zoals straatbomen en snippergroen, en wijkgroen tot de openbaarheid van de grote stadsparken. Andere belangrijke kenmerken zijn hoeveelheid, gebruiksvriendelijkheid, veiligheid en bereikbaarheid.

Uit de beoordeling van de voorbeeldwijken (bijlage 3) komt naar voren dat de belevingswaarde van het stedelijk groen in het netto-woongebied over het algemeen matig is. Algemene knelpunten zijn de kwalitatief beperkte inrichting en beheer, het gebruiksonvriendelijke karakter van het water, het geringe aantal straatbomen en het ontbreken van barrière-vrije, verkeersveilige groene routes naar het buitengebied of de robuuste groenstructuur.

- recreatieve kwaliteit

De recreatieve kwaliteit van de stedelijke omgeving wordt voor een belangrijk deel bepaald door de bereikbaarheid van de robuuste groenstructuur in de directe omgeving van de woningen (Bervaes, Kroon & Martakis, 1996; Elzinga, Klupper & Wong, 1997). Onderzoek laat zien dat het bezoek aan Amsterdamse parken voor een belangrijk deel is te verklaren uit hun doorgangsfunctie (Gadet & Wiggers, 1997). Voor wandelaars gaat het om de aanwezigheid van een groene wandelroute van ongeveer 4 km lengte binnen 500 meter van de woning, voor fietsers om een groene route van ongeveer 12-15 km binnen 5 km van de woning. Binnen het netto-woongebied zijn met name de aanwezigheid van kinderspeelplekken binnen 100 meter van de woning en een ruime zitplaats met voldoende afscheiding bij de woning (tuin/balkon) van belang. Naast deze bereikbaarheid is ook de kwaliteit van het groen belangrijk, zoals variatie en functiemenging (inclusief niet-groene recreatie voorzieningen).

Om inzicht te verkrijgen in de recreatieve kwaliteit van de stedelijke omgeving is deze beoordeeld voor tien voorbeeldwijken (bijlage 3). Hieruit zijn de volgende conclusies te trekken:

- Bij de meeste van de onderzochte wijken ontbreekt een goed bereikbare robuuste groenstructuur. Soms is deze wel aanwezig maar niet goed ontsloten.
- Voor een deel ontbreekt de goed bereikbare robuuste groenstructuur reeds bij de aanleg. In enkele gevallen is zowel voorkomen als de bereikbaarheid afgenomen door verdergaande stadsuitbreiding en/of door aanleg van nieuwe infrastructuur.
- Wijken met hoogwaardig recreatief groen binnen het netto-woongebied beschikken meestal ook over een goed bereikbare robuuste groenstructuur. Omgekeerde geldt voor groenarme wijken dat ze vaak niet beschikken over een goed bereikbare groenstructuur. Kwalitatief minder groen in het netto-woongebied lijkt dus niet gecompenseerd te worden door een goed bereikbare robuuste groenstructuur.

De resultaten van het onderzoek in de voorbeeldwijken wordt op grond van ervaring als redelijk representatief gezien voor de Nederlandse situatie.

### 3.5 Conclusie

Ook de komende vijftientig jaar zal het stedelijk grondgebruik in omvang en intensiteit toenemen. De Lange Termijn verkenning 1997 voorziet maximaal:

- de bouw van 1,6 miljoen nieuwe woningen (waarvan bijna 70 % buiten bestaand stedelijk gebied);
- een uitbreiding van het areaal woon- en werkgebied met 790 vierkante kilometer;
- de toename van het wegverkeer met 50%.

Een dergelijke groeiverwachting laat een aanzienlijke daling van de groei van de woningvoorraad en het aantal gereden kilometers ten opzichte van de afgelopen 25 jaar zien, maar is nauwelijks terug te vinden in een verminderde groei van het stedelijke ruimtebeslag.

Onder invloed van het compacte stad beleid is er de afgelopen jaren binnen het nieuwe stedelijk gebied sprake van hogere netto-woningdichtheden. Omdat deze hogere dichtheden samengaan met een hoger percentage eengezinswoningen, is er ook sprake van een lager aandeel groen binnen het netto-woongebied in nieuw aangelegde wijken. Het oppervlakteaandeel groen ligt op vooroorlogs niveau. Ook het aandeel robuust stedelijke groen neemt af. Dit wordt vooral veroorzaakt door een verkleining van de voorraad braakliggend bouwterrein. Plaatselijk is er sprake van aanleg van infrastructuur en woningen in bestaande robuuste groenstructuur, maar deze trend is niet terug te vinden in landelijke statistieken.

Ecologie-inclusieve planning, inrichting en beheer van het stedelijk gebied slaat duidelijk aan. Naar schatting een tiende van het stedelijk groen kent een of andere vorm van ecologisch beheer. Er zijn de afgelopen jaren steeds meer natuurlijke inrichtingsplannen voor stedelijk groen ontwikkeld. De vakliteratuur besteedt veel aandacht aan ecologie-inclusieve planning. Deze principes spelen een rol bij de plannen voor VINEX-locaties. Op dit moment zijn er nog weinig uitgevoerde plannen.

De robuuste stedelijke groenstructuur heeft, zowel qua ecologische kwaliteit als gebruikswaarde, een aanzienlijke meerwaarde ten opzichte van het netto-woongebied. In ecologisch opzicht zijn vooral de ruigere stukken (braakliggende terreinen en taluds), maar zeker ook de aangelegde delen (parken, wateren) van belang. Toepassing van ecologische principes in planning, inrichting en beheer biedt naast veroudering van het bestaande groen de mogelijkheid om de soortenrijkdom binnen het stedelijk gebied te vergroten. Bijzondere aandacht verdienen de ruigere gebieden, die tot de meest soortenrijke gebieden van het stedelijk gebied behoren, maar de afgelopen jaren in omvang teruglopen. Deze trend is een bedreiging voor de soortenrijkdom van het stedelijke gebied.

De gebruikswaarde van het stedelijk groen staat onder druk door de afnemende hoeveelheid groen in het netto-woongebied van nieuwbouwwijken en het ontbreken of zelfs verdwijnen van veilige, groen routes naar het buitengebied. De inruil van het kleine openbaar groen, zoals straatbomen, snippergroen en buurtplantsoenen, voor tuinen in de nieuwe laagbouw-wijken, betekent dat een essentiële schakel in de groenvoorzieningen onder druk komt te staan. Toepassing van meer middelhoogbouw in combinatie met openbaar groen is een betere keuze.

Het huidige ruimtelijke beleid gaat uit van het compacte stad beleid en het vasthouden aan het huidige infrastructuurnetwerk (bundeling). Dit ligt tot 2010 vrijwel vast in VINEX (2005) en SVV2 (2015). Naar verwachting zal binnenkort de Actualisatie van de VINEX worden goedgekeurd. Na 2010 zijn echter andere verstedelijkingsstrategieën in discussie, namelijk het veel sterker verdichten van het bestaande stedelijk gebied, het toelaten van markt conforme suburbanisatie en een bewuste sturing van de suburbanisatie. De te kiezen verstedelijkingsstrategie zal consequenties hebben voor de natuur. In het volgende hoofdstuk zal hierop worden ingegaan.



## 4 VERSTEDELIJKINGSSCENARIO'S 1995-2020

### 4.1 Inleiding

In het vorige hoofdstuk is aangegeven dat de verstedelijkingsopgave voor de komende 25 jaar is samen te vatten als:

- de bouw van maximaal 1,6 miljoen nieuwe woningen (waarvan bijna 70 % buiten bestaand stedelijk gebied);
- een uitbreiding van het areaal woon- en werkgebied met 500 tot 800 vierkante kilometer indien uitgegaan wordt van het huidige ruimtelijke ordeningsbeleid en
- de toename van het wegverkeer met maximaal 50%.

Hoe deze verstedelijking vorm krijgt ligt tot 2010 vrijwel vast. Hoe deze na 2010 zal plaatsvinden staat op het ogenblik ter discussie. Met name de te kiezen ruimtelijke strategie heeft belangrijke consequenties voor de natuur (Harms et al., 1995). In dit hoofdstuk worden drie scenario's voor verstedelijking in de periode 1995-2020 gepresenteerd. Het zijn ruimtelijke varianten van het LT97-scenario Global Competition. De verstedelijkingsopgave 1995-2010 is in alle NVK-scenario's op dezelfde wijze ruimtelijk toegedeeld. Voor de periode na 2010 zijn drie ruimtelijke strategieën gekozen, namelijk:

- Concentratie: extrapolatie van het huidige compacte stad beleid,
- Diffuus: het toelaten van suburbanisatie en
- Spreiding: bewuste sturing van suburbanisatie door de overheid.

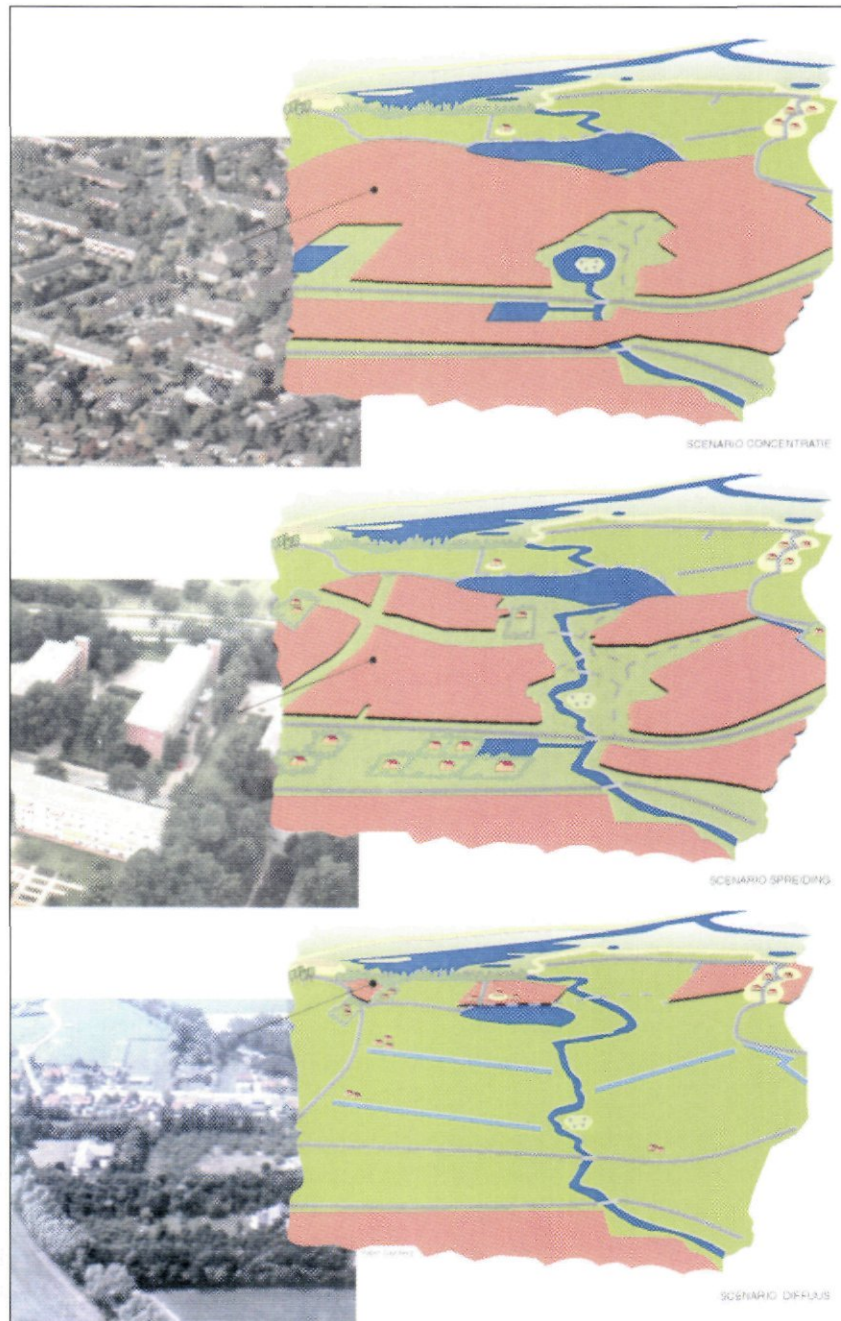
De mogelijkheid van sterkere verdichting van bestaand stedelijk gebied, die in het vorige hoofdstuk als een van de drie opties naar voren kwam, is niet verder uitgewerkt aangezien de effecten op de natuur zich vooral beperken tot het bestaande stedelijk gebied.

Deze drie ruimtelijke varianten worden in hoofdstuk 5 beoordeeld op hun effecten op de natuur, zowel binnen als buiten het stedelijk gebied. Als graadmeters zijn gebruikt ecologische kwaliteit, landschappelijke kwaliteit en gebruikswaarde van het stedelijke groen.

Paragraaf 4.2 beschrijft de drie ruimtelijke varianten in hoofdlijnen. Paragraaf 4.3 geeft aan hoe deze ruimtelijk zijn uitgewerkt tot gridcel kaarten, die de invoer voor de effectbeoordeling vormen.

### 4.2 Scenario's in hoofdlijnen

De hoofdlijnen van de drie NVK-scenario's zijn samengevat in tabel 7 en figuur 23. De drie onderzochte scenario's zijn genoemd naar de ruimtelijke strategie, namelijk Concentratie, Diffuus en Spreiding.



Figuur 23 Drie scenario's in hoofdlijnen

Het scenario *Concentratie* is identiek aan het LT97-scenario Global Competition. Dit scenario gaat uit van voortzetting van het VINEX-beleid na 2010: bouwen in grote eenheden binnen bestaande stadsgewesten, zoveel mogelijk aansluitend op bestaand stedelijk gebied (compacte stad). Op nieuwbouwlocaties buiten bestaand stedelijk gebied is het dominante woonmilieu stedelijke laagbouw. De bruto-bruto-dichtheid bedraagt gemiddeld 23 woningen per hectare. Het oppervlakteaandeel stedelijk groen binnen het netto-woongebied is klein (gemiddeld 35% groen en water). Het gaat voornamelijk om kleine privé tuinen. Het oppervlakteaandeel robuuste stedelijke groenstructuur is vrij klein (20%). Hierdoor is het verschil tussen bruto-bruto- en netto-dichtheid gering. De robuuste groenstructuur bestaat voornamelijk uit grote stadsparken. Groene verbindingen tussen grote groene gebieden komen in vergelijking met de andere scenario's weinig voor.

CONCENTRATIE	SPREIDING	DIFFUUS
bestaand ruimtelijke ordeningsbeleid: compacte stad	vasthouden aan sturing maar vrij laten van dichtheden en koppeling bestaande stadsgewesten	loslaten van sturing: vrije markt
dichtheid: bruto-bruto 23 w/ha, netto 30-35 w/ha ruimtebeslag 790 km <sup>2</sup>	dichtheid: bruto-bruto 16 w/ha netto 20-50 w/ha ruimtebeslag 880 km <sup>2</sup>	dichtheid: bruto-bruto 16 w/ha netto 20-30 w/ha ruimtebeslag 880 km <sup>2</sup>
bouwen in stadsgewesten en bestaand stedelijk gebied	bouwen buiten stadsgewesten in grote eenheden, 20% woningbehoefte Randstad naar Flevoland, Gelderland en Noord-Brabant	bouwen buiten stadsgewesten in kleine eenheden, 20% woningbehoefte Randstad naar Flevoland, Gelderland en Noord-Brabant
Stedenring en stadsgewesten	landschappen met geringe huidige waarde	waardevolle landschappen
voornamelijk stedelijke laagbouw	stedelijke middelhoogbouw voornamelijk met openbaar groen	wonen in groen en landschap
50% meer verkeer	50% meer verkeer	40% meer verkeer op hoofdwegennet, 75% meer verkeer op tertiare wegen

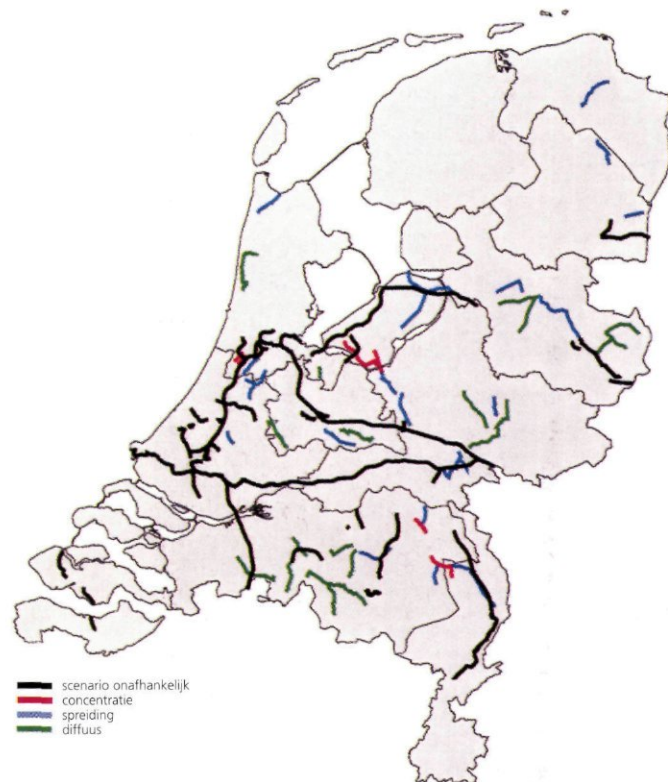
Tabel 7 De verstedelijkingsscenario's in hoofdlijnen

In het NVK-scenario *Diffuus* wordt na 2010 het restrictieve ruimtelijke ordeningsbeleid losgelaten. Hierdoor zal overloop optreden, allereerst vanuit bestaande stadsgewesten naar landschappelijk aantrekkelijke delen van het landelijk gebied. Daarnaast vanuit de overvolle Randstad naar Flevoland, Gelderland en Brabant (Atzema, 1996; Nederlandse Economisch Instituut, 1996). De overloop vanuit de Randstad bedraagt 20% van de voor Concentratie berekende woningbehoefte. Uitbreiding vindt plaats in de vorm van kleinere eenheden bij bestaande dorpen en stadjes. De uitbreiding bestaat voornamelijk uit de woonmilieus wonen in groen en landschap. De bruto-bruto-dichtheid ligt aanzienlijk lager dan in Concentratie: 16 woningen per hectare. Het stedelijk groen bestaat vrijwel volledig uit grote privé tuinen. Het gemiddelde percentage groen en water in het netto-woongebied is 50%. Voor bovenwijkse voorzieningen is de bewoner voornamelijk aangewezen op groen in het aangrenzende buitengebied. Bij deze ruimtelijke strategie is dit groen op korte afstand in ruime mate beschikbaar.

NVK-scenario *Spreading* verkent de mogelijkheden voor aanpassing van restrictieve ruimtelijke ordeningsbeleid. Sturing door de overheid wordt niet losgelaten, maar reageert met verstand op ontwikkelingen in de markt, zoals de wens om in het groen te kunnen wonen. Zo wordt de overloop en de bruto-bruto-dichtheid uit het scenario Diffuus overgenomen, maar verschilt de ruimtelijke strategie wezenlijk. Er wordt gebouwd in grote eenheden, zoals in Concentratie, maar op andere locaties. Door aanpassing van het restrictieve beleid is bouwen in gebieden met beperkte landschappelijke waarde mogelijk. Hierbij is steeds gekozen voor landschappen met een grote flexibiliteit (grootschaligheid) in gebieden met hoge mate van onzekerheid voor wat betreft de landbouwkundige ontwikkeling: akkerbouwgebieden (droogmakerijen Groene Hart, veenkoloniën) en bio-industriële gebieden die geconfronteerd worden met aangescherpte mest- en milieuwetgeving (Gelderse Vallei, Peel). Ook binnen

het stedelijk gebied zijn andere keuzes gemaakt dan in Diffuus. Door bij nieuwbouw vooral te kiezen voor een menging van woonmilieus met verschillende dichtheden is het mogelijk een breed aanbod van stedelijk groen te bieden op korte afstand van de woning. Er is sprake van het hoogste aandeel (middel)hoogbouw. Het percentage groen en water in het netto-woongebied is gemiddeld 40% en bestaat uit een afwisseling van grote privé tuinen, veel straatbomen en buurtparken. Het oppervlakteaandeel robuust stedelijk groen is twee keer zo groot als in de andere scenario's. De robuuste stedelijke groenstructuur bestaat uit aaneengesloten netwerk van stadsparken, sportvelden, volkstuinten, wateren en ruige terreinen. Hierdoor is het groen in buitengebied goed bereikbaar.

De invulling van de infrastructuur per scenario is aangegeven in figuur 24. In Concentratie is het hoofdnetwerk voornamelijk uitgebreid met spoorverbindingen en een enkele weg. De verkeersintensiteit op dit hoofdwegennet en op overige wegen is met 50% toegenomen. Voor de scenario's Spreiding en Diffuus is hetzelfde hoofdnetwerk aangevuld met enkele nieuwe wegen in regio's met een aanzienlijk uitbreiding van de verstedelijking ten opzichte van Concentratie. De verkeerstoename in Spreiding is gelijk aan die in Concentratie. In Diffuus wordt een zelfde groei voor (auto)snelwegen verwacht, maar is door het bouwen in kleinere eenheden in landelijk gebied de groei op tertiaire wegen groter, namelijk 75%, en op het hoofdwegennet slechts 40%. De groei van het verkeer op tertiaire wegen is groter binnen een straal van 2 km van nieuwe bouwlocaties.



Figuur 24 Nieuwe infrastructuur in scenario's.

### 4.3 Ruimtelijke uitwerking

Om de effecten op de natuur goed te kunnen voorspellen en beoordelen is het nodig om de scenario's ruimtelijk uit te werken tot gridcel kaarten met een celgrootte van 1 km<sup>2</sup>. De ruimtelijke uitwerking is in twee stappen uitgevoerd. In de eerste stap is het ruimtebeslag wonen en werken per district berekend. In de tweede stap zijn binnen districten de vierkante kilometers wonen en werken ruimtelijk toegedeeld aan gridcellen.

#### 4.3.1 Ruimtebeslag wonen en werken per district

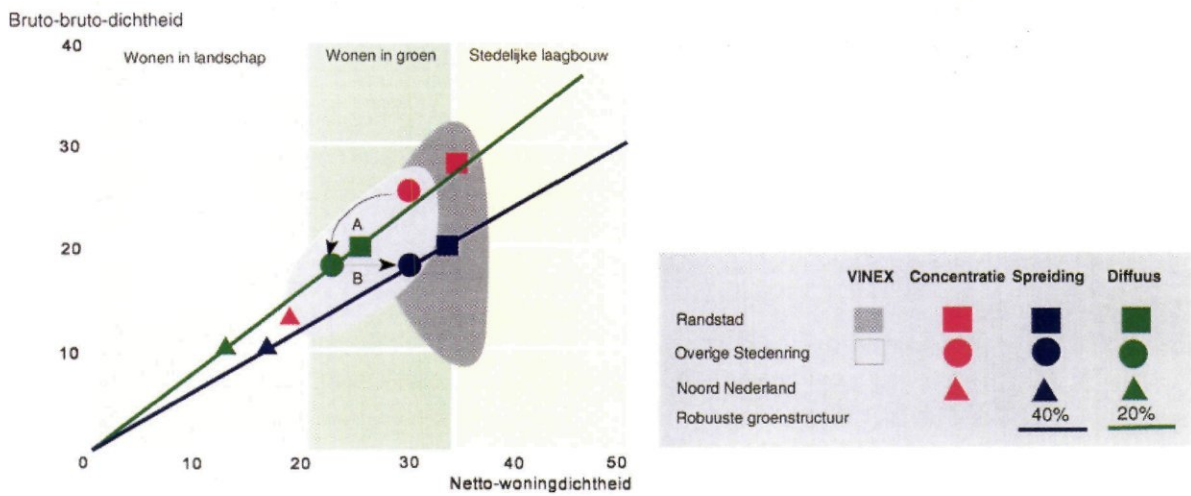
Het totale ruimtebeslag wonen is afgeleid van:

- woningbehoefte per provincie,
- de verdeling van de provinciale woningbehoefte over de districten binnen een provincie en
- de bruto-bruto-dichtheid per district.

De woningbehoefte per provincie is gebaseerd op het Global Competition scenario en is beschreven in 3.2.2 en bijlage 5. Deze verdeling over provincies is overgenomen in scenario Concentratie. In zowel Spreiding als Diffuus is voor de periode na 2010 uitgegaan van een vertrekoverschot vanuit de Randstad provincies naar Flevoland, Gelderland en Noord-Brabant. Deze is gelijk aan 20% van de woningbehoefte in de Randstad provincies oftewel 40 000 woningen in 10 jaar. Deze hoeveelheid komt overeen met het vertrekoverschot uit de Randstad in de hoogtijdagen van het overloopbeleid (1972-1979) (Hooimeijer & Nijstad, 1996).

De verdeling van de woningbehoefte over de districten per provincie is voor Concentratie en de periode tot 2010 overgenomen van schattingen van de Rijksplanologische Dienst de LT97-scenario's (zie tabel 8). Gemiddeld wordt 25% van de nieuwe woningen gebouwd binnen bestaand stedelijk gebied, 45% in bestaande stadsgewesten en 30% buiten bestaande stadsgewesten. Voor Spreiding en Diffuus is het aandeel bestaand stedelijk gebied verlaagd met 20% en geheel doorgeschoven naar buiten de bestaande stadsgewesten (zie tabel 9).

De bruto-bruto-dichtheid is voor de periode 1995-2010 overgenomen van het LT97-scenario Global Competition (zie tabel 8). Deze dichtheden buiten bestaand stedelijk gebied variëren van 13,5 w/ha in de drie noordelijke provincies tot 27 w/ha in stadsgewesten in de Randstad. De gemiddelde dichtheid buiten bestaand stedelijk gebied is 23,1 w/ha. Figuur 25 laat zien dat de gekozen dichtheden hoger liggen dan in de plannen voor VINEX-uitleglocaties. In het scenario Concentratie zijn deze dichtheden ook gebruikt voor de periode na 2010.



Figuur 25 Dichtheden en oppervlakteaandeel robuuste stedelijke groenstructuur in de drie scenario's per landsdeel in vergelijking met VINEX-uitleglocaties.

Voor de beide andere scenario's zijn in de periode na 2010 lagere dichtheden gehanteerd. De werkwijze bij de bepaling van dichtheden wordt duidelijk aan de hand van figuur 25. Deze is afgeleid van figuur 10, die de bruto-bruto- en netto-dichtheden van NVK-voorbeeldwijken en VINEX-uitleglocaties samenvat.

In scenario Diffuus is na 2010 sprake van een veel groter aandeel van woonmilieus wonen in groen en wonen in landschap dan in Concentratie. Dit betekent lagere netto-dichtheden dan in Concentratie: gemiddeld 20 tegen 33 w/ha (pijl A). De combinatie van vrije markt ontwikkeling en groenrijke woonmilieus in Diffuus betekent dat het oppervlakte aandeel van de robuuste stedelijke groenstructuur laag zal zijn. Hiervoor is 20% van het totale stedelijk gebied gekozen. Dit leidt tot een bruto-bruto-dichtheid buiten bestaand stedelijk gebied van gemiddeld 16,1 w/ha met een bandbreedte van 10 tot 20 w/ha.

provincie	Bruto-bruto-dichtheid (w/ha)			Verdeling woningvoorraad per provincie (%)		
	bestaand stedelijk gebied	stadsgewest	overige provincie	bestaand stedelijk gebied	stadsgewest	overige provincie
Groningen	78,6	13,5	13,5	14,5	30,9	54,5
Friesland	78,6	13,5	13,5	10,8	21,7	67,5
Drente	78,6	13,5	13,5	12,7	7,3	80
Overijssel	72,6	26,2	18,5	16,7	49,8	33,6
Gelderland	72,6	26,2	18,5	15,1	31,4	53,5
Utrecht	57,4	27	18,5	12,9	66,3	20,9
Noord-Holland	57,4	27	18,5	46,8	50	3,2
Zuid-Holland	57,4	27	18,5	37,3	55,8	6,9
Zeeland	57,4	27	18,5	41	0	59
Noord-Brabant	57,4	26,2	18,5	25,6	37,4	37
Limburg	57,4	26,2	18,5	31,3	14,3	54,4
Flevoland	65,2	26,3	18,5	0	65,9	34,1
gemiddeld	61,9	25,9	18,2	27,5	46	26,5

Tabel 8 Bruto-bruto-dichtheden en verdeling over districten die in alle NVK-scenario's is toegepast voor de periode 1995-2010 (alle scenario's) en bovendien voor periode 2010-2020 in het scenario Concentratie (bron: Rijksplanologische Dienst)

In scenario Spreiding is voor dezelfde bruto-bruto-dichtheid gekozen als in Diffuus. Het aandeel robuuste stedelijke groenstructuur is twee keer zo groot, namelijk 40% (pijl B). Dit is mogelijk indien de gemiddelde netto-dichtheid in dezelfde orde van grootte ligt als in Concentratie. In dit scenario is gekozen voor een veel bredere bandbreedte in woonmilieus met een groter aandeel (middel)hoogbouw dan in beide andere scenario's (Concentratie en Diffuus). Dit leidt tot een bandbreedte van de netto-woningdichtheid van 10 tot 50 w/ha. Tabel 9 vat de bruto-bruto-dichtheden in Diffuus en Spreiding samen.

Op basis van de provinciale woningbehoefte, de verdeling over districten en de bruto-bruto-dichtheden is het ruimtebeslag wonen berekend per provincie. De resultaten zijn weergegeven in tabel 10. Het totale ruimtebeslag wonen is in scenario Concentratie 612 km<sup>2</sup>. In Spreiding en Diffuus ligt dit 13% hoger, namelijk 689 km<sup>2</sup>.

Het ruimtebeslag werken is in alle scenario's gelijk gesteld, namelijk 178 km<sup>2</sup> conform een berekening van het RIVM (zie 3.3.2). Het ruimtebeslag werken biedt waarschijnlijk meer perspectief voor zuinig grondgebruik dan wonen, maar is desondanks niet als variabele mee-

genomen in de verkenning omdat onderzoeksgegevens over ruimtebeslag door werken ontbreken. Wel is in Spreiding en Diffuus de verdeling over de provincies en de districten aangepast. Op analoge wijze als voor wonen is 20% van de werkgebieden vanuit de Randstad provincies en stadsgewesten overgeheveld naar overige Stedenring en overige provincie. Het totale ruimtebeslag wonen en werken voor de periode 1995-2020 komt voor Concentratie op 790 km<sup>2</sup> en voor Spreiding en Diffuus op 867 km<sup>2</sup>.

provincie	Bruto-bruto-dichtheid (w/ha)			Verdeling woningvoorraad per provincie (%)		
	bestaand stedelijk gebied	stadsgewest	overige provincie	bestaand stedelijk gebied	stadsgewest	overige provincie
Groningen	60	10	10	10	25	65
Friesland	60	10	10	10	25	65
Drente	60	10	10	10	10	80
Overijssel	60	18	13,5	15	55	30
Gelderland	60	18	13,5	10	35	55
Utrecht	60	20	13,5	10	60	30
Noord-Holland	60	20	13,5	30	55	15
Zuid-Holland	60	20	13,5	30	55	15
Zeeland	60	18	13,5	30	15	55
Noord-Brabant	60	18	13,5	20	40	40
Limburg	60	18	13,5	25	25	50
Flevoland	60	18	13,5	0	60	40
gemiddeld	60	18,3	13,3	18,9	46,2	34,9

Tabel 9 Bruto-bruto-dichtheid en verdeling over districten voor de periode 2010-2020 in scenario's Spreiding en Diffuus.

#### 4.3.2 Ruimtelijke toedeling per district

De ruimtelijke toedeling per district is voor Concentratie en de periode tot 2010 overgenomen van het LT97-scenario Global Competition. Voor de werkwijze verwijzen we naar 2.5. De scenariokaart voor Concentratie is weergegeven in figuur 26.



Figuur 26 De drie NVK-scenario's verstedelijking.

In Spreiding en Diffuus zijn ten opzichte van Concentratie in totaal 201 cellen verplaatst en 80 cellen toegevoegd. In Spreiding is steeds gekozen voor grote eenheden stedelijk gebied van enkele vierkante kilometer groot in gebieden met beperkte natuurlijke waarde en een hoge mate van onzekerheid voor wat betreft de landbouwkundige ontwikkeling en een goede ligging ten opzichte van de hoofdinfrastructuur. Voorbeelden zijn de akkerbouwgebieden in het Groene Hart en veenkoloniën en de bio-industriële gebieden in Gelderse Vallei en de Peel. Bovendien is steeds zoveel mogelijk aangesloten bij bestaande railverbindingen (eerste prioriteit) en auto(snel)wegen (tweede prioriteit). Bij de toedeling is gebruik gemaakt van bestaande voorbeeldplannen, die nieuwe opties voor verstedelijking in het landelijke gebied presenteren, zoals het Laddermetropool voor de Randstad, de Oostflank studies voor de Randstad en verstedelijking in Midden-Groningen. De scenariokaart van Spreiding (figuur 26) laat zien dat grote concentraties nieuw stedelijk gebied zien in het westelijk deel van het Groene Hart, het westelijk deel van het Kromme Rijngebied, de Oostflank van de Randstad (Flevoland en het noordoostelijke deel van de Gelderse Vallei) en de veenkoloniën, Noord-Oost Brabant en Noord-Limburg.

In Diffuus is gekozen voor kleine eenheden, die aansluiten bij bestaande dorpen en stadjes in landschappelijk aantrekkelijke delen van het landelijk gebied, zoals de "gebieden behoud en herstel bestaande landschaps kwaliteit" uit het Structuurschema Groene Ruimte (Ministerie Landbouw, Natuurbeheer & Visserij, 1995a) en gebieden grenzend aan de Ecologische Hoofdstructuur. Er is geen rekening gehouden met ligging ten opzichte van bestaande hoofdinfrastructuur. De kaart (figuur 26) laat een diffuse verdeling van nieuw stedelijk gebied zien in het Groene Hart, de binnenduintrand, de randen van de Flevopolders en de Veluwe, de IJsselvallei, het dal van de Overijsselse Vecht, Twente, Midden-Brabant en het gebied ten zuiden van Breda.



provincie	wonen Concentratie	wonen Spreiding Diffuus	werken Concentratie	werken Spreiding Diffuus	totaal Concentratie	totaal Spreiding Diffuus
Groningen	20	22	6	6	26	28
Friesland	36	39	10	10	46	49
Drente	26	28	8	8	34	36
Overijssel	43	48	13	13	56	61
Gelderland	90	112	26	23	116	135
Utrecht	46	49	13	10	59	59
Noord-Holland	71	73	21	17	92	90
Zuid-Holland	94	98	27	22	121	120
Zeeland	11	12	3	3	14	15
Noord-Brabant	97	119	28	33	125	152
Limburg	35	37	10	10	45	47
Flevoland	43	52	13	14	56	68
totaal	612	689	178	178	790	867

*Tabel 10 Ruimtebeslag wonen en werken per provincie voor de scenario's Concentratie, Spreiding en Diffuus.*



## 5 EFFECTEN VAN SCENARIO'S

### 5.1 Inleiding

Dit hoofdstuk gaat in op de effecten van de drie scenario's, die in het vorige hoofdstuk zijn beschreven. Dit gebeurt aan de hand van de graadmeters uit tabel 2. Alle graadmeters zijn uitgedrukt in een afname ten opzichte van dezelfde referentie, namelijk de huidige situatie met een reeds uitgevoerde Ecologische Hoofdstructuur volgens scenario Meest Waarschijnlijke EHS (MWEHS) uit achtergronddocument 8, NVK '97 (Bal & Reijnen, 1997). Per graadmeter wordt de methode en de resultaten beschreven.

Dit hoofdstuk sluit af met conclusies waarbij graadmeters en scenario's onderling worden vergeleken en gebieden binnen Nederland worden aangeduid waar voor meerdere graadmeters aanzienlijke effecten optreden.

### 5.2 Omvang en versnippering leefgebied

#### 5.2.1 Methode

De veranderingen in omvang en versnippering van leefgebied dieren is uitgevoerd met de LEDESS-habitatmodule (Harms et al., 1995b; Knol et al., in prep.). De essentie van dit model is dat de bepaling van de geschiktheid van een habitat of leefgebied plaatsvindt per modelsoort op basis van voor de fauna relevante LEDESS-ecotopen. LEDESS-ecotopen zijn unieke combinaties van begroeiingstype, abiotische condities en ditionele informatie. Voorbeelden van dergelijke additionele informatie zijn milieubelasting, verstoring of beschermende maatregelen (nestbescherming). Met behulp van kennis, die opgeslagen is in een matrix, wordt bepaald welke LEDESS-ecotoop als geschikt potentieel leefgebied voor de modelsoort kan worden beschouwd. In de volgende stap groepeer LEDESS in elkaars nabijheid gelegen potentieel leefgebied tot geschikte leefgebieden. De regels voor deze groepering of clustervorming verschillen per modelsoort.

Naast de totale omvang van leefgebied binnen Nederland is ook de mate van versnippering van belang. Aaneengesloten leefgebieden zijn hiertoe naar omvang geïnclassificeerd. De klassering is modelsoort-specifiek en gebaseerd op kennis over noodzakelijke omvang voor duurzame populaties (Kalkhoven et al., 1995). Veranderingen in populatieklassen zijn indicatief voor versnippering. Er zijn drie categorieën onderscheiden:

- Te klein leefgebied: geschikt voor minder dan 1 paar.
- Leefgebieden geschikt voor kleine populaties (1 tot 20 of 50 paren).
- Leefgebieden geschikt voor grote populaties (meer dan 20 of 50 paren).

De beoordeling is uitgevoerd voor 14 modelsoorten, die representatief zijn voor verschillende vormen van grondgebruik, beheersintensiteit, ecosystemen en abiotische condities. Hierdoor is het ook mogelijk om uitspraken te doen over andere soorten met soortgelijke eisen. Tabel 11 geeft een overzicht van de gekozen modelsoorten uitgesplitst naar landschapstype.

landschapstype	modelsoort
moeraslandschap	<i>bever, otter, bruine kiekendief, aalsolver</i>
boslandschap	<i>havik, groene specht, boommarter, edelhert, eekhoorn</i>
grootschalig cultuurlandschap	<i>graspieper, grutto, kolgans</i>
kleinschalig cultuurlandschap	<i>ree, bunzing</i>

Tabel 11 LEDESS-modelsoorten voor bepaling graadmeter omvang en versnippering leefgebied. In cursief zijn rode lijst en doelsoorten aangeduid.

Deze keuze van modelsoorten beperkt zich tot vogels en zoogdieren van grote leefgebieden. Deze beperking komt voort uit de mogelijkheden van modellering met de beschikbare databestanden, die uitgaan van gridcellen van 1\*1 km. De gebruikte databestanden zijn: Een dominante begroeiingstypekaart met 52 begroeiingstypen, die zijn afgeleid van databestanden met oppervlakte-aandeel begroeiingstype per 1\*1 km gridcel (Buit & Farjon, 1997). Voor een beschrijving van de werkwijze en typologie van de dominantentypologie zie Knol et al. (in prep.) en Bal & Reijnen (1997).

Een fysiotopenkaart met 57 voor de fauna relevante fysiotootypen die is afgeleid uit een fysiotopenkaart van Buit & Farjon (1997). Voor een beschrijving van de faunistische fysiotopenkaart wordt verwezen naar Knol et al. (in prep.).

Een databestand met de begrenzing en invulling van de Meest Waarschijnlijke EHS met natuurdoeltypengeeft. Een beschrijving van dit bestand is opgenomen in Bal & Reijnen (1997).

### 5.2.2 Resultaten

In elk scenario neemt de oppervlakte leefgebied voor vrijwel alle soorten af (tabel 12), het meest in scenario Diffuus. Leefgebieden van soorten van moeraslandschap en van het grootschalig cultuurlandschap worden relatief het meest getroffen. Circa 5% van deze leefgebieden verdwijnt. Vooral voor moerassoorten is deze afname ongewenst gezien de internationale verantwoordelijkheid die Nederland hiervoor heeft.

	totale oppervlakte in referentie (km <sup>2</sup> )	Concentratie	Spreiding	Diffuus
bossoorten	4311	-1	-1	-3
moerassoorten	626	-1	-2	-4
soorten van kleinschalig cultuurlandschap	12860	-2	-2	-2
soorten van grootschalig cultuurlandschap	7881	-4	-4	-5
gewogen gemiddelde		-2	-2	-4

Tabel 12 Afname van de omvang leefgebied per scenario (in % van de referentiesituatie).

Alle scenario's leiden ook tot versnippering door het kleiner worden van aaneengesloten (grote) leefgebieden (tabel 13). Diffuus laat niet alleen de grootste afname van de totale oppervlakte leefgebied te zien maar leidt bovendien tot het verdwijnen van vrij veel grote leefgebieden. In Spreiding gaat een afname van grote leefgebieden samen met een toename van kleine leefgebieden. Dit laatste wordt veroorzaakt door zowel versnippering van grote leefgebieden als door aanleg van nieuwe landgoederen en buitenplaatsen. Daardoor treedt uitbreiding van leefgebied op.

	Concentratie	Spreiding	Diffuus
kleine leefgebieden (< 20 tot 50 individuen)	0%	+ 2%	- 5%
grote leefgebieden (> 20 tot 50 individuen)	- 2%	- 3%	- 12%

Tabel 13 Mate van versnippering leefgebied uitgedrukt als verandering in aantal grote en kleine leefgebieden per scenario (in % van de referentiesituatie).

In het algemeen heeft scenario Diffuus duidelijk de ongunstigste effecten voor de leefgebieden. Het leefgebied neemt het sterkst af, de versnippering is er het sterkst. De effecten van scenario Spreiding en Concentratie ontlopen elkaar nauwelijks.

### 5.3 Omvang leefgebied zonder verstoring verkeersgeluid

#### 5.3.1 Methode

Gemotoriseerd verkeer heeft een groot effect op broedvogelpopulaties. Dit is vooral aangetoond voor vogels van bos- en open weidegebieden in Nederland. Langs drukke wegen hebben de meeste vogelsoorten een aanzienlijk verlaagde dichtheid (30-100%) tot op grote afstand van de weg (Reijnen et al., 1995, Reijnen et al., 1996). Voor West-Nederland is vastgesteld dat in 1986 hierdoor 20-28% van de oppervlakte aan weidevogelgebieden wordt verstoord (Reijnen et al. 1997). De onderzoeken geven duidelijke aanwijzingen dat de geluidsbelasting door verkeer de belangrijkste versturende factor is. De beschikbare kennis is gebruikt om voor 1986, 1993 en de drie verstedelijkingsscenario's de totale oppervlakte leefgebied voor bos- en weidevogels zonder verstoring door verkeersgeluid te bepalen. Dit is zowel gedaan voor een gemiddelde soort als voor de meest gevoelige soort van de beide broedvogelgroepen.

Voor het berekenen van de oppervlakte verstoord gebied is de handleiding Het voorspellen van het effect van snelverkeer op broedvogelpopulaties gebruikt, waarin de beschikbare kennis is vertaald in een praktisch toepasbare methode (Reijnen et al. 1992). De volgende gegevens zijn nodig:

- ruimtelijk patroon van bos- en weidevogelgebieden;
- ruimtelijk patroon van wegen;
- per wegvak verkeersintensiteit, de toegestane verkeersnelheid en de hoeveelheid opgaande begroeiing langs de weg.

Het ruimtelijk patroon van de bosgebieden in Nederland is gebaseerd op de CBS-bodemstatistiek 1989. Het bos is niet verder onderverdeeld. Voor weidevogelgebieden is gebruik gemaakt van de Natuurwaardenkaart van Nederland (Bakker et al. 1989). Beide bestanden zijn digitaal in ARC-Info beschikbaar. Er is onderscheid gemaakt in:

- goede weidevogelgebieden, alle gebieden die als weidevogelgebied aangeduid zijn;
- alle weidevogelgebieden, de als vochtige graslanden aangeduide gebieden.

De dichtheid van weidevogelsoorten is in goede weidevogelgebieden ca. 5 maal zo hoog als in minder goede weidevogelgebieden. Dat is veel meer dan de ca. 40% dichtheidsverlaging die kan optreden als gevolg van verstoring door verkeer (Reijnen et al. 1996, Reijnen et al. 1997). Het is dus niet erg waarschijnlijk deze typen het effect van verkeer al in belangrijke mate weerspiegelen.

Het wegennetwerk is ontleend aan het bestand BNET, dat door het RIVM beschikbaar is gesteld. Alleen wegen met een verkeersintensiteit van meer dan 8000 voertuigen per dag zijn in beschouwing genomen. Voor 1986 en 1993 zijn de gegevens afkomstig uit rapporten van Rijkswaterstaat (rijkswegen) en de provincies (overige wegen). Informatie over de toegestane verkeersnelheid was aanwezig op het IBN-DLO. Voor enkele provincies zijn gegevens gebruikt van 1985 en 1987 in plaats van 1986, en 1992 en 1995 in plaats van 1993. Aan alle nieuwe wegen is een verkeersintensiteit toegekend van 10.000 voertuigen per dag en een toegestane maximumsnelheid van 80 km per uur. De verkeersintensiteit van bestaande wegen in 1993 zijn in de scenario's verhoogd met 50%, de toegestane maximumsnelheid is niet veranderd. Waarschijnlijk is de toename in verkeer ruimtelijk meer gedifferentieerd dan in de scenario's. Betera voorspellingen, bijvoorbeeld met het Landelijk Model Systeem LMS van Rijkswaterstaat, waren niet tijdig beschikbaar.

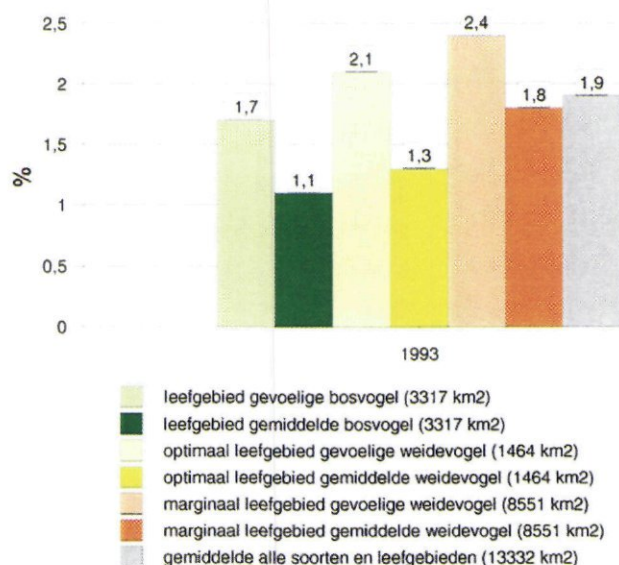
De hoeveelheid opgaande begroeiing grenzend aan de weg is van belang omdat bos de geluidsbelasting dempt waardoor de verstoringafstand afneemt. De breedte van de zone waarvoor de opgaande begroeiing moet worden bepaald hangt af van de te verwachten verstoringafstand. Dit is als volgt globaal vastgesteld:

- <25.000 voertuigen per dag, zone tot 500 m van de weg;
- 25.000-60.000 voertuigen per dag, zone tot 1000 m van de weg;
- >60.000 voertuigen per dag, zone tot 1500 m van de weg;

De hoeveelheid opgaande begroeiing langs de weg en de verstoringafstanden zijn als volgt berekend. Per wegvak zijn de gegevens over de verkeersintensiteit, de toegestane maximumsnelheid en de bosfractie de verstoringafstand in tabellen af te lezen. Omdat met de bovengenoemde handleiding alleen de verstoringafstand van een gemiddelde soort kan worden bepaald, zijn aanvullende tabellen gemaakt voor de meest gevoelige soort. Voor bos is dat de koekoek en voor open weidegebied de grutto. Vanwege het grote aantal wegvakken is de gehele procedure geautomatiseerd in een GIS-omgeving (ARC-Info).

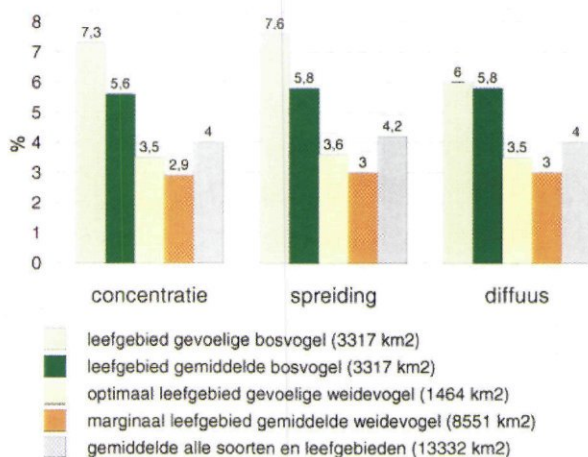
### 5.3.2 Resultaten

Van de totale oppervlakte bos en open weidegebied in Nederland was in 1986 reeds een aanzienlijk deel verstoord door verkeer. Voor de gemiddelde soort was dit 10% en voor de meest gevoelige soort 15%. In 1993 was de omvang leefgebied zonder verstoring met respectievelijk 1,1% tot 2,4% afgenomen ten opzichte van 1986 (figuur 27). De gemiddelde afname bedraagt 1,9%.



Figuur 27 De verandering in de omvang leefgebied weide- en bosvogels zonder verstoring verkeersgeluid tussen 1986 en 1993

In 2020 zal volgens de modelberekeningen de oppervlakte leefgebied zonder storing met circa 4% afnemen ten opzichte van 1993 (figuur 28). Voor de gemiddelde en de gevoelige soort varieert de afname van 3,5 tot 7,6, respectievelijk 2,9 tot 5,8 %. In bosgebieden is het effect 20-30% groter dan in open weidegebieden. Alle scenario's laten nagenoeg dezelfde ontwikkeling zien.



Figuur 28 Afname oppervlakte leefgebied bos- en weidevogels zonder verstoring verkeersgeluid per scenario (in % van 1993).

Wat dit betekent voor weidevogelpopulaties kan het beste worden afgelezen uit de verstoring van de goede weidevogelgebieden. Voor de gemiddelde soort blijft het aandeel verstoord gebied ook in de scenario's beneden de 10%. Het aandeel voor de meest gevoelige soort is echter representatiever, omdat dit is gebaseerd op de grutto, een soort waarvan 80-90% van de Europese populatie in Nederland broedt (van Dijk et al. 1989). Voor deze soort neemt het aandeel verstoord gebied toe van 8,7% tot 14,4%.

De gevolgen voor bosvogelpopulaties zijn niet nader te duiden, omdat geen gegevens beschikbaar waren over de meest waardevolle bosgebieden.

Figuur 29 laat het verstoringsgebied voor weidevogels zien. De belangrijkste knelpunten treden op in het Groene Hart, in Waterland en de omgeving van Amersfoort. De weidevogelgebieden in Noord-Nederland worden aanzienlijk minder verstoord door verkeersgeluid. Voor bosvogels is het verstoorde leefgebied aangegeven in figuur 30. De grootste knelpunten liggen op de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug en in mindere mate in Noord-Brabant en Twente.



Figuur 29 Het verstoorde leefgebied weidevogels in de verstedelijkingsscenario's





Figuur 30 Het verstoorde leefgebied bosvogels in de verstedelijkingsscenario's.

## 5.4 Relatieve bereikbaarheid grote leefgebieden zoogdieren

### 5.4.1 Methode

De graadmeter bereikbaarheid van leefgebieden is beoordeeld met behulp van het dispersiemodel POLYWALK (Bakker, Knaapen & Schippers, 1997). POLYWALK is een model dat dispersieroutes van individuele dieren door een landschap simuleert. Hierbij is elk leefgebied zowel een bron- als een doelgebied. In deze studie zijn steeds 1000 individuen per brongebied gesimuleerd. De beweging van de dieren wordt gestuurd door landschapskenmerken als dispersieweerstand en de aanwezigheid van lineaire barrières (water, autowegen en spoorlijnen). Dispersieweerstanden en barrièrewerking zijn in POLYWALK per modelsoort verschillend.

De modeluitvoer bestaat uit een bereikbaarheidsmatrix plus kaartjes met dispersie patronen en sterfelocaties. In de bereikbaarheidsmatrix staat de *relatieve* bereikbaarheid: het percentage individuen dat in de berekeningen een ander leefgebied bereikt. Omwille van de leesbaarheid wordt de toevoeging 'relatief' verder weggelaten. Omdat per brongebied met een zelfde aantal te vertrekken individuen is gerekend, is gecorrigeerd voor verschillen in oppervlakte. De kaartjes zijn gebruikt om de graadmeter "functioneren van ecologische verbindingzones" te beoordelen die in de volgende paragraaf aan de orde komt.

Vanwege de vergelijkbaarheid met de beoordeling van de graadmeter "omvang leefgebied" is aangesloten bij de keuze van modelsoorten en databestanden voor deze graadmeter.

De modellering heeft zich beperkt tot de zeven zoogdiersoorten uit tabel 11. Vogels onder- vinden vanwege hun verplaatsing door de lucht veel minder barrièrewerking door infrastruc- tuur en stedelijk gebied.

POLYWALK gebruikt per diersoort drie typen databestanden:

- ligging van leefgebieden
- dispersieweerstand van het landschap tussen leefgebieden
- ligging, dispersieweerstand en mortaliteit van lineaire barrières.

De ligging van leefgebieden is ontleend aan modeluitvoer van LEDESS-habitatmodule. De modellering heeft zich beperkt tot de grote leefgebieden. Voor de meeste soorten zijn dit leefgebieden van een zodanige omvang dat ze een kernpopulatie kunnen bevatten. Voor de modelsoorten bever, bunzing, ree en edelhert is dit een populatie van minimaal 20 reproductieve paren en voor de eekhoorn 50. Voor de otter en de boommarter, die beiden zeer grote leefgebieden nodig hebben, is gekozen voor alle leefgebieden die 1, respectievelijk 10 paren kunnen herbergen.

POLYWALK bepaalt de dispersieweerstand met behulp van een modelsoort-afhankelijke weerstandstabel, die de LEDESS-ecotopenkaart (zie 5.2) vertaalt naar dispersieweerstand- kaarten. Deze weerstandstabel is opgenomen in bijlage 6. Voor het voorkomen van lineaire barrières is gebruik gemaakt van de databestanden zoals beschreven in paragrafen 2.3.2. (infrastructuurnetwerken) en 2.3.3 (verkeersintensiteit).

De berekening hanteert als referentie de huidige situatie plus een volledig uitgevoerde EHS. Bij de resultaten wordt kort ingegaan op de vraag wat de toevoeging van de EHS aan de huidige situatie betekent.

#### *5.4.2 Resultaten*

De volledige uitvoering van de EHS leidt tot een veel betere bereikbaarheid van leefgebieden voor alle modelsoorten (tabel 14). Gemiddeld neemt de bereikbaarheid ten opzichte van de huidige situatie met 65% toe. De grootste winst treedt op voor de modelsoorten edelhert en bunzing.

Elk verstedelijkingsscenario betekent voor alle gemodelleerde soorten een afname van de bereikbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie. De afname is gemiddeld het minste in scenario Concentratie (7%), en het sterkst in scenario Diffuus (30%). Spreiding bekleedt de tussenpositie maar ligt getalsmatig dichterbij Concentratie.

Voor soorten van bos en moeras geeft Diffuus gemiddeld de sterkste afname te zien; de effec- ten van beide andere scenario's zijn minder sterk negatief, en onderling vergelijkbaar. Voor soorten van kleinschalige landschappen is vooral de relatief geringe schade van scenario Concentratie duidelijk; voor deze groep zijn beide andere scenario's vergelijkbaar slechter.

In het algemeen is Diffuus het meest ongunstig, Concentratie het minst ongunstig. Spreiding zit er tussenin.

terreintype	modelsoort	referentie-situatie ten opzichte van huidige situatie	Concentratie	Spreiding	Diffuus
moeras	bever		-29	-15	-35
	otter		-11	-1	-13
bos	boomarter	+31	-3	-3	-14
	edelhert	+100	-2	-13	-86
	eekhoorn	+56	-13	-15	-32
kleinschalig cultuurlandschap	ree	+59	-8	-10	-15
	bunzing	+65	-5	-25	-18
	gemiddelde	+65	-7	-12	-30

Tabel 14 Verandering in relatieve bereikbaarheid van leefgebieden voor zeven zoogdiersoorten per scenario (in % van de referentiesituatie).

## 5.5 Functie ecologische verbindingzone

### 5.5.1 Methode

De door POLYWALK geproduceerde kaarten van dispersieroutes en sterftelocaties zijn gebruikt om aan te geven tussen welke leefgebieden in de referentiesituatie een ecologische verbinding bestaat. Per scenario is nagegaan in hoeverre deze ecologische verbindingen uit de referentiesituatie, verdwijnen. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen alle ecologische verbindingen en ecologische verbindingen die in het Natuurbeleidsplan indicatief zijn aangeduid als ecologische verbindingzone. Voor dit laatste is gebruik gemaakt van een digitaal bestand van de bruto-EHS. In enkele gevallen ontstaan nieuwe verbindingen, die in de referentiesituatie niet bestaan. Deze kunnen ontstaan doordat dieren gedwongen zijn alternatieve (en mogelijk kwalitatief mindere) routes te zoeken omdat voorkeursroutes geblokkeerd raken door zowel nieuwe bebouwing als intensiever gebruikte infrastructuur. De graadmeter is uitgedrukt in de hoeveelheid verbindingen die netto verdwijnen, gesommeerd voor alle soorten: verdwenen minus nieuwe verbindingen.

### 5.5.2 Resultaten

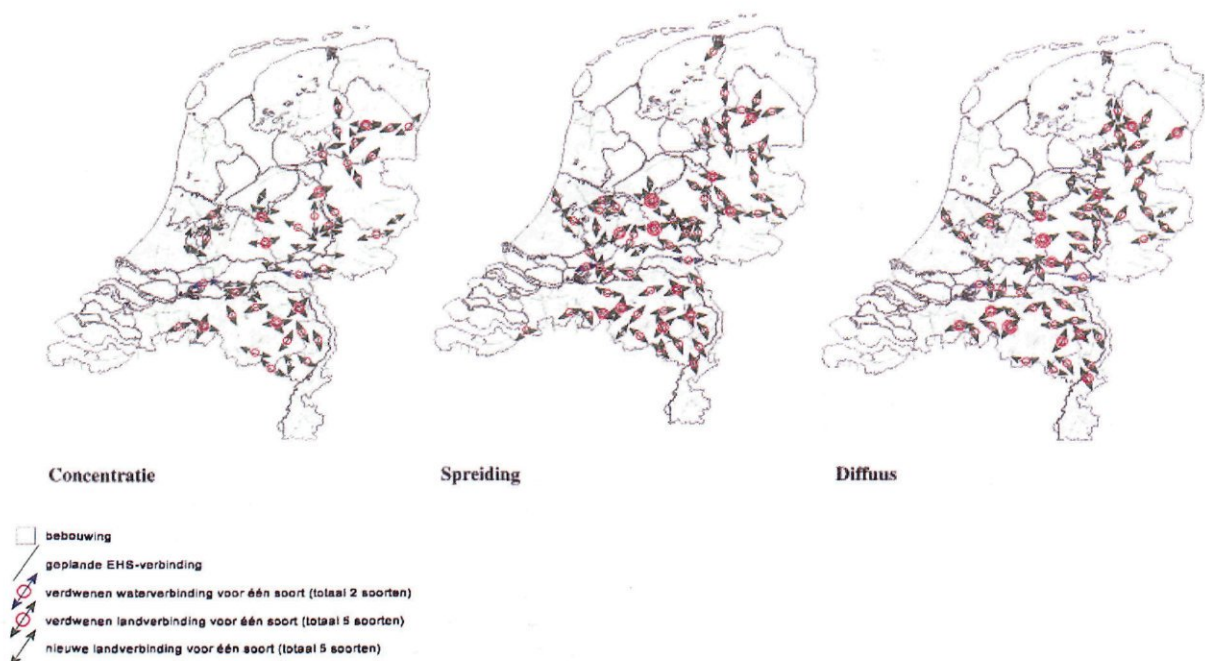
In tabel 15 is aangegeven hoeveel verbindingen er netto verdwijnen uitgesplitst naar totaal en indicatieve verbindingzones van de bruto-EHS.

Scenario Concentratie heeft de minste ongunstige effecten op de ecologische verbindingen, voor zowel alle verbindingen als voor verbindingen binnen de bruto-EHS. In scenario Concentratie ontstaan net zoveel nieuwe verbindingen als in beide andere scenario's samen; dit scenario valt dus niet alleen gunstiger uit omdat er minder verbindingen verdwijnen, maar ook omdat er meer alternatieven voorhanden zijn. Diffuus is in alle gevallen het slechtste scenario. Spreiding neemt een tussenpositie in. Indien alle verbindingen beschouwd worden zijn de effecten vergelijkbaar met Diffuus. Voor verbindingen die vallen binnen de bruto-EHS is het effect van Spreiding aanzienlijk gunstiger dan in Diffuus.

	Concentratie	Spreiding	Diffuus
alle verbindingen	-31	-58	-69
verbindingszone EHS	-7	-12	-30

Tabel 15 Netto verandering in aantal ecologische verbindingen per scenario ten opzichte van referentiesituatie.

Figuur 31 laat zien welke ecologische verbindingzones hun functie voor meerdere modelsoorten verliezen. In Concentratie treden vooral knelpunten op in het grensgebied tussen Drente, Friesland en Noordwest-Overijssel en in Noordoost-Brabant/Noord-Limburg. In deze gebieden leidt het toegenomen verkeer tot een sterke barrièrewerking voor dieren. Andere knelpunten komen voor in de Gelderse Vallei en het Hollands-Utrechts plassengebied.



Figuur 31 Ruimtelijke knelpunten in ecologische verbindingen tussen grote leefgebieden van zoogdieren per scenario.

In Spreiding treden in vergelijking met Concentratie meer knelpunten op langs de natte as door het Groene Hart, in de IJsselvallei en in Twente. In de overige gebieden zijn er nauwelijks verschillen met Concentratie. In Diffuus is ook sprake van knelpunten in het Groene Hart, maar in mindere mate dan in Spreiding.

## 5.6 Aardkundige waarde

### 5.6.1 Methode

De beoordeling van de mate van voorkomen van kenmerkende geomorfologische eenheden is gebaseerd op het LKN-GEOMORF bestand (Maas et al., 1994). In dit bestand is de geomorfologische kaart van Nederland opgenomen. Per gridcel van 1 \* 1 kilometer zijn de daarin voorkomende geomorfologische eenheden opgenomen. Per eenheid is het oppervlakteaandeel aangegeven.

De kenmerkendheid van de geomorfologische eenheden is bepaald per geogenetisch patroon. Een geogenetisch patroon omvat een groep verschillende geomorfologische eenheden met een gelijke ontstaanswijze. Maas & Wolfert (1997) hebben Nederland opgedeeld in 93 geogenetische patronen. Een geomorfologische eenheid is als kenmerkend beschouwd indien de geomorfologische eenheid vaker voorkomt binnen een geogenetisch patroon dan binnen heel Nederland. De mate van voorkomen van kenmerkende eenheden is bepaald per gridcel van 1 \* 1 km plus de acht direct aangrenzende cellen, omdat de ruimtelijke context van een gridcel aanvullende informatie biedt over het geogenetische patroon. Hierbij is de informatie van de centrale cel steeds twee keer zo zwaar gewogen als die van de omliggende cellen. De mate waarin kenmerkende geomorfologische eenheden voorkomen is uitgedrukt in vier klassen, variërend van weinig tot zeer veel. Hiertoe is de bandbreedte per geogenetisch patroon bepaald en opgedeeld in kwartielen. Voor het beleid ten aanzien van aardkundige waarden zijn vooral gebieden met zeer veel kenmerkende eenheden van belang. Voor een uitvoeriger beschrijving van de methode wordt doorverwezen naar Maas & Wolfert (1997).

Bij de beoordeling van de scenario's is de aanname gedaan dat bebouwd gebied de geomorfologische eenheden geheel doet verdwijnen indien de bruto-bruto-dichtheid groter is dan 5 w/ha. Bij lagere dichtheden wordt verondersteld dat inpassing van kenmerkende eenheden plaats vindt. Bij de herberekening van de kenmerkendheid van de geomorfologische eenheden in de scenario's zijn de gridcellen die in nieuw stedelijk gebied zijn omgezet meegenomen. Ook de mate van voorkomen in vier klassen is opnieuw bepaald. De resultaten van de herberekening zijn vergeleken met die van de referentiesituatie. Het effect is uitgedrukt in het verlies in aantallen cellen per scenario.

Naast de bepaling van de mate van voorkomen van kenmerkende eenheden per gridcel zijn twee aanvullende beoordelingen uitgevoerd. In de eerste plaats is voor elk patroon nagegaan welk percentage cellen met zeer veel kenmerkende eenheden verdwijnt ten opzichte van het totaal dat in een patroon verdwijnt. Wanneer dit meer dan 25% van de verdwijnende cellen wordt dit als een beleidsknelpunt beschouwd. De tweede aanvulling richt zich op gebieden die in het structuurschema Groene Ruimte zijn aangeduid voor behoud/herstel bestaande landschappelijke kwaliteit. Nagegaan is in hoeverre het oppervlakte aandeel van gebieden met zeer veel kenmerkende eenheden is veranderd.

#### *5.6.2 Resultaten*

De verschillen tussen de scenario's in aantallen verdwijnende kenmerkende cellen zijn klein: Concentratie 776 cellen; Spreiding 819 cellen; Diffuus 816 cellen.

In tabel 16 wordt de verandering in klassen per scenario weergegeven voor heel Nederland en voor de klasse met zeer veel kenmerkende eenheden in landschapsbeleidgebied.

Mate voorkomen kenmerkende geomorfologische eenheden	Oppervlakte in referentiesituatie (in km <sup>2</sup> )	Concentratie	Spreiding	Diffuus
weinig	9474	-2,8	-3,1	-2,8
matig	7793	-2,7	-2,8	-2,9
vrij veel	8745	-2,1	-2,0	-1,9
zeer veel - heel Nederland	7981	-1,5	-1,6	-2,0
zeer veel - landschapsbeleidgebied	2664	-0,9	-0,6	-1,7

Tabel 16 Verandering in mate van voorkomen van kenmerkende geomorfologische eenheden per scenario voor heel Nederland en voor landschapbeleidgebieden (in % van de referentiesituatie).

In het scenario Diffuus verdwijnen in heel Nederland de meeste cellen in de beste klasse. De scenario's Concentratie en Spreiding scoren vrijwel even hoog. Indien alleen naar landschapbeleidgebieden wordt gekeken komt Diffuus er nog slechter uit dan voor heel Nederland. De verschillen tussen Spreiding en Concentratie blijven klein, zij het dat nu Spreiding het minst ongunstig naar voren komt.

Ook als het aantal knelpunt-patronen wordt bekeken, komt Diffuus het meest ongunstig naar voren (22 knelpunten). Spreiding (13) en Concentratie (12) ontlopen elkaar nauwelijks. Het geringe verschil tussen Concentratie en Spreiding valt te verklaren door het feit dat de specifieke bouwlocaties van Spreiding vooral gesitueerd zijn in gebieden met nauwelijks kenmerkende aardkundige waarden voorkomen, zoals droogmakerijen en veenkoloniën. De beoogde ruimtelijke strategie van Spreiding heeft het gewenste effect gehad. In Diffuus komen er echter duidelijk meer knelpunten naar voren, zoals het dal van de Overijsselse Vecht, het gebied ten oosten van de IJssel en West-Brabant.

In het algemeen heeft Diffuus de ongunstigste effecten voor de aardkundige waarden. De negatieve effecten van Spreiding wijken, ondanks het grotere ruimtebeslag van nieuw stedelijk gebied, nauwelijks af van Concentratie.

## 5.7 Archeologische waarde

### 5.7.1 Methode

De beoordeling van de verstedelijkingsscenario's op archeologische waarden is gebaseerd op de Archeologische verwachtingskaart, die wordt samengesteld door de Rijksdienst Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB). Op deze kaart wordt met behulp van de bodemkaart 1:50.000 en de bekende archeologische vindplaatsen uit Archis een indicatie gegeven van de kans op archeologische resten in de bodem (de archeologische verwachting). Hierbij worden drie klassen onderscheiden:

- hoge verwachting;
- middelhoge verwachting;
- lage verwachting.

De kaart is opgebouwd met grids van 50 \* 50 m. Voor een meer uitgebreide beschrijving van de opzet van deze kaart wordt verwezen naar Deeben et al. (in prep.). De kaart was ten tijde van het onderzoek nog niet geheel gereed. Van de provincies Zeeland, Groningen, Friesland en Drenthe waren nog geen gegevens beschikbaar; voor Zuid-Holland en Limburg gaat het om delen. De kaart is omgezet naar grids van 1 \* 1 km. Hierbij is de meest voorkomende waarde binnen de grid als waarde aan de grid toegekend.

Om de effecten van de scenario's te kunnen beoordelen is per woonmilieutype een schatting gemaakt van de effecten op de archeologische verwachting. In gebieden met woonmilieutype wonen in landschap (bruto-bruto-dichtheid kleiner dan 5 w/ha) is aangenomen dat slechts beperkt grondwerk wordt uitgevoerd en dat door de lage dichtheid de locatiekeuze binnen een gridcel zodanig kan plaatsvinden dat archeologische waarden kunnen worden ontzien. Aangenomen is dat de toekomstige archeologische verwachting een klasse lager wordt dan de huidige. In het overige nieuwe stedelijk gebied zal naar verwachting zodanig veel grondwerk worden uitgevoerd, dat alle klassen in de huidige toestand veranderen in de laagste klasse in de toekomstige situatie.

De bewerkingen zijn uitgevoerd met behulp van ARC-GRID-applicaties. Per scenario zijn twee producten gemaakt, namelijk een veranderingenkaart en een berekening van de relatieve verandering ten opzichte van de referentiesituatie uitgedrukt in procenten. Voor veranderingen van de klasse met een hoge verwachting is ook gekeken naar veranderingen binnen landschapbeleidgebieden.

### 5.7.2 Resultaten

Archeologische verwachting	Oppervlakte in referentiesituatie (in km <sup>2</sup> )	Concentratie	Spreiding	Diffuus
laag	8740	+6,6	+6,8	+7,3
middelhoog	8515	-2,6	-2,8	-3,0
hoog - heel Nederland	2312	-3,2	-3,7	-4,2
hoog - landschapbeleidgebied	731	-1,9	-2,1	-4,4

Tabel 17 Verandering in archeologische verwachting per scenario (in % van de referentiesituatie).

Tabel 17 geeft de resultaten van de beoordeling van de archeologische effecten. De verschillen tussen de scenario's zijn gering. In alle scenario's vindt een afname plaats van gebieden met een hoge en middelhoge archeologische verwachting. Concentratie is het scenario met de kleinste aantasting van potentiële archeologische waarden, bij Diffuus is de aantasting het grootst. Spreiding neemt steeds een tussenpositie in. Alleen binnen landschapbeleidsgebieden komt Diffuus aanzienlijk slechter naar voren dan de beide andere scenario's.

Bij Concentratie vindt in het gebied tussen Arnhem en Nijmegen veel stadsuitbreiding plaats in gebieden met een hoge archeologische verwachting. In Spreiding vindt hier een kleinere aantasting plaats, maar elders worden meer gebieden met een hoge archeologische verwachting aangetast, met name in het rivierengebied en in het Brabantse dekzandgebied. Diffuus toont op het eerste gezicht een vergelijkbaar beeld, alleen de versnippering is nog groter. In dit scenario worden hoge archeologische waarden aangetast langs de binnenduinrand en langs de Maasterrassen.

## 5.8 Historisch geografische waarde

### 5.8.1 Methode

Voor de beoordeling van historisch-geografische waarden is een nieuwe methode ontwikkeld, die aansluit bij het gebruik van speerpunt- en aandachtsgebieden in het NBP-achtergronddocument *Levend Verleden* (Haartsen et al., 1989) en de meest recente historisch-geografische databestanden. De methode gaat er uit van de historisch-geografische landschappen van Nederland. Door allerlei ingrepen, zoals landinrichting en verstedelijking, zijn sinds 1850 de differentiërende kenmerken verdwenen. De mate waarin verschilt echter van plaats tot plaats. De gaafheid van het historisch-geografische landschap is daarom als graadmeter gebruikt voor de bepaling van historisch-geografische waarde.

Om de methode te kunnen uitvoeren was de samenstelling van een nieuw databestand was noodzakelijk omdat bestaande overzichten van cultuurhistorische waarden, zoals de Bolwerkkaart (Natuurwaarden en cultuurwaarden, 1979), enigszins verouderd zijn. Bovendien blijken de kenmerken van de onderscheiden gebieden onvoldoende uit deze bestanden. Er is geen gebruik gemaakt van beleidscategorieën uit het landschapsbeleid, zoals waardevolle cultuur landschappen, omdat bij de aanwijzing van deze categorieën ook andere landschappelijke waarden en beleidsoverwegingen een rol hebben gespeeld.

Het nieuwe databestand is afgeleid van:

- De historisch-geografische landschappenkaart van Van der Haar & Vervloet (in prep.). Dit is een digitale polygonenbestand, kaartschaal 1:500 000, onderscheidt 42 landschapstypen. Per landschapstype zijn in vrij grote mate van detail de historisch-geografische kenmerken omstreeks 1850 beschreven.
- De Cultuurhistorische Kartering Nederland CKN (Profijt & Bakermans, 1988). Uit dit bestand is informatie over veranderingen in parcelering en wegenpatroon gebruikt.
- De CBS-bodemstatistiek 1989 voor stadsuitbreiding, de aanleg van industrieterreinen en grootschalige recreatieterreinen en doorsnijding met infrastructuur.

De beoordeling heeft plaatsgevonden aan de hand van de gaafheid van de landschapstypen: hoe gaver hoe meer waarde. Met behulp van ARC-GRID-applicaties is per historisch-geografische landschap nagegaan wat voor veranderingen er sinds 1850 zijn opgetreden.

Dit is in de volgende stappen uitgevoerd:

1. Bepaling gebieden waar vrijwel geen historisch-geografische waarden aanwezig zijn. Dit zijn gebieden die pas recent zijn ontgonnen (jonge heideontginningen, IJsselmeerpolders), natuurgebieden en gebieden waar door de vele veranderingen de genese niet meer herkenbaar is. Tot de laatste gebieden worden gerekend gridcellen waar meer dan 50% van het oppervlak is bebouwd of in gebruik is als grootschalig recreatiegebied, industrieterreinen, stortplaatsen of voor infrastructuur (vliegveld, spoorwegemplacement).
2. Bepaling grote doorsnijdingen met infrastructuur. Doorsnijdingen met infrastructuur zijn in kleinschalige landschappen een grotere aantasting dan in grootschalige landschappen.
3. Bepaling ontwikkeling verspreide bebouwing binnen historisch-geografische landschappen waar het ontbreken van bebouwing kenmerkend is. Hierbij is onderscheid gemaakt in verspreide bebouwing respectievelijk spaarzame bebouwing.
4. Bepaling verandering gaafheid parcelering met behulp van CKN.
5. Bepaling verandering gaafheid wegenstelsel met behulp van het CKN.



Naarmate meer veranderingen zijn opgetreden is het landschap als minder gaaf beschouwd. De gaafheid is bepaald door de scores van de stappen 2 t/m 5 te wegen en te sommeren. De score is vervolgens omgezet in 4 klassen:

- gaaf landschap is relatief weinig veranderd, genese is nog goed herkenbaar, veel historisch-geografische waarden;
- vrij gaaf landschap heeft enige veranderingen ondergaan, genese is nog redelijk goed herkenbaar, vrij veel historisch-geografische waarden;
- weinig gaaf landschap is vrij sterk veranderd, genese is weinig herkenbaar, er zijn weinig historisch-geografische waarden;
- niet gaaf vrijwel zonder historisch-geografische waarden.

De methode om veranderingen in gaafheid per scenario te bepalen is gelijk aan de methode die gebruikt is bij de archeologische waarden. Voor het woonmilieutype wonen in landschap is aangenomen dat toekomstige gaafheid een of twee klassen lager wordt dan in de huidige situatie. Dit is afhankelijk van het landschapstype. De sterkste aantasting vindt plaats in open landschappen. Voor alle andere woonmilieutypen is aangenomen dat uitbreiding van het stedelijk gebied leidt tot niet gave gebieden.

### 5.8.2 Resultaten

Mate van gaafheid	Oppervlakte in referentie-situatie (in km <sup>2</sup> )	Concentratie	Spreiding	Diffuus
niet gaaf	13330	+4,4	+4,7	+4,7
weinig gaaf	8693	-2,7	-2,9	-2,5
vrij gaaf	8693	-2,7	-2,8	-3,1
gaaf - heel Nederland	6038	-2,5	-2,8	-2,9
gaaf - landschapsbeleidsgebied	1958	-1,2	-0,9	-1,8

Tabel 18 Verandering in gaafheid historisch-geografische landschappen per scenario (in % van de referentie situatie).

Tabel 18 laat de resultaten van de beoordeling zien. De afname in historisch-geografische waarde is in alle scenario's vrij klein. Dit komt omdat in alle scenario's meer dan de helft van het areaal nieuw stedelijk gebied gelokaliseerd is in weinig gave landschappen en gebieden vrijwel zonder historisch-geografische waarden. De verschillen tussen de scenario's zijn gering. In Concentratie is de afname van gave en vrij gave historisch-geografische landschappen het kleinst. De aantasting van gave landschappen is in Spreiding en Diffuus vrijwel gelijk. Bij Diffuus worden wat meer vrij gave landschappen aangetast dan bij Spreiding. Samengevat blijkt het scenario Concentratie de kleinste aantasting van historisch-geografische waarden te veroorzaken. Bij Diffuus is deze aantasting het grootst. Opmerkelijk is dat gave historisch-geografische landschappen binnen landschapbeleidgebieden in Spreiding minder aangetast worden dan in Concentratie. De gekozen verstedelijkingsstrategie van Spreiding is op dit punt goed uitgepakt.

De ligging van gebieden waar gave en vrij gave landschappen worden aangetast verschilt per scenario. Bij Concentratie gaat het om bouwlocaties ten oosten van Utrecht, bij Amersfoort en rond Arnhem en Nijmegen. Bij Spreiding om de randen van het Groene Hart,

bij Alphen aan den Rijn en tussen Gouda en Zoetermeer. Ook liggen er problematische locaties bij Amersfoort en in de strook Arnhem -Nijmegen -'s-Hertogenbosch. De grotere verspreiding van de verstedelijking laat verder zeer veel kleinere aantastingen zien. De verstedelijking is bij het scenario Diffuus nog sterker over Nederland verdeeld dan in Spreiding. Er treedt vrij veel stadsuitbreiding en aanleg van nieuwe buitenplaatsen op in gave en vrij gave historisch-geografische landschappen binnen het Groene Hart, in Midden-Brabant, rond de Utrechtse Heuvelrug, in de Graafschap en de Oost Veluwe, in noordoost Twente en in de zone Zwolle - Ommen.

## 5.9 Maat van de ruimte: openheid en kleinschaligheid

### 5.9.1 Methode

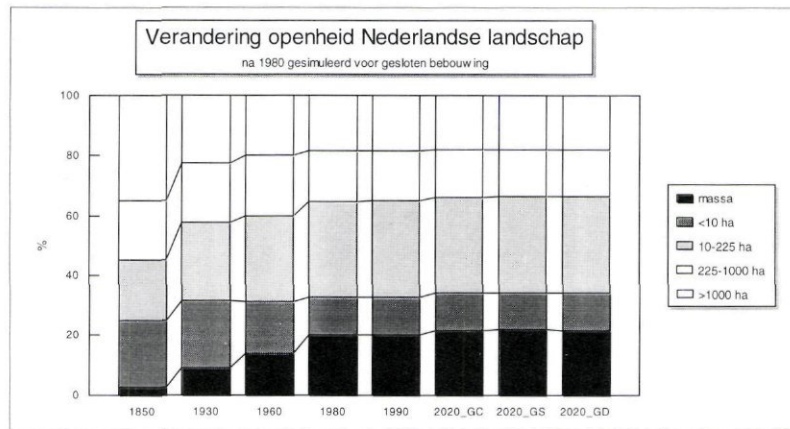
De veranderingen in de maat van de ruimte door verstedelijking zijn beoordeeld met behulp van het databestand "Schaal van het Landschap" (Buitenhuis et al., 1986). Dit databestand beschrijft de maat van de ruimte in 10 klassen per gridcel van 2\*2 km. Met behulp van ARC-GRID is voor elk scenario bepaald in hoeverre deze klassen worden bebouwd. Er is hierbij vanuit gegaan dat in de te bebouwen cellen de maat van de ruimte verandert in de meest gesloten klasse, massa. Bij een ruimtegrootte van meer dan 100 ha is bovendien aangenomen dat gridcellen, die binnen een kilometer van nieuwe bebouwing komen te liggen, veranderen in een ruimtegrootte van 25-100 ha. Voor de presentatie zijn de 10 klassen terug gebracht tot 5 klassen, namelijk:

- massa
- ruimten < 10 ha
- ruimten 10 - 225 ha
- ruimten 225 - 1000 ha
- ruimten > 1000 ha

De klasse kleiner dan 10 ha is beschouwd als 'kleinschaligheid'. De klassen groter dan 225 ha als 'openheid'.

### 5.9.2 Resultaten

In figuur 32 is de ontwikkeling van de maat van de ruimte over de periode 1850-1980 weergegeven onder invloed van breed scala aan ruimtelijke ingrepen. De trend laat een nivellering van de maat van de ruimte zien, waarbij openheid en kleinschaligheid sterk afnemen en de klassen 'massa' en 'ruimten 10 - 225 ha' evenredig toenemen. Kleinschaligheid en open ruimte genieten daarom in het Structuurschema Groene Ruimte (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij, 1995a) beleidsmatige bescherming.



Figuur 32 Verandering van de maat van de ruimte 1850-2020 in % Nederland (bron 1850-1980: Atlas van Nederland (Stichting Wetenschappelijke Atlas van Nederland, 1987)).

Figuur 32 laat ook zien hoe de verdeling van schaalklassen over heel Nederland verandert onder invloed van verstedelijking tussen 1990 en 2020. Hieruit blijkt dat de verstedelijkingsopgave voor de periode 1995-2020 in absolute zin een zeer kleine verandering in deze verdeling over de schaalklassen aanbrengt. Wel wordt de trend doorgezet: het aandeel massa en matig open ruimten neemt toe ten koste van kleinschaligheid en openheid. Kleinschaligheid verdwijnt in ruim 100 km<sup>2</sup>, openheid in 430 tot 620 km<sup>2</sup> van het Nederlandse landschap.

maat van de ruimte		klasse grootte 1980 (in km <sup>2</sup> )	Concentratie	Spreiding	Diffuus
massa		8256	+7,3	+7,9	+7,5
kleinschalig	< 10 ha	5236	-2,3	-2,1	-2,4
	10 - 225 ha	13304	-0,4	+0,6	+1,2
openheid:	225-1000 ha	6976	-4,4	-6,8	-7,0
	> 1000 ha	7580	-1,6	-2,0	-2,2
totaal		14556	-2,9	-4,3	-4,5

Tabel 19 Veranderingen in maat van de ruimte per scenario (in % van de klassegrootte voor heel Nederland in 1980).

maat van de ruimte		klasse grootte 1980 (in km <sup>2</sup> )	Concentratie	Spreiding	Diffuus
kleinschalig	< 10 ha	362	-11,4	-10,5	-14,9
openheid	> 225 ha	1416	-1,5	-1,5	-1,5

Tabel 20 Veranderingen in kleinschaligheid en openheid in landschapsbeleidgebieden per scenario (in % van de klassegrootte in 1980).

De verschillen tussen de scenario's zijn beter af te lezen uit tabel 19, die de procentuele verandering per klasse geeft. De graadmeter kleinschaligheid laat nauwelijks onderscheid zien tussen de scenario's. De afname van kleinschaligheid is klein en varieert van 2,1 (Spreiding)

tot 2,4% (Diffuus). De verschillen tussen de scenario's zijn vooral te vinden voor de openheid. Open landschappen nemen met 2,9 (Concentratie) tot 4,5% (Diffuus) in oppervlakte af. Diffuus en Spreiding veroorzaken een sterkere afname van openheid dan Concentratie. De grootste effecten treden op in ruimten van 225 - 1000 ha groot. De effecten van Diffuus zijn iets sterker dan van Spreiding.

De resultaten van de beoordeling voor landschapsbeleidgebieden (tabel 20) laat zien dat er in deze gebieden sprake is van een aanzienlijke aantasting van kleinschaligheid. Deze is het sterkst in Diffuus (14,9%). Spreiding en Concentratie ontlopen elkaar niet veel, zij het dat de afname het kleinst is in Spreiding (10,5%). De verstedelijking is dus in belangrijke mate strijdig met het landschapsbeleid ten aanzien van kleinschaligheid.

In Concentratie treedt de belangrijkste aantasting van de open ruimte op in Flevoland, het IJmeer, de Haarlemmermeer, de Hoekse Waard en de omgeving van Harlingen. In Spreiding is er bovendien nog sprake van aantasting in het Hunzedal, Midden-Groningen, het veenkoloniale landschap rond Vriezenveen en de droogmakerijen ten oosten van Leiden. Bovendien is de aantasting in Flevoland en de Hoekse waard sterker. Diffuus kent eveneens ten opzichte van Concentratie een veel sterkere aantasting van de openheid in Flevoland. Ook in het veenweidegebied en het Noordhollandse binnenduinrandgebied is in vele gridcellen sprake van aantasting van de openheid.

## 5.10 Ecologische kwaliteit stedelijk gebied

### • Soortenrijkdom flora en fauna

De soortenrijkdom van het nieuwe stedelijke gebied in de drie scenario's is zeer globaal beoordeeld. Dit oordeel is gebaseerd op de volgende criteria:

- Het aandeel robuuste stedelijke groenstructuur: hoe groter, hoe beter (zie 3.4.1).
- Het aandeel spontane robuuste stedelijke groenstructuur: hoe groter, hoe beter (zie 3.4.1).
- De bereikbaarheid van de leefgebieden van organismen van buiten de stad (Bureau Stadsecologie Amsterdam, 1996)

Andere belangrijke kenmerken die de soortenrijkdom bepalen, zoals inrichting en beheer, zijn niet te beoordelen omdat de scenario's op deze punten niet zijn gespecificeerd.

Het scenario Spreiding biedt volgens de bovengenoemde criteria de beste potenties voor een soortenrijke stedelijke fauna en flora. In dit scenario is er sprake van het grootste oppervlakte aandeel robuust stedelijk groen: twee keer zo groot als in Diffuus en Concentratie. Gezien de omvang is de kans op voorkomen van spontane vegetaties groter dan in beide andere scenario's. Door de netwerkstructuur van het robuuste groen in Spreiding is de bereikbaarheid van leefgebieden voor dieren en planten het beste gegarandeerd.

Het scenario Concentratie is als slechtste beoordeeld. Dit scenario kent evenveel robuust groen als Diffuus. Het robuuste groen ligt echter meer geïsoleerd en, in vergelijking met Diffuus, verder van de stadsrand. Diffuus neemt een tussenpositie in.

### • Kwaliteit van stedelijk watersysteem

De beoordeling van de kwaliteit van het stedelijk watersysteem is gebaseerd op de veronderstelling dat water-neutraal-bouwen en een natuur vriendelijke inrichting meer ruimte voor groen

en water binnen het stedelijk gebied vragen dan de traditionele opzet van het waterbeheer:

- Meer groen binnen stedelijk gebied betekent een geringere potentiële verdamping.
- Meer ruimte voor de aanleg van infiltratie-, zuivering- en bergingsvoorzieningen gaat veranderingen in regionale grond- en oppervlaktewaterstromen tegen.
- De aanleg van natuurvriendelijke oevers en zonering/scheiding in oppervlaktewaterstelsels vraagt veel ruimte.

Deze ruimte is over het algemeen nauwelijks te vinden in het netto-woongebied. Daarom is verondersteld dat hoe groter het aandeel robuust stedelijk groenstructuur is, hoe beter de potenties voor een kwalitatief goed stedelijk watersysteem zijn.

Op grond van deze redenering biedt Spreiding een beter perspectief dan Concentratie en Diffuus.

## 5.11 Gebruikswaarde stedelijk groen

### 5.11.1 Beschikbaarheid groen binnen 5 km stedelijk gebied;

- Methode

De beschikbaarheid van recreatief groen binnen een straal van 5 kilometer van het stedelijk gebied is beoordeeld met behulp van een methode, die DLO-Staring Centrum heeft ontwikkeld in het kader van de actualisatie van de VINEX voor de Rijksplanologische Dienst om gebieden op te sporen waar relatief weinig groen beschikbaar is. De methode is gebaseerd op berekeningen, met behulp van een ARC-GRID-applicatie, van gebiedsgegevens met een gridcelgrootte van 1\*1 km. De beoordeling vraagt drie typen gegevens:

- de ligging van het stedelijk gebied,
- het aantal huishoudens binnen een bepaald deel van het stedelijk gebied,
- de ligging van recreatief groen.

De ligging van het stedelijk gebied is voor de huidige situatie gelijk gesteld aan de CBS-bodemgebruikstypen die in tabel 1 zijn samengevat onder de groep “wonen en werken”. Voor scenario's is het gehele nieuwe stedelijke gebied uit de scenariokaarten met 1\*1 km gridcellen overgenomen.

De aantallen huishoudens in de huidige situatie zijn bepaald met behulp van een bewerking van het vier cijferige postcodebestand (zie 3.3.3 en figuur 14). De scenariokaarten geven de dichtheden van het nieuwe stedelijk gebied.

De ligging van het recreatief groen is afgeleid uit de dominante begroeiingstypenkaart en de scenariokaart van de Meest Waarschijnlijke EHS, die in de beoordeling van omvang leefgebieden en bereikbaarheid leefgebieden is gebruikt (zie 5.2.1).

De beoordeling resulteert in een kaart waarin voor elke cel met stedelijk gebied aangegeven is hoeveel groen per woning beschikbaar is binnen een straal van 5 km. Deze kaarten geven aan waar in Nederland groentekorten zijn te verwachten. In de verkenning is als graadmeter de gemiddelde hoeveelheid groen per woning voor het gehele Nederlandse stedelijk gebied gehanteerd. Vanwege enkele beperkingen in de methode dienen de berekende hoeveelheid recreatief groen per woning uitsluitend ter onderlinge vergelijking van scenario's en huidige situatie worden gebruikt. De methode berekent dat in de huidige situatie gemiddeld ruim

1 ha groen per woning beschikbaar zou zijn. Dit ligt 100 tot 300 maal boven de gehanteerde groennormen. Hiervoor zijn de volgende redenen:

- De omschrijving van groen in het gebruikte databestand en bij groennormen verschilt aanzienlijk. In het databestand komen grote oppervlakten ontoegankelijk natuurgebied voor, zoals de Oostvaardersplassen. Daar staat tegenover dat toepassing van groennormen moeilijk eenduidig is uit te voeren door vage omschrijving van groen op verschillende schaalniveaus (buurt, wijk, stadsdeel, bovenwijken). Bovendien staan deze normen ter discussie omdat kwantiteit nog geen garantie voor kwaliteit betekent.
- De methode houdt geen rekening met dubbeltellingen: een groengebied kan binnen 5 km afstand van meerdere steden liggen waardoor een te hoge beschikbaarheid wordt berekend.

#### • Resultaten

Tabel 21 geeft de resultaten van de berekende relatieve beschikbaarheid van recreatief groen binnen 5 km afstand van stedelijk gebied. In de tabel wordt een vergelijking gemaakt met de huidige situatie en met de huidige situatie plus uitgevoerde Meest Waarschijnlijke EHS.

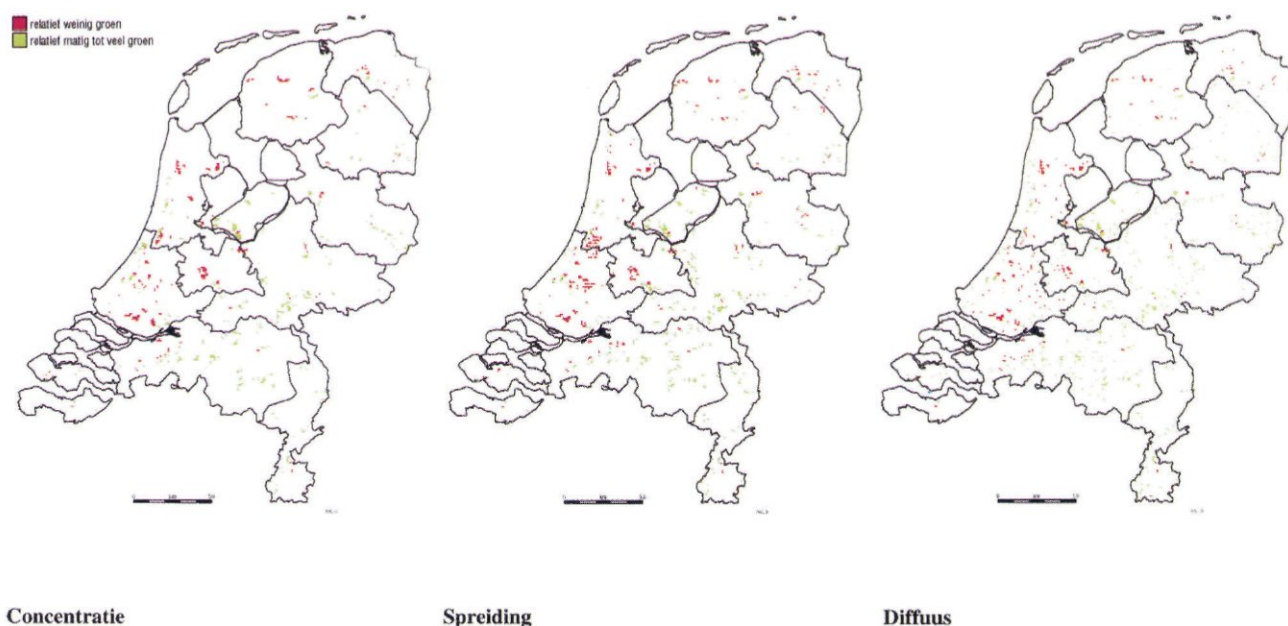
beschikbaarheid groen ten opzichte van huidige situatie	huidig plus EHS (referentiesituatie)	Concentratie	Spreiding	Diffuus
referentie situatie (huidig plus EHS)	+19	+10,2	+8,9	+14,7
	0	-7,4	-8,5	-3,7

Tabel 21 Veranderingen in relatieve beschikbaarheid van recreatief groen binnen 5 km afstand van stedelijk gebied scenario (in % van huidige of referentiesituatie).

Hier uit blijkt:

- De uitvoering van de Ecologische Hoofdstructuur vergroot voor het huidig stedelijk gebied de beschikbaarheid van groen met bijna 20%. Door de verdergaande verstedelijking gaat een kwart tot de helft van deze winst weer verloren.
- De afname is het grootst in Spreiding. Concentratie kent een iets minder groot verlies. De afname in Diffuus is aanzienlijk minder (-3,7%)

Figuur 33 laat zien welke nieuwe stedelijke gebieden per scenario de minste hoeveelheid groen beschikbaar hebben. In alle scenario's behoren de binnenring van de Randstad, de omgeving van Alkmaar en Amersfoort en de Hoekse Waard tot deze categorie. In Spreiding is de binnenring het meest problematisch omdat in dit scenario in deze zone meer gebouwd wordt dan in de beide andere. Ook de omgeving van Zwolle en delen van westelijk Brabant kennen weinig groen. Specifieke probleemgebieden voor scenario Diffuus te vinden in het veenweidegebied van het Groene Hart.



Figuur 33 Ruimtelijke knelpunten in beschikbaarheid van recreatief groen binnen 5 kilometer van stedelijk gebied per scenario.

#### 5.11.2 Bereikbaarheid groen in stedelijke omgeving

De beoordeling van bereikbaarheid van groen in stedelijke omgeving is gebaseerd op de volgende criteria (zie bijlage 3, paragraaf 3):

- de aanwezigheid van een wandelroute door groen van ruim drie kilometer lengte binnen 500 meter afstand van de woning,
- de aanwezigheid van een fietsroute van 15 tot 30 kilometer in een afwisselend, groen landschap binnen 1,5 kilometer van de woning.

De scenario's zijn niet beoordeeld op andere belangrijke kenmerken, zoals de aanwezigheid van een kinderspeelplaats binnen 100 meter en een voldoende grote buitenruimte bij de woning. Deze kenmerken zijn namelijk niet in de omschrijving van de scenario's meegenomen.

Op grond van beide kenmerken is scenario Spreiding als beste beoordeeld. In dit scenario is gekozen voor een netto-woningdichtheid in combinatie met een vrij lage bruto-bruto-dichtheid om een robuuste stedelijke groenstructuur aan te leggen. Deze groenstructuur biedt de beste garantie voor bereikbare wandelroutes. Bovendien kan deze structuur de bereikbaarheid van het buitengebied voor fietsers uit nieuwe en bestaande wijken bevorderen.

Scenario Concentratie combineert slecht ontwikkelde groene routes met een grote afstand tot het buitengebied en is daarom als minst gunstige scenario beoordeeld. Diffuus neemt een tussenpositie in omdat de afstand tot het buitengebied kleiner is dan in Concentratie.

## 5.12 Conclusies

Deze paragraaf vat de effecten van de scenario's op de graadmeters samen. Dit gebeurt aan de hand van drie vragen:

- Wat zijn de effecten als het huidige verstedelijking beleid tot 2020 ongewijzigd wordt voorgezet? Scenario Concentratie wordt hiertoe vergeleken met de referentie situatie en ontwikkelingen in de landbouw en het natuurbeleid (5.12.1).
- Wat betekent het toelaten van meer suburbanisatie na 2010? Dit doen we aan de hand van een vergelijking van scenario's Spreiding en Diffuus met Concentratie (5.12.2).
- Welke gebieden vragen om compensatie en mitigatie; waar treden knelpunten in meerdere graadmeters op? (5.12.3)

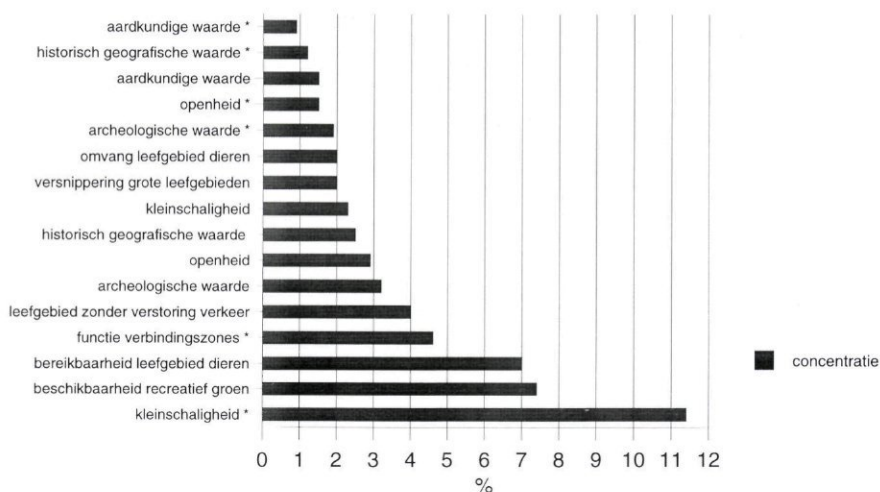
In 5.12.4 komen de beperkingen van de toekomstverkenning aan de orde, die van belang zijn om de reikwijdte van de conclusies te vatten.

### 5.12.1 Effecten voortzetting compacte stad beleid

Kernboodschap:

*Voortgaande verstedelijking volgens het huidige ruimtelijke beleid tot 2020 betekent dat de ecologische en landschappelijke kwaliteit voor de meeste graadmeters afneemt met 1 tot 3%. Groter kwaliteitsverlies treedt op bij kleinschaligheid in gebieden voor behoud/herstel bestaande landschapskwaliteit, de beschikbaarheid van groen in de stedelijke omgeving en door barrièrewerking en verstoring van dieren door verkeer. In vergelijking met te verwachten ontwikkeling in het natuurbeleid en de landbouw gedurende dezelfde periode zijn deze effecten vrij klein. In absolute zin gaat het echter om een substantiële afname.*

Figuur 34 vat de effecten van het scenario Concentratie op de graadmeters samen als procentuele afname ten opzichte van de referentiesituatie. Dit scenario staat voor de voortzetting van het huidige beleid: bouwen in bestaande stadsgewesten met hogere dichtheden dan voor 1985.



Toelichting: \* graadmeter toegepast op EHS of landschapbeleidgebied

Figuur 34 De effecten van voortzetting huidige verstedelijkingsbeleid tot 2020 op graadmeters natuur (in % afname referentiesituatie)



Alle graadmeters nemen in Concentratie af ten opzichte van de referentiesituatie. Meestal bedraagt de afname 1 tot 4 %. Grotere afnames treden op bij de volgende graadmeters:

- kleinschaligheid binnen landschapsbeleidgebied
- beschikbaarheid groen binnen 5 km van stedelijk gebied
- de verbinding tussen leefgebieden voor zoogdieren (bereikbaarheid en ecologische verbindingzones)
- leefgebied zonder verstoring verkeer.

Dergelijke percentages lijken gering, maar staan uitgedrukt in absolute cijfers voor grote gebieden. De vernietiging van 12.000 hectare met zeer veel kenmerkende geomorfologische eenheden betekent een afname met 1,5% voor heel Nederland. De percentages zijn daarom vooral te gebruiken in vergelijking met andere ingrepen. Tabel 22 vergelijkt de effecten van verstedelijking met die van de verkenning landbouw (Ypma, Bethe & van Eck, 1997) en de verkenning EHS (Bal & Reijnen, 1997). De verstedelijkingsopgave 1995-2020 is qua ruimtebeslag klein in vergelijking met landbouw en Ecologische Hoofdstructuur. Dit weerspiegelt zich in de effecten. De negatieve effecten van verstedelijking op de ecologische kwaliteit betekenen dat ongeveer een tiende van de winst in ecologische kwaliteit door realisering van de EHS teniet wordt gedaan. De aanleg van de EHS betekent dat de hoeveelheid beschikbaar groen binnen 5 km van stedelijk gebied met bijna 20% toeneemt. Door bouwopgave 1995-2020 gaat zonder compensatie ruim een kwart van deze winst weer verloren gaat. De negatieve invloeden van landbouwkundige ontwikkeling in Global Competition zijn 4 tot 30 keer zo groot als die van verstedelijking.

Tot slot dient men te bedenken dat het niet gaat om een gelijkmatige aantasting over Nederland maar om grote delen van stad- en dorpsranden of regio's. Hierop wordt ingegaan in paragraaf 5.12.3. Ook de regionale studie van de heikikker (bijlage 1) laat dit duidelijk zien voor een gevoelige amfibieënsoort, die gebonden is aan de Ecologische Hoofdstructuur. Verstoring door verkeer leidt tot een aanzienlijke afname van effectief bewoond leefgebied in Noord-Brabant (22%; van der Sluis & Vos, 1997). Tot slot kunnen er nog grote verschillen bestaan tussen soorten of fenomenen, die in één graadmeter zijn samengenomen. De gemiddelde afname van 2% voor de graadmeter omvang leefgebieden staat bijvoorbeeld voor een afname van 4% voor diersoorten van grootschalig cultuurlandschap (weidevogels en ganzen), die uitgemiddeld wordt tegen 1% afname voor diersoorten van bos.

graadmeter	GC verstedelijking vergeleken met 1995 inclusief EHS	GC landbouw vergeleken met 1995 inclusief EHS	1995 inclusief EHS vergeleken met 1995 exclusief EHS
omvang leefgebied dieren	-2 %	-8 %	+20%
relatieve bereikbaarheid grote leefgebieden zoogdieren	-7 %	-87 %	+65 %
zeer kenmerkende aardkundige patronen	-1,5 %	-42 %	niet bepaald
gave historisch geografische landschappen	-2,6 %	-70%	niet bepaald
gebied met hoge archeologische verwachting	-3,2 %	-14 %	niet bepaald
beschikbaarheid groen binnen 5 km stedelijk gebied	-7%	niet bepaald	+19%

Tabel 22 Een vergelijking van effecten van ontwikkelingen in verstedelijking, natuurbeleid en landbouw 1995-2020 (aanvullende bronnen: Ypma, Bethe & van Eck, 1997; Bal & Reijnen, 1997)

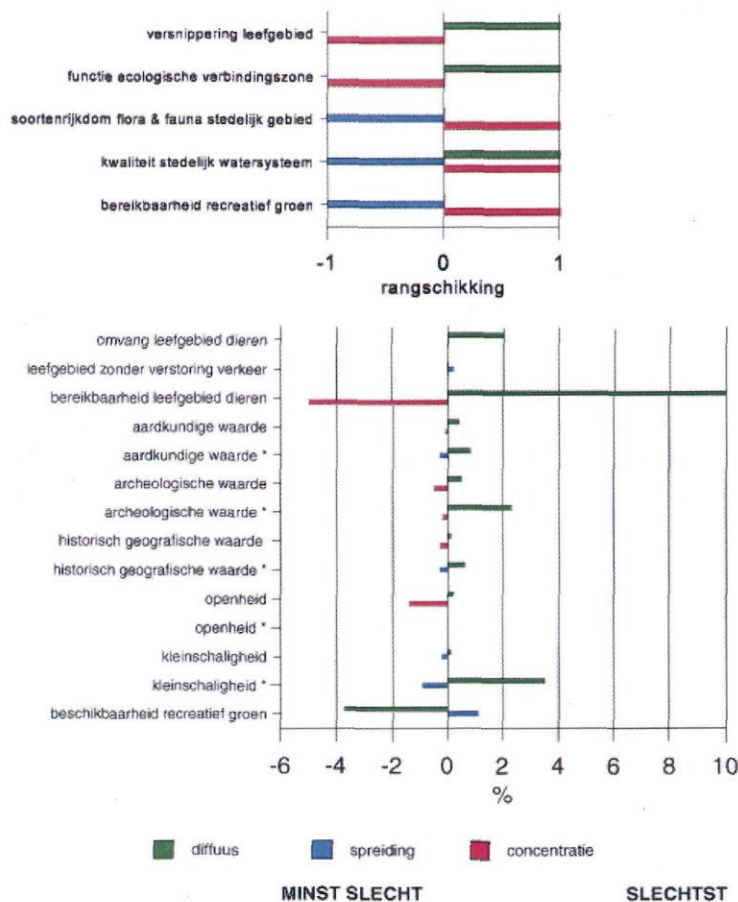
5.12.2 Suburbanisatie versus compacte stad

Kernboodschappen:

Voortzetting van het huidige ruimtelijke ordeningsbeleid is voor ecologische en landschappelijke kwaliteit buiten de stedelijke omgeving minder slecht dan het toelaten van vormen van suburbanisatie. Voor de kwaliteit van het groen binnen de stedelijke omgeving geldt echter het omgekeerde.

Het planmatig toelaten van suburbanisatie, zoals in scenario Spreiding, heeft aanzienlijk minder nadelige effecten op de ecologische en landschappelijke kwaliteit van het landelijk gebied dan het volledig vrijlaten van suburbanisatie. Het is op enkele punten een aantrekkelijk alternatief voor het huidige compacte stad beleid. Bovendien is er sprake van winst in kwaliteit van het groen in stedelijke omgeving.

In figuur 35 zijn de scenario's ten opzichte van elkaar gerangschikt. Alhoewel de effecten op de graadmeters slechts weinig verschillen tussen de scenario's is een duidelijke rangschikking mogelijk. Concentratie is voor de meeste graadmeters het minst slecht, terwijl Diffuus meestal het slechtst uitvalt. Spreiding neemt een tussenpositie in. Opmerkelijk is dat de graadmeters van groene ruimte binnen stedelijke invloedssfeer een afwijkende rangorde geven: Concentratie is slechter dan beide andere scenario's. Diffuus kent de grootste hoeveelheid beschikbaar groen. In Spreiding is het groen het best bereikbaar en is de ecologische kwaliteit van het stedelijk groen het grootst.



Figuur 35 Vergelijking van scenario's naar effecten op graadmeters, uitgedrukt in afwijking van het mediane scenario. Links staat het minst slechte, rechts het slechtste scenario. De percentages geven het verschil met huidige situatie, niet ten opzichte van mediane scenario.

Hieruit valt te concluderen dat de voortzetting van het huidige beleid het beste scoort voor behoud van ecologische en landschappelijke kwaliteit buiten het stedelijk gebied. Opvallend is dat dit ten koste gaat van de beschikbaarheid en bereikbaarheid van het groen vanuit het stedelijk gebied en van de ecologische kwaliteit van het stedelijk groen.

Het volledig vrij laten van het restrictieve ruimtelijke ordeningsbeleid in Diffuus resulteert in de sterkste aantasting van de ecologische en landschappelijke kwaliteit van het landelijk gebied. Een duidelijk pluspunt is de grotere beschikbaarheid van groen op korte afstand van het bebouwde gebied. Dit betekent echter ook dat de recreatieve druk op het groen in dit scenario het grootst is.

Spreiding laat zien dat aanpassing van het restrictieve verstedelijkingsbeleid niet altijd tot een sterkere afname van de ecologische en landschappelijke kwaliteit van het landelijke gebied hoeft te leiden. Ondanks de keuze om minder dicht te bouwen op grotere afstand van bestaande stedelijke gebieden, staat de ecologische en aardkundige kwaliteit niet onder een sterkere druk dan in Concentratie. Voor graadmeters van de landschappelijke kwaliteit in gebieden voor behoud en herstel van landschapskwaliteit geldt zelfs dat Spreiding het minst slechte scenario is.

Scenario Spreiding biedt de grootste potenties voor combinaties van verstedelijking en natuurontwikkeling op zowel lokaal als op hoger schaalniveau. Dit scenario combineert een planmatige opzet van de verstedelijking met voldoende ruimte voor een robuuste stedelijke groenstructuur en een locatiekeuze in gebieden met grote kansen. De belangrijkste voordelen van een gestuurde locatiekeuze bij suburbanisatie zijn:

- De ontwikkeling van groen binnen of in de directe nabijheid van het nieuwe stedelijk gebied is kansrijker omdat de grondprijs is gemiddeld lager is dan in Concentratie door meer te bouwen buiten bestaande stadsgewesten. Reeds nu blijft, met name in de Randstad, de bosuitbreiding achter bij de taakstelling (Edelenbosch, 1996; Paasman, 1997). Een belangrijk knelpunt blijkt de grondverwerving in deze dure gebieden. Concentratie versterkt deze tendens, Spreiding gaat deze tegen.
- De ontwikkeling van groen in de directe omgeving van het nieuwe stedelijk gebied heeft een ecologische en maatschappelijk meerwaarde. Situering van grote bouwlocaties in de directe omgeving van kansrijke gebieden voor moerasontwikkeling versterkt de ecologische kwaliteit van de Ecologische Hoofdstructuur en biedt kansen voor berging- en zuivering van stedelijk water. Het gaat om gebieden met grote abiotische kansrijkdom voor moerasontwikkeling, bijvoorbeeld Midden-Groningen en de droogmakerijen in het Groene Hart (Farjon, Prins & Bulens, 1994), en passend binnen de natte as met een netwerk van moerasesystemen in laag Nederland (Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu, 1990). Voorbeeldplannen uit de prijsvraag "Inside Randstad Holland" (van Blerck, 1995b), zoals "Laddermetropolis" en "Chaining Waters" laten de mogelijkheden van deze verstedelijkingsstrategie zien.

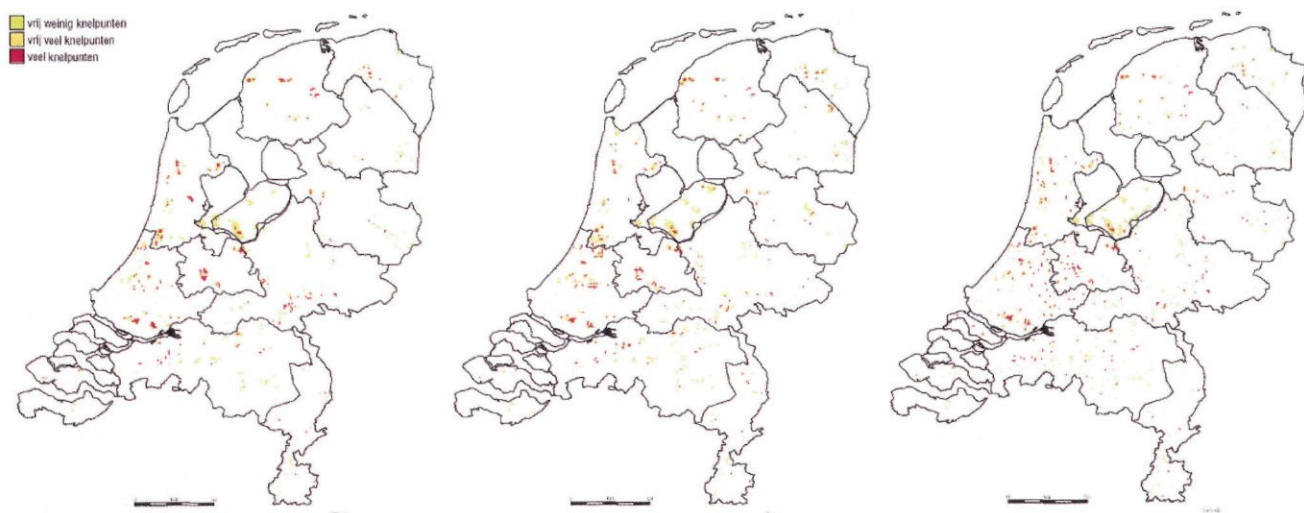
De ruime robuuste stedelijke groenstructuur van Spreiding biedt beste garanties voor de groene kwaliteit van de stedelijke omgeving:

- Een goede bereikbaarheid van het groen (inclusief water) in de stedelijke omgeving voor zowel stedelingen als dieren door een samenhangend netwerk op korte afstand van de woning.

- Voldoende ruimte voor ecologische inrichting en beheer van het stedelijk water en groen. Berging en zuivering van stedelijk water, aanleg van natuurvriendelijke oevers, inpassing van bestaande landschapselementen, kansen voor ruigere terreinen is beter mogelijk bij grotere oppervlaktes groen.

### 5.12.3 Verschillen in ruimtelijke knelpunten scenario's

Hierboven is reeds aangegeven dat de nadelige effecten van verstedelijking niet gelijkmatig verdeeld zijn over Nederland. Gebieden die meer dan gemiddeld te maken hebben met nadelige effecten op meerdere graadmeters zijn als knelpunten beschouwd. De knelpunten voor ecologische verbindingen, leefgebieden zonder verkeersgeluid en de beschikbaarheid van recreatief groen in de stedelijke omgeving zijn aangegeven in figuren 29, 30, 31 en 33. Figuur 36 vat de knelpunten in landschappelijke en ecologische kwaliteit van het landelijke gebied samen.



Figuur 36 Ruimtelijke knelpunten in ecologische en landschappelijke kwaliteit van het landelijk gebied samengevat per scenario.

Voor Concentratie zijn veel effecten te verwachten in de stadsgewesten Utrecht, Amersfoort en langs de zuidflank van Rijnmond (Hoekse Waard). Dit geldt in iets mindere mate voor regio's Leiden, Arnhem/Nijmegen en Leeuwarden. Relatief weinig knelpunten treden op in Hoog-Nederland, Groningen, Zeeland en de IJsselmeerpolders. Ecologische verbindingzones die niet meer functioneren zijn: Vechtplassen-Ronde Venen, Utrechtse Heuvelrug-Veluwe, Hondsrug-Wold Aa, enkele verbindingen aan de westzijde van het Drents Plateau en in Oost-Brabant/Noord-Limburg. Aanzienlijke overlast van verkeersgeluid treedt voor weidevogels op in het Groene Hart, Waterland en de omgeving van Amersfoort. Voor bosvogels gelden de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug als belangrijkste probleemgebieden.

In scenario Spreiding verschuiven de knelpunten ten dele. Amersfoort en Hoekse Waard blijven grote knelpunten. Rond Utrecht zijn de knelpunten minder dan in Concentratie. De regio's Leiden, Zuidplaspolder, Roelofsarendsveen en Harlingen zijn gebieden met vrij veel knelpunten. Ook knelpunten in de ecologische verbindingzones EHS veranderen. Ten opzichte van Concentratie nemen de knelpunten in Twente en het Groene Hart toe

(Nieuwkoop-Brasem/Kaag; Ronde Venen-Biesbosch). Op het Drents Plateau zijn minder knelpunten dan in Concentratie. Verstoring door verkeersgeluid komt in dezelfde regio's voor als in Concentratie.

Ook in Diffuus blijven Amersfoort en Hoekse Waard grote knelpunten. Grote knelpunten verschijnen in het Hollands/Utrechtse veenweidegebied, het dal van de Overijsselse Vecht en West-Brabant. Knelpunten in de ecologische verbindingzones zijn in vergelijkbaar met scenario Spreiding met uitzondering van het Drents Plateau waar zelfs meer knelpunten optreden dan in Concentratie. Bovendien treedt een knelpunt op in Flevoland. Verstoring door verkeersgeluid komt in dezelfde regio's voor als in Concentratie.

De regionale studie van de heikikker in Noord-Brabant laat zien dat er in alle scenario's een duidelijke verslechering optreedt, met name in Diffuus. Knelpunten liggen rond Eindhoven, Tilburg en Oss.

#### 5.12.4 Beperkingen

De toekomstverkenning heeft enkele belangrijke beperkingen gekend, die van belang zijn om de conclusies te kunnen plaatsen:

- *De toekomstverkenning heeft zich beperkt tot uitbreiding van het stedelijk gebied. De ontwikkeling van verspreide bebouwing, zoals recreatiewoningen, is niet meegenomen.*

Van den Berg, van Lammeren & van de Bosse (1996) concluderen in een monitoring onderzoek naar verstedelijking in het landelijk gebied dat de morfologische verstedelijking in Nederland in grote lijnen daar plaatsvindt waar streek- en bestemmingsplannen dat aangeven. Dit geldt zowel voor stads- en dorpsuitbreidingen als voor complexen recreatiewoningen. Deze laatste categorie levert in de door hun onderzochte gebieden een zeer belangrijke bijdrage aan de verstedelijking in het buitengebied. Ook splitsing van agrarische gebouwen speelt hierin een niet te verwaarlozen rol.

Dijkstra et al. (1997) hebben geconstateerd dat de verspreide bebouwing in Nederland tussen 1980 en 1990 met ruim 5% is gegroeid, waarbij de grootste groei optreedt in de droogmakerijen en Noord Nederland.

In de toekomstverkenning is vooral aandacht besteed aan stadsuitbreiding in vrij grote eenheden. Het proces van dorpsuitbreiding en bouwen in het buitengebied komt alleen in Diffuus aan de orde in de vorm van grotere dorpsuitbreidingen.

- *De toekomstverkenning heeft zich beperkt tot het toelaten van suburbanisatie in de periode 2010-2020. Andere beleidsopties, zoals aanscherping van het compacte stad beleid, zijn niet bestudeerd.*

In hoofdstuk 4 is aangegeven dat uitsluitend het toelaten van verschillende vormen van suburbanisatie zijn onderzocht. Het verder verdichten van het stedelijk gebied is echter een serieuze beleidsoptie, die door de Rijksplanologische Dienst in het kader van de Ruimtelijke Verkenningen 97 is onderzocht in scenario Stedenland. Verdichting van het bestaande stedelijk gebied met 1 w/ha blijkt voldoende om de verstedelijkingsopgave 2010-2030 binnen de omgrenzing van het stedelijk gebied in 2010 te realiseren. Eigen berekeningen met aangepaste woningdichtheid in scenario Concentratie laten zien dat:

- Verhoging van de woningdichtheid in uitbreidingslocaties met 1 w/ha voor de periode 1995-2020 leidt tot 5% minder ruimtebeslag wonen.
- Aanpassing van de dichtheden in uitbreidingslocaties tot de VROM norm voor grondkosten subsidies (netto-woningdichtheid 30-33 w/ha) betekent zelfs 16% minder ruimtebeslag.

Hierbij dient aangetekend te worden dat de mogelijkheden tot verdichting met laagbouw op nieuwbouwlocaties hun grens bereikt hebben. Een analyse van bouwplannen voor VINEX-uitbreidingslocaties laat zien dat de norm dichtheden niet gehaald worden omdat projectontwikkelaars en gemeenten meer groen in het netto-woongebied aanleggen dan voorzien (zie 3.3.5). Binnen bestaand stedelijk gebied zijn de mogelijkheden veel ruimer, met name buiten de Randstad en in na-oorlogse wijken (figuur 14).

- *De toekomstverkenning heeft zich beperkt tot toekomstige uitbreiding van groen in het kader van de Ecologische Hoofdstructuur en de grote nieuwe bossen.*

De analyse van de beschikbaarheid van groen binnen 5 kilometer van de woning laat zien dat deze afneemt en vooral in het Groene Hart knelpunten oplevert (5.11.1). Aanleg van nieuw groen lijkt hier aannemelijk. Daarnaast kan ook aanleg van nieuw groen ter compensatie of mitigatie van natuurverlies door verstedelijking en infrastructuur aan de orde zijn. Dergelijke uitbreidingen kunnen leiden tot minder, maar ook meer kwaliteit verlies: De omvang van leefgebieden voor dieren neemt wellicht minder af, maar openheid komt meer onder druk te staan.

De mogelijkheden tot aanleg van nieuw groen op korte afstand van de woning voor recreatiedoeleinden en compensatie van natuurverlies verschillen per scenario. Scenario Spreiding biedt op dit punt de grootste potenties voor combinaties van verstedelijking en natuurontwikkeling. Dit scenario combineert een planmatige opzet van de verstedelijking met een locatiekeuze in gebieden met grote kansen:

- Door meer te bouwen buiten bestaande stadsgewesten dan in Concentratie is de grondprijs gemiddeld lager. Reeds nu blijft, met name in de Randstad, de bosuitbreiding achter bij de taakstelling. Een belangrijk knelpunt blijkt de grondverwerving in deze dure gebieden (Edelenbosch, 1996; Paasman, 1997). Concentratie versterkt deze tendens.
- Situering van grote bouwlocaties in de directe omgeving van gebieden met grote abiotische kansrijkdom voor moerasontwikkeling (droogmakerijen; Farjon, Prins & Bulens, 1994) en direct aansluitend op de natte as met een netwerk van moerasesystemen. Voorbeeldplannen uit de EO Weijers prijsvraag "Inside Randstad Holland" (van Blerck, 1995b) verbeelden de ecologische en landschappelijk potenties van deze verstedelijkingsstrategie.

- *De effectbepaling voor ecologische kwaliteit van het landelijk gebied heeft zich beperkt tot grote vogels en zoogdieren. Effecten op flora en kleine dieren zijn niet bepaald.*

De toekomstverkenning heeft zich gericht op een zodanige schaal dat effecten op leefgebieden van kleine dieren en op flora niet konden worden meegenomen. Toch zijn lokaal aanzienlijke effecten te verwachten. De regionale studie van de heikikker (bijlage 1) laat zien dat door beïnvloeding over afstand aanzienlijke effecten van verstedelijking kunnen optreden.

## 6 CONCLUSIES

### 6.1 Signalering

#### *6.1.1 Graadmeters oppervlakte stedelijk groen.*

- Er is in Nederland sprake van een afname van de hoeveelheid stedelijk groen per eenheid stedelijk gebied.
- In nieuwe woongebieden wordt sinds 1980 minder groen aangelegd. Er lijkt sprake van een afname tot op vooroorlogs niveau (zie figuur 20).
- In bestaand stedelijk gebied staat stedelijk groen onder druk van verdichting en de aanleg van infrastructuur (figuren 18 en 19).
- De ruigere begroeiingen in de robuuste stedelijke groenstructuur, zoals braakliggende terreinen, nemen de laatste jaren in oppervlakte af (zie figuur 17).

#### *6.1.2 Graadmeters ecologie-inclusieve planning van stedelijk gebied*

- Ecologie-inclusieve planning, inrichting en beheer van het stedelijk gebied slaan duidelijk aan.
- Naar schatting een tiende van het Nederlandse stedelijk groen kent een of andere vorm van ecologisch beheer.
- Er zijn de afgelopen jaren steeds meer natuurlijke inrichtingsplannen voor stedelijk groen ingediend voor de Natuursprong (zie figuur 21).
- De vakliteratuur gonst van ecologie-inclusieve planning van stedelijke watersystemen. De principes spelen een rol in de plannen voor VINEX-locaties. Er zijn op dit moment nog weinig uitgevoerde plannen.

#### *6.1.3 Graadmeter soortenrijkdom flora en fauna stedelijk gebied*

- Het stedelijk gebied kan een belangrijke bijdrage leveren aan de soortenrijkdom van de Nederlandse natuur.
- De grootste bijdrage wordt geleverd door ruige gebieden in de robuuste stedelijke groenstructuur. De teruglopende oppervlakte van dergelijke gebieden in Nederland is een bedreiging voor de soortenrijkdom van het stedelijk gebied.
- De bijdrage van aangelegde begroeiingen aan de soortenrijkdom kan worden verhoogd door een ecologisch beheer. De beste kansen liggen binnen een robuuste groenstructuur, die bestaat uit een netwerk van grote groengebieden.

#### *6.1.4 Graadmeters gebruikswaarde*

- De gebruikswaarde van het stedelijk groen wordt verhoogd door een goede bereikbaarheid van grote groene gebieden binnen 5 kilometer afstand van de woning. Daarnaast dient vol-

doende groen van goede kwaliteit binnen de woongebieden aanwezig te zijn. Deze beide vormen van stedelijk groen zijn aanvullend op elkaar en zijn dus niet uitwisselbaar. Verdergaande verdichting in de vorm van laagbouw in nieuwe stedelijke gebieden is bedriegend voor de hoeveelheid groen in woongebieden. Toepassing van meer middelhoogbouw is een betere keuze.

- De bereikbaarheid van het buitengebied vanuit bestaande wijken kan door de aanleg van nieuwe wijken en door uitbreiding van infrastructuur in het gedrang komen.

## 6.2 Toekomstverkenning

De verstedelijking in de komende 25 jaar wordt gekenmerkt door:

- een bevolkingsgroei van 0,9 tot 2,2 miljoen mensen,
- de bouw van 1 tot 1,6 miljoen nieuwe huizen, waar voor ongeveer 400 tot 700 km<sup>2</sup> grond nodig zal zijn,
- een uitbreiding van werkgebieden met 110 tot 180 km<sup>2</sup>,
- een beperkte uitbreiding van het wegennetwerk met een veel grotere capaciteit (verbreding en betere verkeersgeleiding),
- 30-50% toename van het aantal gereden voertuigkilometers,
- uitbreiding van het spoorwegennetwerk met hoge snelheidslijnen en Betuwelijn,
- aanzienlijke uitbreiding van lucht- en zeehavencapaciteit.

Verstedelijking volgens het huidige compacte stad beleid heeft een aanmerkelijk effect op de omstandigheden voor diersoorten en op de landschappelijke kwaliteit van Nederland. Vooral de verstoring en versnippering van leefgebieden en de aantasting van kleinschaligheid vallen op. Plaatselijk kunnen de effecten aanzienlijk zijn.

Na 2010 wordt onder meer het vrijer laten van suburbanisatie overwogen. Dit heeft bij het geheel vrijlaten van dit proces aanzienlijk slechtere gevolgen dan het doortrekken van het huidige compacte stad beleid.

Beheerste suburbanisatie biedt betere kansen voor de natuur dan het vrijlaten van suburbanisatie. Met name de mogelijkheden voor:

- voldoende en goed stedelijk groen en
- meekoppeling van natuurgebieden in de directe nabijheid van het nieuwe stedelijk gebied
- zijn bij deze verstedelijkingsstrategie groter dan bij geconcentreerde en diffuse verstedelijking.



## LITERATUUR

**Arnolds, M. et al. (1986).** *Kwantificering compacte stad: de capaciteit binnen 33 steden onderzocht.* Rijksplanologische Dienst, Den Haag.

**Atzema, O. (1996).** *Voorlopige resultaten overloop-studie t.b.v. Actualisering VINEX.* Universiteit Utrecht. Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen.

**Bakker, J.J. , B. van Dessel & F.J. van Zadelhoff. (1989).** *Natuurwaardenkaart 1988: Natuurgebieden, bossen en natte gronden in Nederland.* Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag. SDU Uitgeverij. Achtergrondreeks natuurbeleidsplan 7.

**Bakker, M.R., W. Hagemeyer & I. Tulp. (1996).** *Nestplaatskeuze van de boerenzwaluw (Hirundo rustica) en gierzwaluw (Apus apus) in Nederland.* Vogelbescherming Nederland, Zeist. Technisch rapport 15.

**Bakker, J., J.P. Knaapen & P. Schippers. (1997).** *Fauna dispersal modelling: a spatial approach.* Proceedings of the Habita Fragmentation & Infrastructure Conference 1995, Maastricht.

**Bal, D. & M.J.S.M. Reijnen. (1997).** *Natuurbeleid in uitvoering: inspanningen, effecten, verwachtingen en kansen: achtergronddocument 8 Natuurverkenning 97.* IKC Natuurbeheer, Wageningen.

**Berg, L.M. van den, R.J.A. van Lammeren & W.D.A. van den Bosse. (1996).** *Verstedelijking in het landelijk gebied: typering van een proces en ontwikkeling van een methode voor monitoring.* DLO-Staring Centrum. Wageningen. Rapport 451.

**Bervaes, J.C.A.M. & L.M. van den Berg. (1995),** *De compacte stad, het groen aan snee?* DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. Rapport 130.

**Bervaes, J.C.A.M., H.J.J. Kroon & G. Elzinga. (1996).** *Recreatieve groenstructuur in en bij de stad: geen groennormen zonder groenstructuur.* Groen 52 (2): 26-30.

**Bervaes, J.C.A.M., H.J.J. Kroon & G.F.P. Martakis. (1996).** *Een model voor het gebruik van de groene ruimte in stadslandschappen: fase 1.* DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. Rapport 246.

**Blerck, H. van (samensteller). (1995a).** *Nieuwe landgoederen: een besloten prijsvraag.* Prijsvraag comité Nieuwe Landgoederen, Den Haag.

**Blerck, H. van (ed). (1995b).** *Inside Randstad Holland: designing the inner fringes of Green Heart Metropolis. Jury report. International open competition.* E.O. Weijersstichting, Den Haag.

**Blerck, H. van & J. Modder. (1995).** *Het debat over de groene metropool.* E.O. Weijersstichting, Den Haag.

**Broodbakker, N.W., J.L. Fiselier, C.L. van der Lugt & D. de Smit. (1995).** *Water in de bebouwde omgeving.* IKC Natuurbeheer, Wageningen.

**Buit, A.M.C.F. & J.M.J. Farjon (in prep).** *LEDESS-Nederland: een landschapecologisch beslissingsondersteunend systeem voor nationale verkenningen: modelconcept, databestanden en kennistabellen voor standplaats- en vegetatiemodules.* DLO-Staring Centrum, Wageningen.

**Bureau Stadsecologie Amsterdam (1996).** *Zoeken naar de kansen voor natuur in de wijk van de toekomst.* Bureau Stadsecologie Amsterdam. Studierapport woonmilieus en natuur.

**Buitenhuis, A., C.E.M. van de Kerkhof, I.J. van Randen, A.A. de Veer (1986).** *Schaal van het landschap: opbouw en gebruik van een geografisch informatiesysteem van schaalkenmerken van het landschap van Nederland.* Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.

**Centraal Planbureau. (1996).** *Omgevingsscenario's Lange Termijn Verkenning 1995-2020.* Centraal Planbureau, Den Haag. Werkdocument 89.

**Coeterier, J.F. (1996).** *Dominant attributes in the perception and evaluation of the Dutch landscape.* Landscape and Urban planning 34: 27-44.

**Deeben, J., J. Kolen, R. Wiemer & D. Hallewas. (in prep).** *Archeologische verwachtingenkaart.* Berichten Rijksdienst Oudheidkundig Onderzoek 44.

**Denters, T., R. Reusink & B. Vreeken. (1994).** *Van muurbloem tot straatmadelief: wilde planten in en rond Amsterdam.* Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.

**Dijkstra, H., J.F. Coeterier, M.A. van der Haar, A.J.M. Koomen & W.L.C. Salden. (1997).**

Veranderend cultuurlandschap: signalering van landschapsveranderingen van 1900 tot 1990 voor de Natuurverkenning 1997. DLO-Staring Centrum, Wageningen. Rapport 544.

**Dongen, E.P.M. van (1994).** *Gemeentelijke natuurprijs 1993.* Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij, Den Haag.

**Duel, H. (1992).** *Versnippering van de ecologische hoofdstructuur door de natte infrastructuur. Rijkswaterstaat.* Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft. Werkdocument WDDWWD703.

**Duijff, W.T. & K.W. van der Lee (1985).** *Huisje, boompje, beestje.* In: H. Hellinga & P. de Ruijter (red). Algemeen Uitbreidingsplan Amsterdam 50 jaar: 1935-1985. Amsterdamse Raad voor de Stedebouw, Amsterdam. p 145-172.

- Ecologisch verantwoorde stedelijke ontwikkeling. (1993).** Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening & Milieubeheer, 's-Gravenhage. Publikatiereeks Milieubeheer nr. 1993/4
- Edelenbosch, N.H. (1996).** *Ex-post evaluatie van bosuitbreidingsbeleid in Nederland over de periode 1990-1995.* DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. Rapport 230.
- Elzinga, G., J. Klupper & R. Wong. (1997).** *Planning en ontwerp voor een recreatief aantrekkelijke woonomgeving.* Groen 53 (4): 18-23.
- Farjon, J.M.J., A.H. Prins & J.D. Bulens. (1994).** *Abiotische kansrijkdom natuurontwikkeling van grote begeleid-natuurlijke eenheden in Nederland: een landelijke verkenning.* DLO-Staring Centrum / DLO-Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek, Wageningen. SC-rapport 313/IBN-rapport 060.
- Filius, F. & A. van der Burg. (1996).** *Spreiding of concentratie?: beleid randstad op tweesprong.* Geografie 5 (3): 37-39.
- Floor, H., R. Goetgeluk & R. van Kempen. (1996).** *Afstanden blijven belangrijk: migratiestromen uit de Randstad.* Geografie 5 (2): 12-15.
- Frieling, D.H. (1995).** *Geen Stedenring centraal Nederland maar een Hollandse metropool.* In: H. van Blerck & J. Modder. Het debat over de groene metropool. E.O. Weijersstichting, Den Haag. p: 71-76.
- Gadet, J. & R. Wiggers. (1997).** *Decorgroen in de compacte stad: Amsterdam en het grote groenonderzoek.* Geografie 6 (3): 9-12.
- Gonggrijp, G.P. (1996).** *Indelings- en waarderingsmethode voor aardkundige waarden.* DLO Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. Rapport 218.
- Haartsen, A.J., A.P. de Klerk, J.A.J. Vervloet & G.J. Borger (1989).** *Levend verleden: een verkenning van de cultuur-historische betekenis van het Nederlandse landschap.* SDU Uitgeverij, Den Haag.
- Van der Haar, M.A. en J.A.J. Vervloet. (in prep).** *Historische-geografische landschappen in Nederland.* Wageningen. DLO-Staring Centrum.
- Hamelink, J. (1993).** *Gemeentelijke natuurprijs 1992.* Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij, Den Haag.
- Harms, W.B., W.C. Knol & R. de Visser. (1995).** *Verstedelijking en natuur in Centraal-Nederland: een bovenregionale verkenning van ecologische knelpunten en kansen.* Wageningen. DLO-Staring Centrum. Rapport 436.

- Harms, W.B., W.C. Knol & J. Roos-Klein Lankhorst. (1995).** *Het LEDESS-model: een gebiedsgericht kennismodel bij scenario's voor natuurontwikkeling*. Landschap 12 (4): 83D98.
- Hilgen, P.R. (red) (1997).** *Toestand van natuur, bos en landschap: achtergronddocument 1* Natuurverkenning 97. IKC Natuurbeheer, Wageningen.
- Hooimeijer, P. & R. Nijstad. (1996).** *De Randstad als "roltrap-regio"*. Geografie 5 (2): 5-8.
- Hylkema, J., J. Koedood, W. Timmermans, R. Campman, H. Cusell & H. van Delft. (1995).** *Waterpalet: veelkleurige waterprojecten in stad en omgeving*. Westering, Baarn.
- Jansen, M.A. & M.M.A. van Kuyk. (1987).** *Bijdragen aan de planvorming van stedelijk groen 2: De beleving van stedelijk groen in enkele Utrechtse wijken*. Wageningen. De Dorschkamp. Rapport 479.
- Kalkhoven, J.T.R., R.C. van Apeldoorn & R.P.B. Foppen. (1995).** *Fauna en natuurdoeltypen; minimumoppervlakten voor kernpopulaties van doelsoorten zoogdieren en vogels*. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. Rapport 193.
- Knol, W.C., P. Kuivenhoven & J. Bakker. 1997.** *Evaluatie van scenario's met LEDESS-habitatmodule en POLYWALK*. DLO-Staring Centrum, Wageningen. Rapport in voorbereiding.
- Kolpron Consultants (1996).** *Inventarisatie van VINEX-bouwlocaties*. Kolpron Consultants, Rotterdam.
- Maas, G.J., R.W. de Waal & H.P. Wolfert. (1994).** *Landschapsecologische kartering van Nederland: Geomorfologie. Toelichting op het databestand GEOMORF*. DLO-Staring Centrum, Wageningen. Rapport 335. LKN-rapport 5.
- Maas, G.J. & H.P. Wolfert (1997).** *Aardkundige waarden in Nederland: signalering van kenmerkende en zeldzame gebieden voor de nationale beleidskaart*. DLO-Staring Centrum, Wageningen. Rapport 498.
- Meij, L. van der & M. Hanou. (1996).** *Basisscenario's ruimtegebruik: mythen en feiten van 1960 tot 2030*. Interne notitie Rijksplanologische Dienst, Den Haag
- Meijden, R. van der, W.J. Holverda & L.H. Duistermaat. (1996).** *Nieuwe vondsten van zeldzame planten in 1993, 1994 en (ten dele) 1995*. Gorteria 22 (3/4): 57-80.
- Melchers, M. & G. Timmermans. (1991).** *Haring in het IJ: de verborgen dierenwereld van Amsterdam*. Stadsuitgeverij, Amsterdam
- Melchers, M. & R. Daalder. (1996).** *Sijsjes en drijsijsjes : de vogels van Amsterdam*. Schuijt, Haarlem
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (1993).** *Structuurschema Groene Ruimte, deel 3: Kabinetsstandpunt*. Den Haag.

- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (1995a).** *Structuurschema Groene Ruimte, deel 4: Planologische kernbeslissing.* Den Haag.
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. (1995b).** *Visie Stadslandschappen: discussienota.* Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Directie natuurbeheer. Den Haag.
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij. (1995c).** *Ecosystemen in Nederland.* Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij. Directie Natuurbeheer. 's-Gravenhage.
- Ministerie van Verkeer & Waterstaat. (1991).** *Tweede structuurschema verkeer en vervoer.* Sdu Uitgevers. Den Haag
- Ministerie van Volkshuisvesting & Ruimtelijke Ordening. (1966).** *Tweede nota over de ruimtelijke ordening in Nederland.* Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.
- Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening, Den Haag. (1985).** *Structuurschets stedelijke gebieden.* Staatsuitgeverij, Den Haag.
- Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening & Milieu. (1990).** *Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra.* Tweede Kamer vergaderjaar 1990-1991, 21879, nrs 1-2. SDU, 's-Gravenhage.
- Ministerie van Volkshuisvesting, Milieu & Ruimtelijke Ordening. (1996).** *Randstad en Groene Hart: de groene wereldstad.* Sdu Uitgevers, Den Haag.
- Natuurwaarden en cultuurwaarden in het landelijk gebied: een inventarisatie uitgevoerd door de Bolwerkgroep onder auspiciën van de Natuurbeschermingsraad in opdracht van het Ministerie van Cultuur, Recreatie & maatschappelijk Werk. (1979), Staatsdrukkerij, Den Haag*
- Nederlands Economisch Instituut in samenwerking met DLODStaring Centrum en Stichting MESO. (1996).** *Zandstad- kansen voor de Randstad!: Discussie-scenario ten behoeve van "Nederland 2030, verkenning Ruimtelijke Perspectieven".* Nederlands Economisch Instituut, Rotterdam.
- Oosterman, J. (1997).** *Rotterdam moet groen beter benutten.* Geografie 6 (3): 13-16.
- Paasman, J.M. (red) (1997).** *Evaluatie bos: achtergronddocument 6 Natuurverkenning '97.* IKC Natuurbeheer, Wageningen.
- Profijt, I.R. & M.M.G.J. Bakermans. (1988).** *Cultuurhistorische kartering Nederland: een geografisch informatie systeem: toelichting.* Stiboka, Wageningen. rapport 1954.
- Reijnen, M.J.S.M., G. Veenbaas & R.P.B. Foppen (1992).** *Het voorspellen van het effect van snelverkeer op broedvogelpopulaties.* Dienst Weg- en Waterbouwkunde van Rijkswaterstaat, Delft en DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.

**Reijnen, R., R. Foppen, C. ter Braak & J. Thissen (1995).** *The effects of car traffic on breeding birds in woodland. III. Reduction of density in relation to the proximity of main roads.* Journal of Applied Ecology, 32, 187-202.

**Reijnen, R., R. Foppen & H. Meeuwsen (1996).** *The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands.* Biological Conservation, 75, 255-260.

**Reijnen, R., G. Veenbaas & R. Foppen (1997).** *Disturbance by traffic of breeding birds: evaluation of the effect and considerations in planning and managing road corridors.* Biodiversity and Conservation 6, 567-583.

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid & Milieu, IKC-Natuurbeheer, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek & DLO-Staring Centrum. (1997).** *Natuurverkenning 97.* Samson H.D. Tjeenk Willink, Alphen aan den Rijn.

**Rijksplanologische Dienst. (1996).** *Visie Ecopolis: de strategie van de twee netwerken.* Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening & Milieubeheer, Den Haag.

**Rijksplanologische Dienst. (1997).** *Verkenning Ruimtelijke Perspectieven 1997.* Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening & Milieubeheer. Den Haag.

**Roosen, J. & J.A. Kropman. (1989).** *Stedelijke verdichting: een verschaald woonmilieu. Een onderzoek naar de waardering van bewoners in stedelijke verdichtingsprojecten.* Instituut voor Toegepaste Sociologie, Nijmegen/Ministerie VROM, Den Haag. Rapport 89-124.

**Schotten, C.G.J., R.J. van de Velde & H.J. Scholten. (1997).** *De ruimtescanner: een geïntegreerd ruimtelijk informatiesysteem voor de simulatie van toekomstig ruimtegebruik.* Rijksinstituut voor Volksgezondheid & Milieu, Bilthoven. concept-rapport.

**Sijmons, D., N. van Dooren, & R. Santema. (1995).** *Groene Hart? Groene Metropool!: recreatie en natuur in de Randstad van morgen.* H+N+S, Utrecht.

**Sluis, T. van der & C.C. Vos. Amfibieën en verkeerswegen; een patroonanalyse in Gelderland en Noord-Brabant.** Project versnippering, deel 28. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.

**Stichting Wetenschappelijke Atlas van Nederland (1987).** *Atlas van Nederland, deel 16: Landschap.* Staatsuitgeverij, Den Haag.

**Suijker & Vromans. (1996).** *LT-97 economische referentiescenario's.* Centraal Planbureau, Den Haag. Memo 66.96.

**Timmermans, W. & J. Hylkema. (1997).** *Denkend aan Holland.* Groen 53 (2): 10-13.

**Tjallingii, S.P. (1996).** *Ecological conditions: strategies and structures in environmental planning.* DLO Institute for Forestry and Nature research (IBN-DLO). Wageningen. Scientific Contributions 2.

**Urhahn, G.B. (1993).** *Atlas met kansrijke stedelijke milieu's: een inspiratieboek ten behoeve van de VINEX-lokaties.* Stedebouwkundig Ontwerp Bureau G.B. Urhahn, Amsterdam.

**Visser, R. de & P. Smaal. (1995).** *Investeren in de toekomst van het Groene Hart: onderzoek naar kwaliteiten en potenties van het landschap in de Randstad en nieuwe sturingsfilosofien.* Vista, Amsterdam/VHP, Rotterdam/Bureau SME, Nijmegen.

**Wolterbeek, T.M. (1996).** *Gemeentelijke natuurprijs 1994.* Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij. Directie Natuurbeheer. Den Haag.

**Ypma, K.W., F. Bethe & W. van Eck. (1997).** *Natuur en landschap in het witte gebied: Effecten van verschillende landbouwscenario's: achtergronddocument 9 Natuurverkenning 97.* IKC Natuurbeheer, Wageningen.

**Zuurdeeg, N., E. de Vries, M. Pflug & M.A. Visser (1997).** *Hydropolis: water in de bebouwde omgeving.* CD-ROM. IKC Natuurbeheer, Wageningen.





## **BIJLAGE 1 SCENARIO STUDIE VERSTORING HEIKIKKER DOOR WEGVERKEER NOORD-BRABANT**

### **1 Inleiding**

De heikikker (*Rana arvalis*) is een kritische amfibieënsoort, die ook wel aangeduid wordt als cultuurvlierend (Bergmans en Zuiderwijk, 1986), en als zodanig zeer gevoelig voor versnippering en verstoring van zijn leefgebied. De soort is sterk gebonden aan heidegebieden en vennen, en mijdt grootschalige agrarische gebieden. Vos & Chardon (1996) hebben in Zuidwest Drente een negatief verband aangetoond tussen het voorkomen van heikikkers en de wegdichtheid rond een ven. De heikikker is een doelsoort van het natuurbeleid en staat op de Rode Lijst. Om deze redenen is de heikikker een goede indicatorsoort voor effecten van verstedelijking op afstand.

In deze bijlage worden de mogelijkheden verkend voor modellering van deze soort voor toekomstverkenning verstedelijking in een regionale studie van de provincie Noord-Brabant. Drie beperkingen maken de methode vooralsnog niet geschikt voor een landsdekkende verkenning:

- Het ontbreken van betrouwbare voorspellingen van verkeersintensiteit buiten autosnelwegen en belangrijke provinciale wegen. Voor de Lange Termijnverkenning 97 en voor andere graadmeters in deze verkenning is gebruik gemaakt van voorspellingen van LMS van Rijkswaterstaat-AVV voor het bestaande hoofdwegennet. In deze methodische verkenning is een aanname gehanteerd voor uitbreiding van kleinere wegen en van een toename van het verkeer op deze kleinere wegen.
- Het ontbreken van goede databestanden van kleinere wegen.
- Het model voor de beoordeling van de kans op voorkomen van de heikikker is ontwikkeld voor Zuidwest Drente en is met het nodige voorbehoud slechts extrapoleerbaar naar soortgelijke landschappen binnen Nederland, waar ook heikikkers (kunnen) voorkomen. De heikikker is sterk gebonden aan heide en gebieden met veenvorming. Voor kleinschalige landschappen, zoals de Gelderse Vallei, is dit model niet bruikbaar.

### **2 Methode**

#### **2.1 Effect voorspelling**

De kans op voorkomen van de heikikker is beoordeeld met een heikikker model dat is ontwikkeld en gekalibreerd voor heikikkerpopulaties in Zuidwest Drente (Vos & Chardon 1996). Het regressiemodel voorspelt de bezettingskans van een ven in afhankelijkheid van vier factoren: de zuurgraad, het elektrisch geleidingsvermogen, de oppervlakte moerasvegetatie in een ven en de gewogen wegdichtheid rond een ven. De barrièrewerking van wegen voor amfibieën is gerelateerd aan de verkeersintensiteit (Vos en Chardon 1994, 1996). Hoe hoger de verkeersintensiteit, hoe hoger de kans dat een overstekend dier wordt overreden. De wegdichtheid is daarom vermenigvuldigd met een factor die evenredig is aan

de gemiddelde verkeersintensiteit: de gewogen wegdichtheid. Per km-hok is de gewogen wegdichtheid berekend, voor de huidige situatie en voor de scenario's. De enige onderzochte variabele is de gewogen wegdichtheid. Het model voor Zuidwest Drente rekent met gewogen weglengte binnen een straal van 750 m van een ven. In de toepassing voor Noord-Brabant is gerekend met de gewogen wegdichtheid per km-grid. Om tot een vergelijkbare oppervlaktemaat te komen is de gewogen wegdichtheid per gridcel vermenigvuldigd met 1,767. Hiermee wordt de bezettingskans van een denkbeeldig ven in het centrum van een gridcel berekend. Habitatkwaliteit en omvang van het leefgebied zijn constant verondersteld.

De belangrijkste aannamen in de methode zijn dat de omstandigheden in Noord-Brabant vergelijkbaar zijn met Drenthe, en dat dezelfde factoren bepalend zijn voor aan- of afwezigheid van de heikikker. Omdat de belangrijkste leefgebieden in Noord-Brabant - heidegebieden met vennen en hoogveencomplexen - overeen komen met de leefgebieden in Drenthe lijkt deze aanname enigszins verantwoord. Daarom is voor deze factoren de gemiddelde waarde van Drenthe aangehouden (zuurgraad 5.7, elektrisch geleidingsvermogen 180 en oppervlakte moerasvegetatie 1100 m<sup>2</sup>).

De vierde factor, de gewogen wegdichtheid, wordt bepaald als het produkt van de verkeersintensiteit en de lengte aan wegen binnen een kilometerhok. De verkeersintensiteit is afhankelijk van het type verkeersweg. Er worden vier typen wegen onderscheiden:

- primaire wegen, autosnelwegen
- secundaire wegen; belangrijke provinciale wegen
- tertiaire wegen; ontsluitingswegen, van belang voor lokaal verkeer
- quartaire wegen; wegen smaller dan 4 m., kleine ontsluitingswegen, landweggetjes e.d.

Voor het wegennetwerk zijn twee bestanden gecombineerd, namelijk:

- het basisnetwerk (BNET) dat vrijwel uitsluitend het netwerk van de primaire en secundaire wegen omvat,
- de CBS-Bodemstatistiek 1989, die polygonen van alle wegen geeft zonder verder onderscheid.

Een test liet zien dat het meestal gaat om primaire, secundaire en tertiaire wegen. Kleinere wegen zijn niet systematisch meegenomen. Ongeveer twintig procent van de wegen op de topografische kaart blijkt te ontbreken. Het is met deze bestanden dus niet mogelijk om de lengte aan quartaire wegen per km-grid te bepalen.

Beide bestanden zijn met elkaar gecombineerd. Beide bestanden zijn daartoe omgerekend naar weglengte per km-grid. Hiervoor is het CBS-polygonenbestand omgerekend naar weglengte door de wegomtrek door twee te delen. Voor het BNET bestand is de volgende vertaalsleutel gebruikt:

Primaire wegen: BNET, alle wegen van niveau 1 en 3.

Secundaire wegen: BNET, alle wegen van niveau 5.

Vervolgens zijn deze bestanden gecombineerd, om per gridcel een schatting te kunnen maken van de lengte tertiaire wegen.

Bij vergelijking van deze twee bestanden komt een aantal tekortkomingen aan het licht. De bestanden zijn niet van hetzelfde jaar, waardoor soms grote verschillen optreden als bijvoorbeeld een snelweg niet voorkomt in een van beide bestanden. Het is niet mogelijk om ieder kilometerhok te controleren, wel zijn de storende fouten er handmatig uitgehaald. Het

gaat hierbij onder meer om onvolledigheid in stedelijke gebieden en om onvolkomenheden in het BNET-bestand. Ook blijkt dat in de bestanden van BNET-wegen met gescheiden rijbanen dubbel opgenomen zijn, met name in stedelijke gebieden. Daarom zijn wegen die minder dan 150 meter van een andere weg liggen samengevoegd. Kilometerhokken die gedeeltelijk buiten het studiegebied vallen bevatten vaak onvolledige informatie. Daarom zijn alle grenscellen verwijderd uit de dataset.

In Drenthe werd de wegingsfactor voor wegdichtheid op 1 gesteld bij een verkeersintensiteit van 1570 voertuigen per etmaal (de gemiddelde verkeersintensiteit op quartaire wegen (Vos en Chardon 1996)). De wegingsfactoren in Drenthe bedroegen 20 voor snelwegen, 4 voor secundaire wegen en 2 voor tertiaire wegen. Op basis van de verkeersgegevens van de Provincie Noord-Brabant (Provincie Noord-Brabant 1992, 1993) en enkele gemeenten zijn de wegingsfactoren voor Noord-Brabant berekend. De wegingsfactoren zijn hoger dan in Drenthe als gevolg van de hogere verkeersintensiteit in Noord-Brabant, namelijk 27, 7 en 4 (tabel 1).

Het model berekent de kans op voorkomen per km-grid voor de gehele provincie Noord-Brabant, voor de gebieden in Noord-Brabant die binnen de bruto EHS vallen en voor alle km-grids in die provincie die tot het huidige verspreidingsgebied van de heikikker behoren. Voor de presentatie van de resultaten is de berekende kans op voorkomen samengevat in drie klassen:

- kansrijk (bezettingskans groter dan 66%)
- redelijk kansrijk (bezettingskans variërend van 33% - 66%)
- kansarm (bezettingskans kleiner dan 33%)

De verspreidingsgegevens van de heikikker zijn verkregen van het RAVON Noord-Brabant. Het RAVON is een landelijke vereniging die de verspreidingsgegevens van reptielen en amfibien beheert. De verspreidingsgegevens dateren van de periode van 1985 tot 1995 en geven een beeld van het verspreidingsgebied van de heikikker. In totaal zijn er in Noord-Brabant 198 waarnemingen van de heikikker gedaan over de afgelopen tien jaar. De meeste waarnemingen vallen binnen het gebied dat omsloten wordt door de lijn Tilburg-Oss-Helmond-Valkenswaard-Tilburg. Deze waarnemingen betreffen 62 kilometerhokken van het studiegebied. De waarnemingen van de heikikker zijn omgezet in een kaart binnen Arc-Info.

## 2.2 scenario's

Naast de huidige situatie zijn drie scenario's doorgerekend: Concentratie, Spreiding en Diffuus. In Concentratie neemt het ruimtebeslag stedelijk gebied met 125 km<sup>2</sup> toe, in Spreiding en Diffuus ligt dit 20% hoger vanwege de te verwachten overloop uit de Randstad. De verkeersintensiteit neemt voor alle scenario's gemiddeld met 50% toe. Dit is een gemiddelde voor de primaire en secundaire wegen in heel Nederland. Resultaten van het Landelijk Model Systeem zijn pas na het afronden van de verkenning beschikbaar gekomen, zodat weinig inzicht in verschillen in de te verwachten verkeersintensiteit tussen provincies, regio's of zelfs wegen bestaan. Daarom is verondersteld dat op alle primaire en secundaire wegen in het Noord-Brabant de verkeersintensiteit met 50% toe zal nemen. In scenario's Concentratie en Spreiding is dezelfde toename voor tertiaire wegen gebruikt. In Diffuus is de toename op deze kleinere wegen zelfs op 60% gesteld om het effect van sterk verspreide bebouwing te simuleren. De resultaten van de verhoogde verkeersintensiteit op de wegingsfactor per wegtype zijn samengevat in tabel 1.

In alle scenario's is rond nieuwe bouwlocaties de wegendichtheid van de tertiaire wegen met 10% verhoogd binnen een straal van 2 km om de behoefte van een dichter wegennet bij stadsuitbreiding te simuleren.

Wegtype	Huidige situatie	Concentratie	Spreiding	Diffuus
primaire wegen	27	40	40	36
secundaire wegen	7	10	10	8
tertiaire wegen	4	5	5	6

Tabel 1 Wegingsfactoren voor verkeersintensiteit per wegtype en scenario

### 3 Resultaten

Tabel 2 vat de totale gewogen weglengte per scenario'samen. Deze neemt in Concentratie en Spreiding in gelijke mate, namelijk met ongeveer 34% toe. In Diffuus is de toename aanzienlijk groter, namelijk 44%. De gewogen wegendichtheid blijkt nauwelijks gevoelig voor verschillen in toename in het wegendichtheid tussen Concentratie en Spreiding (20% meer stadsuitbreiding). De gevoeligheid voor verschillen in toename in verkeersintensiteit tussen Diffuus en de beide andere scenario's (60 versus 40% groei op tertiaire wegen) is wel groot.

Scenario	Gewogen weglengte
Huidige situatie	25330
Concentratie	33903
Spreiding	33951
Diffuus	36533

Tabel 2 De gewogen weglengte per scenario

Tabel 3 geeft de gemiddelde kans op voorkomen van de heikikker in de gehele provincie Noord-Brabant. Alle scenario's laten een sterke achteruitgang zien ten opzichte van de huidige situatie: 22 tot 36% afname. Er is daarbij geen verschil tussen de scenario's Concentratie en Spreiding. Diffuus kent een veel grotere achteruitgang als gevolg van de grotere toename van de verkeersintensiteit op tertiaire wegen.

Binnen gebieden die deel uit maken van de Ecologische Hoofdstructuur is de afname sterker dan in geheel Noord-Brabant (tabel 4): 29 tot 47%. De verschillen tussen de scenario's zijn echter vergelijkbaar. De kans op voorkomen binnen het actuele verspreidingsgebied van de heikikker (tabel 5) neemt minder sterk af (16 tot 33% afname). Binnen het huidige verspreidingsgebied is de kans op voorkomen trouwens groter dan in de Ecologische Hoofdstructuur; 39% van de gridcellen kent een relatief grote kans op voorkomen, ten opzichte van slechts 28% van de Ecologische Hoofdstructuur. Opmerkelijk is dat bij deze vergelijking Spreiding er beter uit komt dan Concentratie.

	huidig situatie	Concentratie	Spreiding	Diffuus
gemiddelde kans op voorkomen heikikker	-0,45	-22,2	-22,2	-35,6

Tabel 3 De verandering in gemiddelde kans op voorkomen van de heikikker voor geheel Noord-Brabant per scenario (in % van de huidige situatie)

kans op voorkomen heikikker	huidige situatie (in grids)	Concentratie	Spreiding	Diffuus
kansrijk	570 (28,2%)	-29,4	-29,4	-47,2
redelijk kansrijk	691 (34,2%)	-20,2	-20,2	-35,1
kansarm	762 (37,7%)	+ 40,1	+ 40,1	+ 66,5

Tabel 4 De verandering in gemiddelde kans op voorkomen van de heikikker voor de Ecologische Hoofdstructuur in Noord-Brabant per scenario (in % van de gridcellen)

kans op voorkomen heikikker	huidige situatie (in grids)	Concentratie	Spreiding	Diffuus
kansrijk	24 (38,7 %)	-20,9	-16,5	-33,3
redelijk kansrijk	22 (35,5%)	-27,3	-31,8	-35,1
kansarm	16 (25,8%)	+ 68,6	+ 68,6	+ 87,6

Tabel 5 De verandering in gemiddelde kans op voorkomen van de heikikker voor actuele heikikker gebieden in Noord-Brabant per scenario (in % van de gridcellen)

Ernstig getroffen gebieden zijn vooral de gebieden waar de meeste waarnemingen van de heikikker gedaan zijn, met name ten westen van Eindhoven (het heikikker gebied tussen Best en Breugel) en rond Tilburg en Oss.

In vergelijking met de situatie in Drenthe lijkt de huidige situatie in Noord-Brabant veel ongunstiger te zijn. Dit wordt verklaard door de veel hogere verkeersintensiteit op de wegen in Noord-Brabant, vergeleken met het weinig verstedelijkte Drenthe. In Drenthe behoren alle vennen waar heikikkers zijn aangetroffen tot de klasse 'kansrijk' terwijl dit in Noord-Brabant voor slechts 38% van de km-hokken binnen het verspreidingsgebied van de heikikker het geval is (tabel 5).

## Literatuurlijst

**Bergmans, W. en A. Zuiderwijk, 1986.** *Atlas van de Nederlandse Amfibien en Reptielen en hun bedreiging*. Stichting uitgeverij KNNV, uitgave nr. 39, Hoogwoud.

**GENSTAT 5 Committee, 1993.** *GENSTAT 5 release 3 Reference manual*. Clarendon Press, London.

**Provincie Noord-Brabant, 1993.** *Mobiliteit Noord-Brabant. Verkeer en vervoer in de provincie Noord-Brabant 1992*. Provincie Noord-Brabant, Den Bosch.

**Vos, C.C. & J.P. Chardon, 1994.** *Herpetofauna en verkeerswegen; een literatuurstudie. Project versnippering deel 24*. Ministerie van Verkeer & Waterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.

**Vos, C.C. & J.P. Chardon, 1996.** *Effecten van wegen op het voorkomen van de heikikker in Zuidwest-Drenthe*. Project versnippering deel 26. Ministerie van Verkeer & Waterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.



## BIJLAGE 2 VOORBEELDWIJKEN

Voor de verkenning zijn 43 voorbeeldwijken geselecteerd en beschreven naar kenmerken die relevant geacht zijn voor de relatie tussen kwaliteit van het groen en het ruimtebeslag.

De gegevens zijn gebruikt om:

- de woonmilieutypologie te onderbouwen met woningdichtheden en oppervlakte aandeel onverhard oppervlak en stapelingsindex,
- de relatie tussen bruto-bruto-dichtheid en netto-woningdichtheid te bepalen,
- de relatie tussen bouwjaar en oppervlakte aandeel onverhard oppervlak te bepalen.

De voorbeeldwijken zijn, voor zover mogelijk, beschreven naar de volgende kenmerken:

- Woonmilieutype: Onderstaande tabel beschrijft de totalen en gemiddelden van de woonmilieutypen.
- Oppervlakte netto-woongebied: De begrenzing is handmatig vastgesteld en vervolgens gedigitaliseerd. Oppervlakte bepaling met ARC-INFO.
- Aantal woningen in netto-woongebied: Ontleend aan aantal adressen (gegevens RIVM uit het zes cijferige postcodebestand).
- Netto-woningdichtheid: aantal adressen gedeeld door oppervlakte netto-woongebied (pc). Ter vergelijking aantal woningen per netto-woongebied volgens gegevens gemeenten (gem).
- Bruto-bruto-dichtheid: aantal woningen in een vierkant van 1\*1 km met het zwaartepunt van het netto-woongebied als centrum. pc - adressen volgens RIVM-gegevens uit zes cijferig postcodebestand. gem - gegevens woningen gemeenten.
- fsi - stapelingsindex: totale vloeroppervlakte gedeeld door de bebouwde oppervlakte.
- % onverhard: oppervlakte water, openbaar- en privegroen gedeeld door oppervlakte netto-woongebied. Top-10: afgeleid uit Topografische Kaart 1 : 10.000. De indeling geeft een onderschatting van de oppervlakte groen, omdat tuinen en snippergroen zijn samengenomen met trottoirs, paden en schuren. Overige: gegevens voor Amsterdamse voorbeeldwijken uit Duijf & van der Lee (1985).

	wijken	ha	dichtheid w/ha		dichtheid w/ha				top-10		overig
			pc	gem	pc	gem	pc	gem			
									pc	gem	
1: Stedelijke middelhoogbouw tuinen	10	140,14	12415	89	123	58	107	0,66	0,87	3,8	29,6
2: Stedelijke hoogbouw	2	48,12	2842	59	48	40	42	0,68	0,86	7,1	62,5
3: Stedelijk middelhoogbouw openbaar	9	182,97	7726	42	62	34	40	0,80	0,64	4,3	36,2
4: Stedelijke laagbouw	7	249,36	11184	45	44	26	20	0,59	0,45	2,6	33,7
5: Wonen in groen	5	110,94	2769	25		29	24	1,15		1,9	53,3
6 Wonen in landschap	2	10,82	39	4		2		0,42		1,3	0
gemiddeld	35	554,09	21718	39	78	34	54	0,87	0,70	3,6	40

voorbeeldwijk	woon milieu type	oppervlakte ha	woningen	netto-woning		bruto-bruto		bruto-bruto/netto		fsi	% onverhard	
				dichtheid		dichtheid					top-10	overig
				w/ha	pc	w/ha	pc/100	gem	gem		pc	gem
Amsterdam - Bos & Lommer Oost	1	23,24	2407	104	104	75	63	0,72	0,61	4,8	48	40
Amsterdam - Binnenstad	1				104		90		0,87	4		15
Amsterdam - Jordaan	1	14,81	1945	131	150	87	141	0,66	0,94	3,4	6	25
Amsterdam - Grachtengordel Oost	1	19,4	1199	62	81	49	46	0,79	0,57	3,6	13	40
Amsterdam - Dapperbuurt	1				135		109		0,81	4,7		30
Amsterdam - Pijp	1				181		173		0,96	4,2		22
Amsterdam - Zaanhof	1				138		97		0,70	5,2		35
Amsterdam - Radiobuurt	1	15	1076	72		31	40	0,43		4		
Amsterdam - Plan Zuid	1	30,38	3916	129	94	97	94	0,75	1,00	4,3	10	30
Utrecht - Kanaleneiland	1	37,31	1872	50		11		0,22		4	58	
Amsterdam - Bijlmermeer	2	48,12	2842	59	48	40	41	0,68	0,85	8,5		60
Amsterdam - Molenwijk	2				49		43		0,88	5,7		65
Amsterdam - Reigersbos	3				54		35		0,65	3,9		37
Amsterdam - Venserpolder	3				81		51		0,63	4,2		30
Amsterdam - BuitenveldertMidden	3				49		32		0,65	5,9		30
Amsterdam - Noord IJdoornlaan	3	37,24	1934	52	54	34	43	0,65	0,79	4		
Amsterdam - Bos&Lommer West	3	37,28	2133	57	76	44	48	0,77	0,63	4,2	65	35
Amsterdam - Overtoomse Veld	3	21,81	1339	61	69	37	30	0,60	0,44	5		45
Amsterdam - Holendrecht	3	26,92	842	31	52	27	40	0,86	0,76	3,3		40
Amstelveen - K Karelpark	3	9,39	396	42		28		0,66		4		
Zeist - Kerckebosch	3	50,33	1082	21		32		1,49		4	76	
Amsterdam - Tuindorp Nieuwendam	4	18,17	765	42	47	33	39	0,78	0,84	2,9		38
Amsterdam - Geuzenveld Aalberselaan	4	17,54	548	31	40	35	33	1,12	0,82	2		
Amsterdam - MAP	4	16,12	676	42	45	19	11	0,45	0,25	3		28
Amsterdam - Nieuw-Sloten	4	94,62	5014	53	42	33		0,62	0,00	3		
Amsterdam - Betondorp	4	40,93	1945	48	52	21	17	0,44	0,33	2,2		
Amsterdam - Geinwijk	4	24,99	872	35	41	27	19	0,77	0,46	2,3		35
Utrecht - Voordorp	4	36,99	1364	37		16		0,43		2,8	68	
Amsterdam - Kantershof	5	15,99	364	23		23	19	1,01		1,9		45
Amsterdam - Bolestein	5	19,5	479	25		24	26	0,98		1,8		60
Amsterdam - Buitenveldert Zuid	5	22,53	460	20		37	26	1,81		2	72	55
Amstelveen - Elsrijk west	5	37,98	993	26		23		0,88		2		
Utrecht - Tuindorp oost	5	14,94	473	32		36		1,14		2	56	
Amstelveen - JP Thijssepark	6	10,62	38	4		3		0,84		1,5		
Rhemen- Grebbeberg	6	0,2	1	5		0,03		0,01		1	94	



## **BIJLAGE 3    BEOORDELING VAN DE GROENE KWALITEIT VAN WOONMILIEUS**

### **Inhoud**

- 1    Inleiding
- 2    Belevingswaarde
- 3    Recreatieve kwaliteit
- 4    Floristische waarde
- 5    Faunistische waarde
- 6    Kwaliteit van het stedelijk watersysteem
- 7    Conclusies
- 7.1    Woonmilieus en kwaliteit van stedelijk groen
- 7.2    Het belang van een robuuste stedelijke groenstructuur
- 7.3    Voorwaarden voor groene kwaliteit

### **Tabellen**

- Tabel 1    Onderzochte woonmilieutypen en voorbeeldwijken
- Tabel 2    De beoordeling van belevingswaarde stedelijk groen per criterium en per wijk
- Tabel 3    Beoordeling van de recreatieve kwaliteit van de voorbeeldwijken per criterium.
- Tabel 4    Beoordeling van de floristische kwaliteit van de voorbeeldwijken per criterium
- Tabel 5    Indeling van vogelsoorten naar voorkomen in netto-woongebied en robuuste groenstructuur van Amsterdamse voorbeeldwijken (Bureau Stadsecologie, 1996)
- Tabel 6    Beoordeling van de kwaliteit van het stedelijk watersysteem in de voorbeeldwijken per criterium

### **1    Inleiding**

Om een indruk te krijgen van de kwaliteit van het stedelijk groen bij verschillende dichtheden van het stedelijk gebied zijn tien voorbeeldwijken onderzocht. Er zijn zes woonmilieutypen geformuleerd die verschillen naar netto-woningdichtheid, stapeling en verdeling openbaar-privé groen (zie paragraaf 2.3.3). Van deze typen zijn er vijf onderzocht (zie tabel 1). Het woonmilieutype stedelijke hoogbouw is niet onderzocht omdat deze bij toekomstige verstedelijking geen optie meer lijkt te zijn. Uit de lijst met 35 voorbeeldwijken uit bijlage 2 zijn 10 voorbeeldwijken geselecteerd (zie tabel 1). Een korte karakteristiek van de onderzochte voorbeeldwijken vindt men in figuren 5 t/m 9 van de hoofdtekst. Bij de begrenzing van de voorbeeldwijken is steeds een uitsnede gemaakt van het zogenaamde netto-woongebied. Dit zijn de bouwkavels (woningen en tuinen) plus het openbare gebied en voorzieningen op buurtniveau. Dit betekent dat het stedelijk groen zich beperkt tot tuinen, straatbomen en

kleine groen elementen (zie paragraaf 2.3.2). De kwaliteit van het stedelijk groen wordt echter ook bepaald door het voorkomen en de bereikbaarheid van robuuste stedelijke groenstructuur zoals parken van wijk, stadsdeel, stad of regionaal niveau, sportvelden, volkstuinen en buitengebied. Per voorbeeldwijk is, naast het groen in het netto-woongebied, het voorkomen, de bereikbaarheid en de hoedanigheid van robuuste stedelijke groenstructuur beoordeeld. In de conclusies is dit onderscheid tussen groen in het netto-woongebied en robuuste stedelijke groenstructuur in de directe omgeving steeds terug te vinden.

woonmilieutype	voorbeeldwijk
Stedelijke middelhoogbouw met tuinen	Utrecht - Kanaleneiland (KE) Amsterdam - Radiobuurt (RB)
Stedelijke middelhoogbouw met openbaar groen	Amstelveen - Keizer Karelpark (KP) Zeist - Kerckebosch (KB)
Stedelijke laagbouw	Amsterdam - Betondorp (BD) Utrecht - Voordorp (VD)
Wonen in groen	Utrecht - Tuindorp Oost (TO) Amstelveen - Elsrijk West (EW)
Wonen in landschap	Amstelveen - J.P. Thijssepark (TP) Rhenen - Blauwe Kamer (BK)

Tabel 1 Onderzochte woonmilieutypen en voorbeeldwijken

Voor alle voorbeeldwijken zijn door een groep deskundigen graadmeters voor de groene kwaliteit geformuleerd en beoordeeld. Het gaat om de volgende graadmeters: belevingswaarde, recreatieve kwaliteit, floristische waarde, faunistische waarde en kwaliteit van het stedelijk watersysteem. Voor een motivatie van de keuze van de graadmeters zie paragraaf 2.2.3. De betreffende deskundige heeft aan de hand van een set criteria, die verschilt per graadmeter, de wijken beoordeeld. Om de criteria te kunnen toepassen is in alle gevallen een veldbezoek gedaan, en zijn literatuur, kaarten en (voor het wateraspect) beheerders geraadpleegd.

Vervolgens zijn door dezelfde deskundigen per voorbeeldwijk de mogelijkheden aangegeven om, binnen de beperkingen van het wijktype, de groenkwaliteit te verbeteren. Dit betekende dus zonder in de verhouding woondichtheid, mate van stapeling en het oppervlakte aandeel groen wezenlijk te veranderen.

In de volgende paragrafen worden de beoordelingscriteria beschreven aan de hand van een graadmeter specifieke schaal. Voor de vergelijkbaarheid van de graadmeters zijn deze voor de conclusies over woonmilieutypen omgerekend naar een relatieve schaal van 0 tot 10. Na de beoordeling volgen aanbevelingen voor verbetering van de groene kwaliteit van de wijken. De bijlage sluit af met algemene conclusies en aanbevelingen.

## 2 Belevingswaarde

### 2.1 Methode

De belevingswaarde is beoordeeld naar de volgende criteria. Deze zijn ontleend aan Coeterier (1996):

- hoeveelheid privé groen,
- mate van variatie in tuinen
- hoeveelheid openbaar groen,
- gebruikswaarde groen (spelen, zitten, etc.),
- mate van spreiding groen,
- hoeveelheid voorzieningen (zoals bankjes, trimparcours, horeca),
- sociale veiligheid,
- hoeveelheid open water
- gebruiksvriendelijkheid water (veiligheid kinderen),
- mate van bereikbaarheid openbaar groen (barrières zoals drukke verkeerswegen),
- beschikbaarheid openbaar groen in de directe omgeving,
- aanwezigheid groene verbindingen naar buiten,
- hoeveelheid bomen in de straat,
- variatie typen openbaar groen,
- variatie per type groenvoorziening,
- hoeveelheid semi-openbare ruimte met groen,
- kwaliteit onderhoud,
- ruimtewerking van het groen.

Tijdens veldbezoek is voor alle criteria op grond van ervaring van de deskundige en de feitelijke waarneming een score op een schaal van zeven tussen veel en weinig, hoog en laag gegeven. Alle criteria samen geven een totaal score per wijk. Alle wijken zijn op deze manier ten opzichte van elkaar geordend. Rhenen Blauwe Kamer is niet gedaan omdat de methode op deze voorbeeldwijk niet goed toepasbaar is. Er is daar nauwelijks sprake van stedelijk groen.

## 2.2 Resultaten

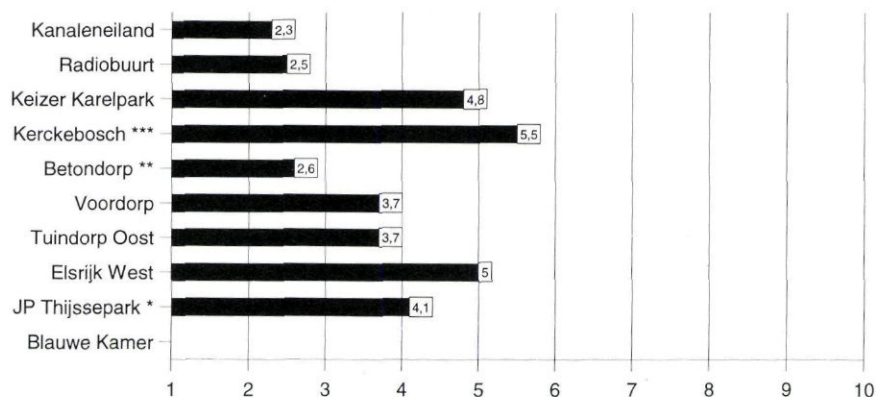
De resultaten per criterium zijn samengevat in tabel 2

criterium	KE	RB	KP	KB	BD	VD	TO	EW1	EW2	TP
• hoeveelheid privé groen	1	2	1	7	3	4	4	3	2,5	7
• mate van variatie in tuinen	2	2	1	7	3	3	4	3	3	7
• hoeveelheid openbaar groen,	3	3	6	2	3	4	6	6	2	2
• gebruikswaarde groen	2	2	5	1	2	2	2	6	2	1
• mate van spreiding groen	2	2	7	5	3	3	5	6	1	2
• hoeveelheid voorzieningen	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1
• sociale veiligheid	5	6	6	3	7	7	3	7	7	1
• hoeveelheid open water	1	1	4	1	1	1	1	6	2	1
• gebruiksvriendelijkheid water	1	1	5	6	1	2	1	5	3	4
• mate van bereikbaarheid groen	3	5	7	7	6	7	6	6	3,5	7
• groen in de directe omgeving	1	1	1	7	1	1	2	4	2	7
• groene verbindingen naar buiten	1	2	1	7	1	1	1	6	6	7
• hoeveelheid bomen in de straat	7	4	7	7	2	6	6	3	3,5	6
• variatie typen openbaar groen	2	3	1	1	2	3	5	5	2	1
• variatie per type groenvoorziening	3	2	2	2	2	4	4	5	3	1
• semi-openbare ruimte met groen	1	1	2	1	1	5	2	5	1	1
• kwaliteit onderhoud	4	3	7	5	2	2	1	5	5	4
• ruimtewerking van het groen	2	4	5	7	5	1	4	5	5	2
Totaal score	43	46	70	77	46	58	58	88	55,5	62

Tabel 2 De beoordeling van belevingswaarde stedelijk groen per criterium en per wijk; (1 slechtst tot 7 best)

In alle voorbeeldwijken komen weinig water en voorzieningen, zoals bankjes, trimbanen en horeca voor. Ook de variatie in en de gebruikswaarde van het stedelijk groen wordt in vrijwel alle wijken laag beoordeeld (7-8 wijken). Een ander belangrijk knelpunt is het ontbreken van voldoende groen in de directe omgeving van de wijk dat bovendien goed bereikbaar is (6-7 wijken).

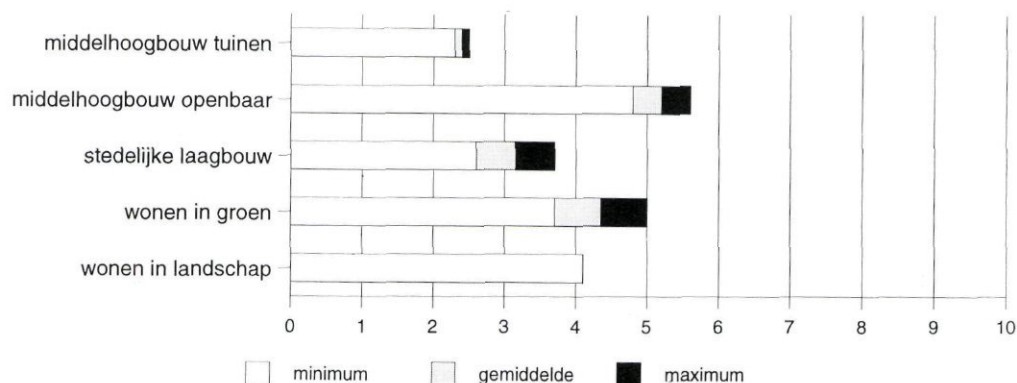
Figuur B1 vat de totaal beoordeling per voorbeeldwijk samen. De gemiddelde score voor alle wijken is 3,8. Dit ligt onder het theoretische gemiddelde van 5,5. Alleen Kerckebosch ligt daarboven. De waardering is dus over het algemeen laag. De verschillen tussen de voorbeeldwijken zijn gering, namelijk maximaal 3,2 punt. Kerckebosch scoort het best (5,5), Kanaleneiland het slechtst met 2,3.



- \* De score valt hier zo laag uit omdat er nauwelijks openbaar groen is; het privé groen van de tuinen domineert het beeld.
- \*\* Voordorp is nieuw, Betondorp oud. In nieuwe wijken wordt meer aandacht aan groen besteed. De score in Voordorp valt laag uit omdat het groen jong is.
- \*\*\* Bij Zeist Kerckebosch is ook de laagbouw meegenomen omdat het één wijk is en veel wijken gedifferentieerde huizenbouw hebben, zeker de moderne wijken (Utrecht Voordorp zou wat betreft variatie in architectuur de hoogste waardering (7) krijgen).

Figuur B1 De belevingswaarde van het stedelijk groen per voorbeeldwijk

Figuur B2 geeft de beoordeling per woonmilieutype. Alhoewel de verschillen tussen de woonmilieutypen klein zijn, in vergelijking tot de verschillen tussen voorbeeldwijken binnen een woonmilieutype, kan geconcludeerd worden dat woonmilieus met relatief veel groen het beste beoordeeld worden, namelijk middelhoogbouw met openbaar groen en wonen in groen. Het eerste type scoort het beste omdat hierin zowel privé als openbaar groen (in ruime mate) voorkomen. Middelhoogbouw met tuinen wordt het slechtste beoordeeld.



Figuur B2 De belevingswaarde per woonmilieutype

### 2.3 Aanbevelingen voor verbetering

De belevingswaarde kan door veranderingen in inrichting en beheer overall sterk verbeterd worden. Voor nieuwe en bestaande wijken zijn onder andere de volgende verbeteringen denkbaar:

- Er zijn drie "basis"voorzieningen ten aanzien van openbaar groen: straatbomen, plantsoenen en parken. Overige invullingen, zoals overhoekbeplanting en groene stroken om parkeerplaatsen, zijn van minder belang en kunnen afhankelijk gesteld worden van het budget.
- Een harde "leefbaarheid"eis is wel dat als iets eenmaal aangelegd is, het dan óók goed beheerd moet worden. De drie basisvoorzieningen moeten vooral kwalitatief zo goed mogelijk zijn. De eis van een goed beheer geldt hier nog extra. Goed beheer is met name gericht op het gebruik, die "gebruiksfunctie" kan ook ecologisch zijn. Gebruiksmogelijkheden door kinderen zijn belangrijk, met name op het niveau van het netto-woongebied.
- Een geleiding van de ruimte, lopend van volledig privé naar volledig openbaar, in:
  - Privé achtertuinen. Deze ruimte moet beschut en besloten zijn, met zo min mogelijk inkijk, en minimaal zo groot dat een goed terras mogelijk is.
  - Iets minder privé voortuinen. Deze hebben vooral een beeldfunctie. Voortuinen moeten wel zó groot zijn dat er voor de bewoners voldoende ruimte is, letterlijk en figuurlijk, *om hun fantasie uit te leven, zodat er ook variatie komt.*
  - Semi-privé bijv. de gemeenschappelijke binnentuinen (Voordorp)
  - Privé openbaar: bijvoorbeeld een speeltuin (Keizer Karelpark).
  - Semi-openbaar: bijvoorbeeld gemeenschappelijke plantsoenen (Radiobuurt)
  - Openbaar: bijvoorbeeld plantsoenen (Kanaleneiland). Deze ruimten moeten "aangekleed" worden met groen en eventueel ook water.
- Naast tuinen geven straatbomen de hoogste belevingswaarde. In zoveel mogelijk straten bomen planten met een gerede kans oud te worden. Dit betekent inrichting en soortkeuze die weinig hinder oplevert voor wonen en verkeer. Ook moet de bodem-, lucht- en waterhuishouding voor de bomen goed zijn. Dus goede plantgaten, boomspiegel, weinig verharding, en het voorkómen van verdichting en beschadiging.
- Het water in en om de wijk moet gebruiksvriendelijk worden met brede flauwe oevers, niet meteen heel diep, gazons opzij om te zitten, en (hier en daar) vegetatie, bijv. riet langs de waterrand. Straten langs water verkeersluser maken en het water (nog) meer bij de rest van de openbare ruimte betrekken.
- Snelwegen in de nabijheid en om de wijk zijn ongewenst. Tussen wijk en weg groengebieden, eventueel met waterpartijen, situeren.
- Wijken moeten meer uitlooptmogelijkheden hebben; verbindingen naar andere wijken en naar buiten (eventueel via andere wijken). Dus beperk de isolerende werking van barrières als water (Kanaleneiland) en drukke, doorgaande verkeerswegen (Voordorp, Betondorp). Met de fiets moet het mogelijk zijn overal makkelijk te komen, zowel naar de binnenstad als naar het buitengebied. Bij de graadmeter recreatie (paragraaf 3) wordt hier ook op ingegaan.
- Per duizend inwoners moet er een park van behoorlijke grootte en gevarieerde inrichting zijn.
- Het groen(beheer) moet zodanige kwantiteit en kwaliteit hebben dat er qua natuur ook aan dieren, met name aan vogels, iets te beleven valt.

Als aan bovenstaande voorwaarden is voldaan, is het onnodig strikte kwantitatieve groennormen (zoveel vierkante meter groen per inwoner) te hanteren. Welzijn en leefplezier zitten inde kwaliteit van de totale leefruimte, niet (alleen) in de kwantiteit groen.

### 3 Recreatieve kwaliteit

#### 3.1 Methode

De beoordeling van de recreatieve kwaliteit is vooral gericht op de mogelijkheden voor mobiele recreatie (fietsen en wandelen). De plekgebonden recreatie krijgt aandacht, maar is minder uitgebreid en kwantitatief uitgewerkt. Een veronderstelling bij de beoordeling van mobiele recreatie is dat er voldoende ruimte is voor plekgebonden recreatie. De gebruikswaarde van het groen voor de plekgebonden recreatie krijgt in de beoordeling van de belevingswaarde aandacht (zie hiervoor paragraaf 2) Hiermee is het hele bereik aan gebruik- en belevingsaspecten van woonmilieus voor de mens voldoende belicht.

De beoordelingslijst voor de recreatieve kwaliteit bevat de volgende criteria:

- Aanwezigheid van een robuuste gevarieerde groenstructuur om te wandelen gedurende ongeveer 3 kwartier oftewel 3 km lengte (meer is beter).
- Bereikbaarheid van die wandelroute binnen 500 m vanaf de woning (10 minuten lopen) (dichterbij en meer is beter).
- Aanwezigheid van een fietstocht met variabele lengte en route van minimaal 15 km en maximaal 30 km in een afwisselend landschap (langer en meer is beter).
- Bereikbaarheid van de fietsroute binnen 1,5 km (10 minuten fietsen) (makkelijker is beter).
- Hoeveelheid voorzieningen voor kinderen binnen 100 meter (bv. trapveld) (meer is beter).
- Aanwezigheid van een goede buitenruimte: minimale een zitplaats in tuin of op balkon van 3,5 x 4 m om als groep buiten te kunnen zitten.
- Privacy woning: duidelijke afscheiding van burens (positief).
- Functiemenging binnen de wijk (meer is beter).
- Variatie in architectuur en gebouwen (meer, mits in evenwicht met orde, is beter).

Door veldbezoek en kaartstudie zijn de criteria per wijken gescoord. Door sommatie van alle criteria is een totaalscore verkregen die varieert van 9 tot 90.

#### 3.2 Resultaten

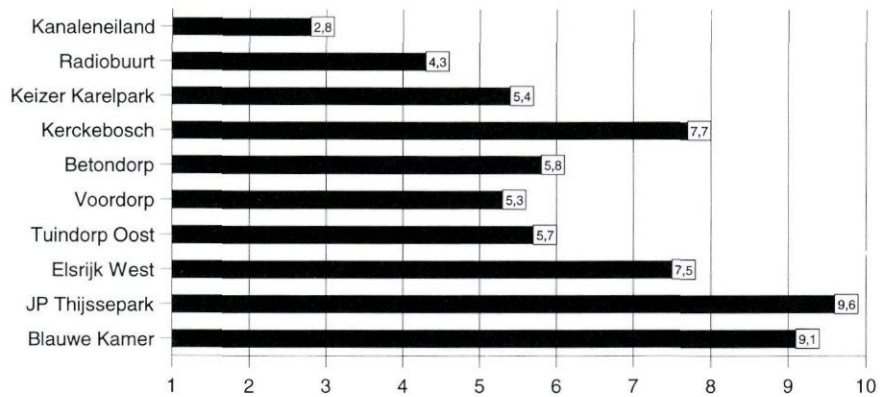
In tabel 3 zijn de resultaten per criterium voor alle wijken weergegeven.

criterium	KE	RB	KP	KB	BD	VD	TO	EW	TP	BK
• bereikbaarheid wandelroute	2	7	5	10	4	7	4	8	10	10
• Beschikbaarheid groene wandelroute	3	7	5	10	7	6	4	6	10	10
• Bereikbaarheid fietsroute	4	7	8	10	7	7	5	8	10	10
• beschikbaarheid groene fietsroute	4	6	10	10	6	7	5	10	10	10
• kinderspeelplaats binnen 100 m	4	2	5	10	4	4	6	6	10	10
• goede buitenruimte woning	3	3	3	3	6	5	8	8	10	10
• privacy woning	4	3	6	6	7	4	8	8	10	10
• meervoudige functie wijk	5	5	6	7	8	5	8	8	7	7
• variatie bebouwing	3	4	5	5	7	7	7	8	10	6
totaal score	32	44	53	71	56	52	55	70	87	83

Tabel 3 Beoordeling van de recreatieve kwaliteit van de voorbeeldwijken per criterium

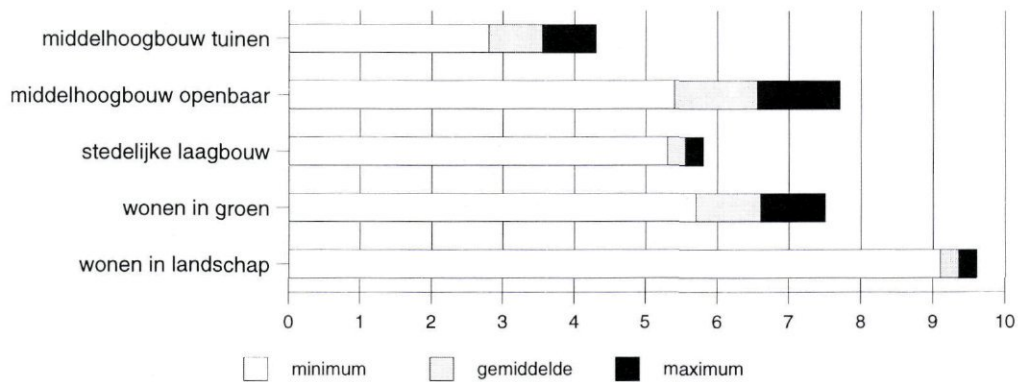
De wijken scoren vaak relatief slecht op de aanwezigheid van kinderspeelplekken en goede buitenruimten bij de woning. Verder valt op dat in wijken met een slechte totaal beoordeling, zoals Kanaleneiland, zowel de recreatieve mogelijkheden binnen de wijk als de mogelijkheden voor route gebonden recreatie laag worden beoordeeld. Er is dus meestal geen sprake van compensatie van slechte voorzieningen binnen wijk door een goede ligging ten opzichte van groen in de omgeving.

Figuur B3 vat de totale beoordeling per voorbeeldwijk samen. De gemiddelde beoordeling van de recreatieve kwaliteit is 6,3. Zes wijken scoren boven het theoretische gemiddelde. Kanaleneiland wordt als slechtste beoordeeld.



Figuur B3 De recreatieve waarde per voorbeeldwijk

Figuur B4 geeft de beoordeling per woonmilieutype. Het woonmilieutype “middelhoogbouw met tuinen” krijgt duidelijk de slechtste beoordeling, “wonen in landschap” de beste. De overige woonmilieutypen ontlopen elkaar weinig, zij het dat “stedelijke laagbouw” iets slechter uit de beoordeling komt.



Figuur B4 De recreatieve waarde per woonmilieutype

### 3.3 Aanbevelingen voor verbetering

Bij planning en vormgeving van stadsuitbreiding moet meer aandacht aan recreatie worden besteed. De huidige stedenbouwkundige en groenstructuur blijkt niet goed aan te sluiten bij de behoeften van recreanten.



Door groene routes met een forse breedte aan te leggen en er bovendien voor te zorgen dat deze routes het binnenstedelijk groen verbinden met het buitenstedelijk groen ontstaat er een groenstructuur die geschikt is voor vormen van mobiele recreatie.

Bervaes et al (1996a) hebben voor een stadsdeel van 360 hectare met ongeveer 25 duizend inwoners berekend dat voor de aanleg van groenroutes in totaal ongeveer 45 hectare nodig is (uitgaande van een netto-woningdichtheid van 32 w/ha en 2,5 personen per woning). Dit betekent dat voor routes 30 m<sup>2</sup>/w lokaal groen en 15 m<sup>2</sup>/w regionaal moet worden gereserveerd. Voor plekgebonden recreatie is nog eens 25 m<sup>2</sup> lokaal en 20 m<sup>2</sup> regionaal groen noodzakelijk.

In bestaande steden dienen groene routes om bestaande grote groene gebieden met elkaar te verbinden tot een robuuste groenstructuur.

De barrièrewerking van infrastructuur binnen het stedelijk gebied voor recreanten dient te worden voorkomen door betere situering ten opzichte van de robuuste groenstructuur en door de aanleg van speciale voorzieningen.

In veel voorbeeldwijken ontbreken tuinen met voldoende privacy en/of een goede buitenruimte van voldoende omvang. Balkons zijn vaak te klein of ontbreken zelfs. Bij nieuwbouw en stadsvernieuwing dient dit meer aandacht te krijgen.

## **4 Floristische waarde**

### **4.1 Methode**

De floristische waarde van de voorbeeldwijken is beoordeeld op zeven criteria:

- Oppervlakte openbaar groen in ha per km<sup>2</sup> (meer is beter).
- Oppervlakte privé groen in ha per km<sup>2</sup> (meer is beter).
- Milieudiversiteit: het aantal verschillende substraten per km<sup>2</sup> (zand, klei, veen, steen) (meer is beter).
- Structuur van het groen.
- Gradiënten (meer is beter)
- Soortenrijkdom wilde planten: aantal soorten per km<sup>2</sup> (groter is beter).
- Lengte natuurvriendelijke oevers (alleen openbaar groen; per km<sup>2</sup>) (meer is beter)

Er zijn geen absolute aantallen in bijvoorbeeld meters opgevoerd, maar er is gebruik gemaakt van scores voor bepaalde bereiken bijvoorbeeld een 0 voor geen natuurlijke oevers en een 1 voor 0 tot 100 meter natuurlijke oever.

Door veldbezoek en kaartstudie zijn de criteria voor de verschillende wijken gescoord. Door sommatie van alle scores voor deelaspecten is een totaalscore verkregen. De totaalscore varieert theoretisch van 3 tot 25.

## 4.2 Resultaten

In tabel 4 zijn de resultaten voor alle voorbeeldwijken per criterium weergegeven.

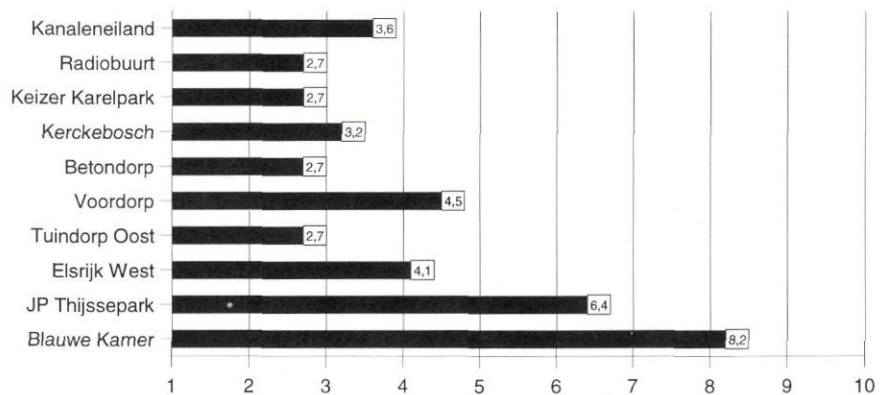
criterium	KE	RB	KP	KB	BD	VD	TO	EW	TP	BK
• hoeveelheid openbaar groen	2	2	4	4	2	2	3	2	2	4
• hoeveelheid privé groen	1	1	0	0	1	1	1	1	2	0
• milieudiversiteit	1	1	1	1	1	2	1	2	3	5
• groenstructuur	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3
• aanwezigheid gradiënten	1	1	1	1	1	2	1	1	2	4
• soortenrijkdom wilde planten	2	1	1	1	1	2	1	2	3	2
• lengte natuurvriendelijke oevers	2	1	0	0	1	2	0	2	2	3
<b>totaal score</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>21</b>

oppervlakte openbaar groen (in ha/km<sup>2</sup>): 1 = 0 - 5    2 = 5 - 25    3 = 25 - 50    4 = > 50  
 oppervlakte privé groen (in ha/km<sup>2</sup>): 0 = 0 - 5    1 = 5 - 25    2 = > 25  
 soortenrijkdom (in aantal/km<sup>2</sup>): 1 = 0 - 100    2 = 100 - 150    3 = 150 - 200    4 = > 200

Tabel 4 Beoordeling van de floristische kwaliteit van de voorbeeldwijken per criterium

De diversiteit in standplaats (milieudiversiteit en lengte gradiënten) is in vrijwel alle voorbeeldwijken als laag beoordeeld. De groenstructuur wordt beter beoordeeld. Verder valt op dat in meer dan de helft natuurvriendelijke oevers voorkomen. De soortenrijkdom wordt met uitzondering van de voorbeeldwijken van “wonen in landschap” op minder dan 150 soorten per vierkante kilometer geschat.

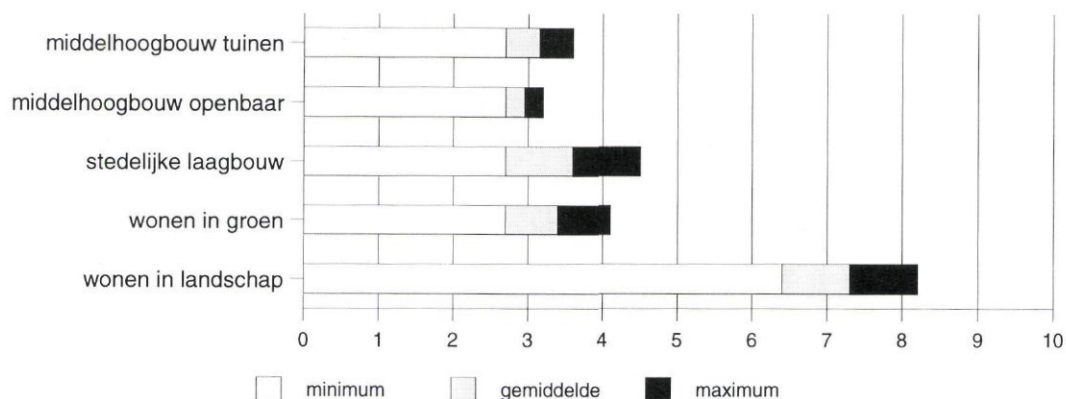
Figuur B5 geeft de totale beoordeling per voorbeeldwijk. De gemiddelde beoordeling met 4,1 is laag. Het slechtst scoren Radiobuurt, Keizer Karelpark, Betondorp en Tuindorp-Oost. Alleen de voorbeeldwijken van “wonen in landschap” scoren boven het theoretische gemiddelde.



Figuur B5 De floristische waarde per voorbeeldwijk

De verschillen in beoordeling tussen de woonmilieutype zijn gering, met uitzondering van wonen in landschap die duidelijk goed beoordeeld wordt (figuur B6). Het geringe verschil tussen de vier overige woonmilieus wordt bevestigd door onderzoek van Bureau

Stadsecologie Amsterdam (1996). De soortenrijkdom wordt in de onderzochte voorbeeldwijken vooral bepaald door het groen buiten het netto-woongebied. Binnen het netto-woongebied zijn vooral extensieve of niet beheerde stukjes groen en sommige gazons soortenrijker.



Figuur B6 De floristische waarde per woonmilieutype

### 4.3 Aanbevelingen voor vergroting van floristische waarde

De floristische waarde van het netto-woongebied kan vergroot worden door een gevarieerdere inrichting, met name van het substraat, en door ecologisch beheer. De mogelijkheden zijn in vergelijking met de robuuste groenstructuur echter beperkt. Het groen in het netto-woongebied is meestal klein van omvang en ligt dicht bij de woningen. Op die plekken waarderen bewoners ecologisch beheer het minst (Jansen & van Kuyk, 1987). Geleidelijke overgangen in substraat, bijvoorbeeld in de vorm van natuurvriendelijke oevers, kunnen een bijdrage leveren aan de floristische soortenrijkdom. De ruimte die hiervoor nodig is nauwelijks buiten de robuuste stedelijke groenstructuur te vinden. Vergroting van de soortenrijkdom van de straatflora in het netto-woongebied is goed mogelijk door kleine aanpassingen in inrichting en beheer, zoals open bestrating, niet borstelen, eventueel inzaaien (Bureau Stadsecologie Amsterdam, 1996).

## 5 Faunistische waarde

### 5.1 Methode

De beoordeling van de faunistische waarde van de voorbeeldwijken is gebaseerd op de volgende criteria:

- de aanwezigheid en geschiktheid van de groenstructuur voor de (avi)fauna,
- aanwezigheid van groen van enig formaat (min. 1 ha) in de omgeving van en de afstand tot de wijk (bereikbaarheid),
- diversiteit van het groen,
- vogelrijkdom (aantal soorten),
- aanwezigheid van broedvogelgezelschappen (soortenarm tot soortenrijk),
- vogelrijkdom (aantal soorten),
- (mogelijke) zoogdierenrijkdom (aantal soorten).

Per criterium is een cijfer tussen 0 en 10 toegekend aan de hand van veldbezoek, literatuur- en kaartstudie. De beoordeling van soortenrijkdom voor vogels is in de meeste gevallen gebaseerd op beschikbare kwantitatieve of kwalitatieve gegevens. Voor de zoogdieren waren alleen van Amsterdam gegevens op basis van kilometer-hokken aanwezig. Voor Betondorp en Radiobuurt kon worden beschikt over inventarisaties van Bureau Stadsecologie Amsterdam (1996). De gegevens zijn vertaald naar de reële situatie die tijdens het bezoek werd vastgesteld. Van de overige wijken is een beoordeling gegeven op basis van best professional judgement.

## 5.2 Resultaten

In tabel 4 zijn de resultaten voor alle voorbeeldwijken per criterium weergegeven.

criterium	KE	RB	KP	KB	BD	VD	TO	EW	TP	BK
• groenstructuur	2	2	0	4	0	2	6	6	10	10
• bereikbaarheid	4	10	6	10	10	6	2	6	10	10
• diversiteit van het groen	4	7	3	5	2	2	4	8	8	9
• soortenrijkdom broedvogelgezelschap	4	4	1	6	1	1	6	4	10	10
• soortenrijkdom vogels	3	3	3	5	2	2	5	5	6	6
• soortenrijkdom zoogdieren	4	5	2	8	3	2	5	6	0	10
Totale score	21	31	15	38	18	15	28	35	54	55

Tabel 4 Beoordeling van de faunistische kwaliteit van de voorbeeldwijken per criterium

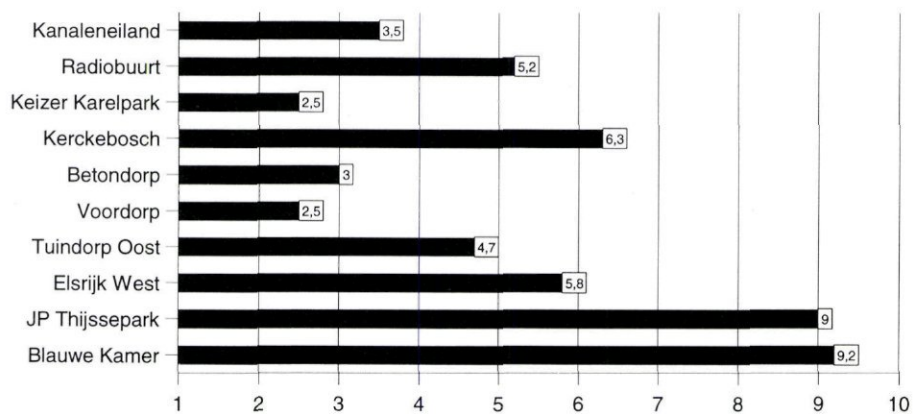
Uit de beoordeling per criterium valt af te leiden dat vrijwel alle criteria beneden gemiddeld scoren met uitzondering van bereikbaarheid. Het criterium soortenrijkdom broedvogelgezelschappen kent de laagste beoordeling. Inventarisaties van acht voorbeeldwijken in Amsterdam laten zien dat in de onderzochte wijken 33 soorten broedvogels voorkomen (Bureau Stadsecologie Amsterdam, 1996). Dat is 33% van de 133 soorten die in Groot-Amsterdam voorkomen. Tabel 5 geeft een overzicht van de soorten, waarbij een onderscheid is gemaakt naar soorten die frequent en minder frequent voorkomen in het netto-woongebied en soorten die in de robuuste groenstructuur zijn aangetroffen. De meeste soorten die minder frequent voorkomen in het netto-woongebied zijn vooral aangetroffen in “wonen in het groen” en zijn kieskeurige soorten van bossen, struwelen en halfopen landschappen.

Frequent binnen netto-woongebied	Minder frequent binnen netto-woongebied	Alleen in robuuste groenstructuur
Wilde eend 5	Fuut 2	Boomvalk 1
Stadsduif 6	Waterhoen 1	Bosuil 1
Houtduif 8	Meerkoet 1	Grote bonte specht 2
Turkse Tortel 5	Zwartkop 3	Kleine karekiet 2
Winterkoning 7	Tijftjaf 1	Grasmus 2
Heggemus 8	Tuinfluit 1	Vink 1
Merel 8	Roodborst 1	
Zanglijster 8	Vlaamse gaai 2	
Pimpelmees 8	Zwarte kraai 3	
Koolmees 8	Groenling 3	
Boomkruiper 6	Putter 2	
Ekster 7	Fitis 2	
Kauw 8		
Spreeuw 8		
Huismus 8		

Tabel 5 Indeling van vogelsoorten naar voorkomen in netto-woongebied en robuuste groenstructuur van acht Amsterdamse voorbeeldwijken (Bureau Stadsecologie, 1996). Het getal achter de soort geeft aan in hoeveel voorbeeldwijken deze is aangetroffen.

In dezelfde Amsterdamse voorbeeldwijken zijn 18 zoogdiersoorten geïnventariseerd (ruim 50% van Groot-Amsterdamse soorten). Hiervan komen er zes frequent en vijf minder frequent voor in het netto-woongebied. Van de 15 soorten dagvlinders zijn er 8 frequent en 1 minder frequent voorkomend in het netto-woongebied.

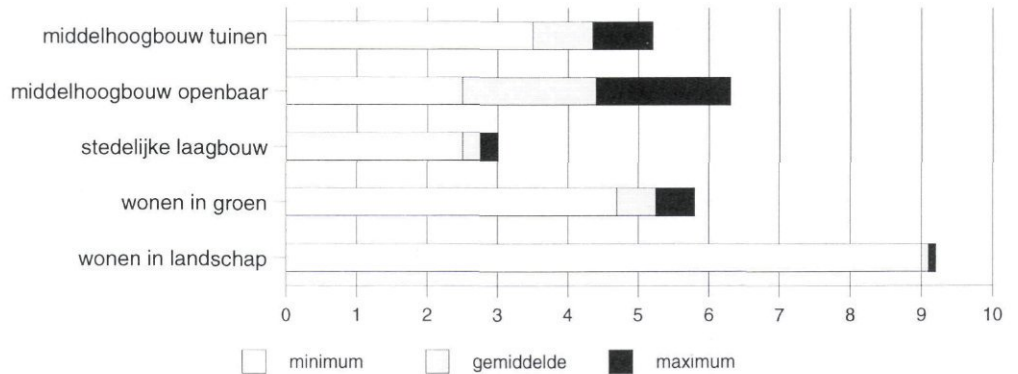
Voor alle geïnventariseerde diergroepen bleken de verschillen tussen voorbeeldwijken en woonmilieus gering. Er is wel een duidelijk verschil tussen netto-woongebied en robuuste groenstructuur. De geringere soortenrijkdom van het netto-woongebied wordt vooral bepaald door de kwaliteit van de daar voorkomende habitats en niet door oppervlakte en isolatie effecten (Bureau Stadsecologie Amsterdam, 1996).



Figuur B7 De faunistische waarde per voorbeeldwijk

Uit figuur B8 valt op te maken dat "wonen in landschap" hoog scoort. Dit is niet zo verwonderlijk omdat veel succesfactoren aanwezig zijn. Opmerkelijk is verder dat de woonmilieus

“wonen in groen”, “middelhoogbouw met tuinen” en “middelhoogbouw met openbaar groen” qua waardering dicht bij elkaar liggen, waarbij vooral de Radiobuurt in Amsterdam naar voren springt. Van de tweede voorbeeldwijk van dit woonmilieu valt de wijk Kanaleneiland (Utrecht) slecht uit. Deze wijk scoort onveranderd laag tot vrij laag. “Stedelijke laagbouw” krijgt de laagste waardering.



Figuur B8 De faunistische waarde per woonmilieu

### 5.3 Aanbevelingen voor verbeteringen

Uit de inventarisaties van Bureau Stadsecologie Amsterdam (1996) blijkt dat niet alleen de meeste, maar ook de meeste bijzondere soorten te vinden zijn in meer natuurlijke gebieden, die in de robuuste groenstructuur liggen. Netto-woongebied en robuuste groenstructuur hebben ook verschillende kansen voor verbetering. Door de zwaardere sociale en functionele eisen (netheid, geschiktheid voor sport en spel, veiligheid en dergelijke) zijn de mogelijkheden voor natuurvriendelijke inrichting en beheer van het groen in het netto-woongebied beperkt. Ook de geringere gemiddelde oppervlakte van het groen in het netto-woongebied maakt het netto-woongebied minder geschikt voor soorten die uitsluitend in de robuuste groenstructuur zijn aangetroffen.

Uitgaande van drie groepen maatregelen voor natuurontwikkeling (vergroting, verbinding en verbetering habitatkwaliteit) lijken binnen het netto-woongebied uitsluitend maatregelen ter verbetering van de bestaande habitatkwaliteit goed inpasbaar. De mogelijkheden tot vergroting van de soortenrijkdom zijn daarmee beperkt. Het gaat daarbij om maatregelen zoals:

- ecologisch beheer van rustige hoekjes en speelveldjes,
  - aanleg van kleine vijvers met oeverbegroeiing,
  - vergroten kans ouderdom van beplanting,
  - vergroten van nest- en fourageermogelijkheden door aanbrengen (kunstmatige) nestmogelijkheid, en sortimentskeuze (vrucht en besdragende planten, waardplanten voor vlinders).
- In de robuuste groenstructuur zijn naast de bovengenoemde maatregelen ook mogelijk:
- vergroting en verbinding van bestaande habitattypen,
  - ontwikkelen van een dichte kruid- en struiklaag,
  - aanleg van grotere ontbrekende habitattypen, zoals water met natuurvriendelijke oevers, ruigten en natte bosjes en graslanden.

## 6 Kwaliteit van het stedelijk watersysteem

### 6.1 Methoden

De beoordelingscriteria voor de kwaliteit van het stedelijk watersysteem zijn afgeleid uit onder meer de Visie Stadslandschappen (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij, 1995b) en Broodbakker et al. (1995). In paragraaf 2.2.2 van de hoofdtekst is aangegeven dat een onderscheid gemaakt kan worden naar voorwaarden voor de regionale en de lokale waterhuishouding. Op regionale schaal geldt het principe van water neutraal bouwen: geen afwenteling van verstedelijkingseffecten op hogere schaalniveaus. Op lokaal niveau gaat het om voorwaarden voor (wilde) planten en dieren: voldoende schoon water in bodem en wateren.

De volgende criteria zijn gebruikt om beiden kwaliteiten van het stedelijk watersysteem te beoordelen:

- geen peilverlaging,
- goed peilbeheer,
- (selectieve) ophoging,
- geen aanwezigheid van sierwater,
- neerslag benutten als voeding van het regionale watersysteem
- zo min mogelijk inlaat van gebiedsvreemd water,
- kwel voedt het watersysteem,
- zonering en/of scheiding naar waterkwaliteit,
- aanwezigheid van natuurvriendelijke oevers,
- aanwezigheid van een verbeterd gescheiden rioleringsstelsel,
- aanwezigheid van infiltratie- of retentievoorziening.

De mate van beïnvloeding van het regionale grondwaterstromingsstelsel is afgeleid uit de criteria geen peilverlaging en (selectieve) ophoging. Peilverlaging in plaats van ophoging leidt tot wijziging. Selectieve ophoging is beter beoordeeld dan uniforme ophoging omdat er sprake is van betere (variatie in) beschikbaarheid van vocht. Goed peilbeheer en de afwezigheid van sierwater is van belang voor de aanwezigheid van voldoende schoon water. Sierwater heeft geen directe civieltechnische functie en kan in die zin dan ook gemist worden. Sierwater verschijnt in de planvorming vaak als natte component voor stedelijk groen, architectuur of uit een praktische kostenbesparing (sluitende grondbalans). Gebruik van gebiedseigen neerslag en kwel is positief, gebiedsvreemd water werd negatief beoordeeld voor de lokale kwaliteit van het stedelijk watersysteem. Ook zonering of scheiding naar waterkwaliteit is positief voor de aanwezigheid van voldoende schoon water. De aanwezigheid van een verbeterd gescheiden rioleringsstelsel verkleint de stofbelasting van het stedelijk en het regionale watersysteem en vergroot de hoeveelheid water binnen het stedelijk systeem. De aanwezigheid van natuurvriendelijke oevers worden positief beoordeeld op grond van hun bijdrage aan de natuurlijke zuivering. Infiltratie- en bergingsvoorzieningen zijn een betere garantie voor voldoende schoon water binnen het stedelijk gebied of voor aanvulling van regionale waterbehoeften.

Voor de beschrijving en beoordeling van de wijken zijn oriënterende bezoeken, kaart- en literatuurstudie gedaan en is gesproken met een aantal waterbeheerders van de betreffende wijken. De score kan theoretisch variëren van 0 tot 11.

## 6.2 Resultaten

In tabel 6 zijn de resultaten voor alle voorbeeldwijken per criterium weergegeven.

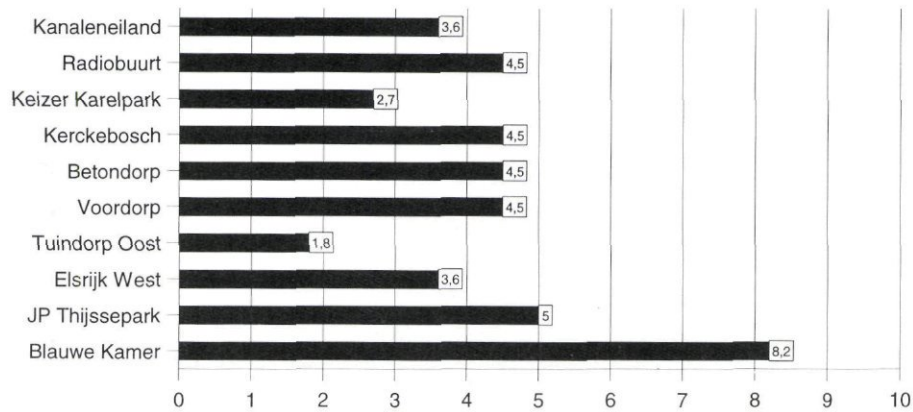
criterium	KE	RB	KP	KB	BD	VD	TO	EW	TP	BK
• geen peilverlaging	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
• goed peilbeheer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
• (selectieve) ophoging	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
• geen sierwater	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1
• neerslag als voeding oppervlaktewater	0	0	0	1	0	0	0	0	0,5	1
• geen inlaat gebiedsvreemd water	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
• kwel als voeding	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
• zonering/scheiding naar waterkwaliteit	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
• kwaliteit riolering	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
• aanwezigheid natuurvriendelijke oevers	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
• aanwezigheid infiltratie- of retentievoorziening	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
totaal score	4	5	3	5	5	5	2	4	5,5	9

Tabel 6 Beoordeling van de kwaliteit van het stedelijk watersysteem in de voorbeeldwijken per criterium

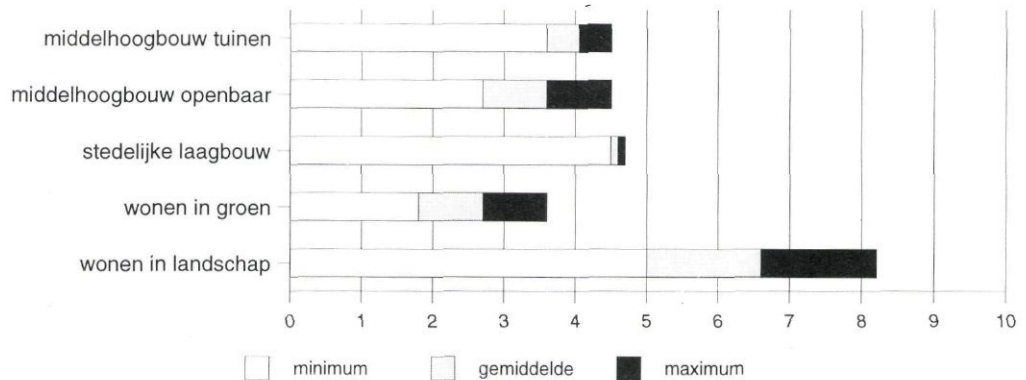
De meeste criteria scoren slecht. Vooral goed peilbeheer en infiltratie- of retentievoorzieningen ontbreken. Bovendien wordt bijna altijd gebiedsvreemd water ingelaten. Positief is de beoordeling van de aanwezigheid van natuurvriendelijke oevers, het ontbreken van onnodig sierwater en de aanwezigheid van kwelwater.

De gemiddelde totaal beoordeling van de voorbeeldwijken is 4,4. Blauwe Kamer scoort veruit het beste, Tuindorp Oost het slechtste (figuur B9). De verschillen tussen woonmilieus zijn gering (figuur B10). De verschillen zijn behalve voor “wonen in landschap” niet goed te verklaren uit differentiërende kenmerken van de woonmilieutypen. Wel kan men in de beschreven wijken een breed scala aan mogelijkheden om het waterbeheer gestalte te geven aantreffen. Ook kan men constateren dat als men een waterbeheer voor een goede kwaliteit wil toepassen dat veel onderzochte wijken door hun beperkte hoeveelheid onverhard gebied onvoldoende ruimte bieden voor infiltratie- of retentievoorzieningen, de aanleg van natuurvriendelijke oevers en het toepassen van selectieve ophoging. “Wonen in landschap” en middelhoogbouw met openbaar groen hebben dan relatief meer ruimte binnen het netto-woongebied, maar veelal zal het noodzakelijk zijn om ruimte te zoeken in robuuste groenstructuur.





Figuur B9 De kwaliteit van het waterbeheer per voorbeeldwijk



Figuur B10 De kwaliteit van het waterbeheer per woonmilieutype

### 6.3 Aanbevelingen voor verbeteringen

De mogelijkheden voor verbetering zijn binnen bestaand stedelijk gebied beperkt, omdat de ruimte binnen de bestaande structuur ontbreekt. Enkele maatregelen ter verbetering richten zich op meer water van betere kwaliteit: aanleg van verbeterd gescheiden rioleringsstelsel, toepassing van half-open bestrating voor infiltratie van regenwater en aanpassing van het peilbeheer.

Bij nieuwe stadsuitleg gaat het om:

- Natuurlijke watersystemen respecteren. Dit betekent bijvoorbeeld dat voor verschillende geologische ondergrond verschillende manieren van verstedelijken noodzakelijk zijn. Essentiële verschillen zijn de hoogteligging (hoog- versus laag-Nederland) en de grondsoort (zand, klei, veen).
- Zoneren naar stroomgebieden.
- Binnen stroomgebieden zoneren of scheiden naar waterkwaliteit (van schoon naar vuil).
- Benutting en retentie van gebiedseigen water, bij voorkeur in de bodem. Dit leidt tot beperking van de watertekorten in de droge periodes.
- Efficiënt (her)gebruik van water.
- Tegengaan inlaat gebiedsvreemd water.
- Handhaving regionaal waterpeil. Om wateroverlast te voorkomen is het overal nodig om te bouwen zonder kruipruimte, zodat een diepere drooglegging niet nodig is.

Broodbakker et al. (1995) en Hydropolis (Zuurdeeg et.al., 1997) geven uitwerking van deze principes in maatregelen voor zand-, klei- en veengebieden.

In zandgebieden ligt de nadruk op:

- Infiltratie van schoon regenwater.
- Voorkomen van verlaging grondwaterpeil. Soms is zelfs peilverhoging gewenst.
- Selectief ophogen.
- Als drainage nodig is verdient diepdrainage met bemaling de voorkeur. Hiermee is het grondwaterpeil beter regelbaar.
- Eventueel infiltratie van gereinigd effluentwater van rioolwaterzuiveringsinstallaties.

In kleigebieden is de belangrijkste maatregel het maximaliseren waterberging door beter peilbeheer en meer open water. Hierdoor kan de inlaat gebiedsvreemd water beperkt worden.

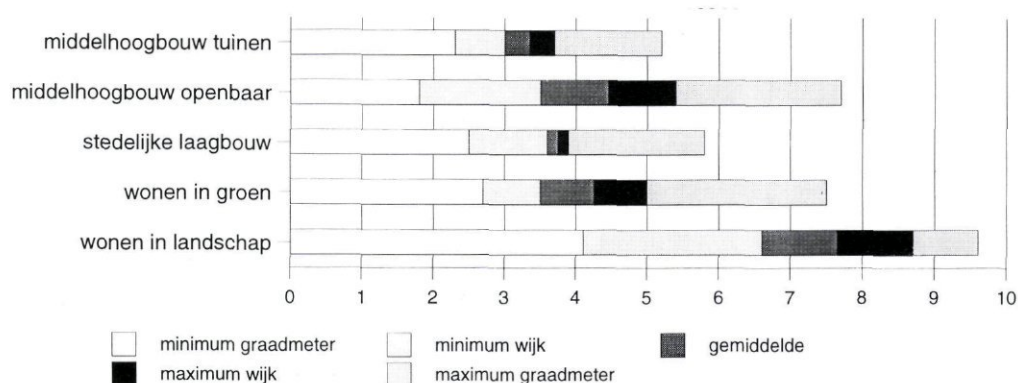
In veengebieden dient daling van het maaiveld door bebouwing te worden voorkomen. Belasting dient te worden voorkomen dus bij voorkeur geen ophoging met zand. Verder verdient een hoge grondwaterstand de voorkeur, zodat mineralisatie voorkomen wordt. Belangrijke maatregelen kunnen zijn:

- Toepassing van nieuwe methoden van bouwrijp maken zoals het aanbrengen van polystyreen substraat, het onderheien van woningen en de toepassing van drijvende pontons.
- Geen kruipruimten onder de huizen. Indien nodig ophoging met zand
- De inlaat van water beperken door een op een beter peilbeheer en het creëren van meer open water.

## 7 Conclusies

### 7.1 Woonmilieus en kwaliteit van stedelijk groen

Figuur B11 laat zien dat met uitzondering van wonen in landschap de woonmilieus weinig differentiëren naar kwaliteit van het groen. De beide woonmilieus met het minste onverharde oppervlakte, “stedelijke laagbouw” en “middelhoogbouw met tuinen” scoren iets slechter. Maar de verschillen zijn gering en gebaseerd op een kleine steekproef (twee voorbeeldwijken per type).



Figuur B11 Totale beoordeling per voorbeeldwijk

De graadmeters voor gebruikswaarde (beleving en recreatie) zijn verantwoordelijk voor deze verschillen. Beide graadmeters geven dezelfde driedeling:

- “wonen in landschap” kent de meeste kwaliteit,
- “stedelijke laagbouw” en “middelhoogbouw met tuinen” de minste en
- “middelhoogbouw met openbaar groen” en “wonen in groen” liggen er tussen in.

De graadmeters voor floristische en faunistische kwaliteit versterken de gunstige beoordeling van wonen in landschap, maar geven geen differentiatie binnen de overige milieutypen. Het ontbreken van een samenhang tussen soortenrijkdom van planten en dieren en deze laatste woonmilieutypen is ook aangetoond door inventarisaties van 8 voorbeeldwijken in Amsterdam (Bureau Stadsecologie Amsterdam, 1996).

De graadmeter kwaliteit van het stedelijk watersysteem verstoort de driedeling door de graadmeters voor gebruikswaarde, omdat andere voorwaarden bepalend zijn dan aandeel onverhard oppervlak en mate van stapeling.

## 7.2 Het belang van een robuuste stedelijke groenstructuur

Als een belangrijke factor komt de aanwezigheid van een robuuste stedelijke groenstructuur naast groen in het netto-woongebied naar voren:

- Veel voorwaarden voor een goed stedelijk watersysteem, zoals selectieve ophoging, bergingsvoorzieningen en natuurvriendelijke oevers, vragen voldoende aaneengesloten oppervlak. Deze ontbreekt veelal binnen het netto-woongebied.
- De soortenrijkdom van het robuuste groen is groter dan die van het netto-woongebied, bovendien komen er de meest bijzondere soorten voor (Bureau Stadsecologie Amsterdam, 1996). Binnen het netto-woongebied wordt steeds dezelfde (beperkte) groep soorten aangetroffen. Dit is vooral het gevolg van de beperkte kwaliteit van de habitats door ophoging, eutrofiering, verdroging en het ontbreken van ecologisch beheer en volgroeide landschapselementen zoals wateren met natuurvriendelijke oevers en ruigere vegetaties. In de robuuste groenstructuur zijn de sociale en functionele eisen veel minder groot en is bovendien sprake van grotere groenelementen. Er wordt veel vaker water met natuurvriendelijke oevers, ecologisch beheer, ingepaste landschapsrelicten en ruigere vegetaties aangetroffen. Bovendien zijn de verspreidingsmogelijkheden voor organismen beter dan binnen het netto-woongebied.
- De recreatieve kwaliteit van stedelijk groen wordt voor een belangrijk deel bepaald door de bereikbaarheid van de robuuste groenstructuur in de directe omgeving van de woningen. Voor wandelaars gaat het om de aanwezigheid van een groene wandelroute van ongeveer 4 km lengte binnen 500 meter van de woning, voor fietsers om een groene route van ongeveer 15 km binnen 5 km van de woning. Binnen het netto-woongebied zijn met name de aanwezigheid van kinderspeelplekken binnen 100 meter van de woning en een ruime zitplaats met voldoende afscheiding bij de woning (tuin/balkon) van belang.
- Voor de belevingskwaliteit van stedelijk groen is het groen in het netto-woongebied wel van groot belang. Belangrijke kenmerken zijn hoeveelheid, zowel privé als openbaar, variatie, gebruiksvriendelijkheid en bereikbaarheid.

Omdat de kwaliteit van het groen weinig verschilt per woonmilieu is de netto-woningdichtheid een minder relevante maat voor een kwalitatief hoogwaardig stedelijk groen. De verhouding tussen de bruto-bruto-dichtheid en de netto-woningdichtheid is een betere maat omdat deze aangeeft hoeveel robuust stedelijk groen binnen een stedelijk gebied kan voorkomen.

### 7.3 Voorwaarden voor groene kwaliteit

*"Er kan niet genoeg op gewezen worden, hoe groot de waarde van zulke diep doordringende park- en groenstroken voor de toekomstige stad zal blijken te zijn. Het gevoel van openheid, de samenhang tussen stad en land is zoowel uit psychisch als hygiënisch opzicht noodzakelijk om de bewoonbaarheid van de stad die anders maar al te zeer tot een eindeloze huizenzee uitgroeit te bevorderen. De bittere ervaring uit de tijden die nog niet zoo lang achter ons*

*liggen, heeft ten duidelijkste aangetoond, dat het niet voldoen aan deze eisch als een der ergste fouten in stedenbouwkundig opzicht moet worden beschouwd."*

J.P. Thijssse (1908)

De kwaliteit van het stedelijk groen wordt in eerste instantie bepaald door het totale oppervlakteaandeel groen binnen de stedelijke omgeving. In het verleden zijn hiertoe kwantitatieve groennormen in termen van vierkante meter per woning geformuleerd. De noodzaak van goed bereikbare grote groene gebieden in de directe omgeving van de woning leidt tot een verhoging van de gangbare groennormen, namelijk naar minimaal 90 m<sup>2</sup>/woning.

De kwaliteit van het stedelijk groen wordt echter uiteindelijk bepaald door kwalitatieve aspecten zoals locatiekeuze, inrichting, vormgeving en beheer en niet alleen door de hoeveelheid groen. Hiervoor gelden de volgende eisen:

Netto-woongebied:

- Alle vormen van stedelijk groen van volledig openbaar tot volledig privé of van buurtpark tot achtertuin komen naast elkaar voor. Elke vorm heeft zijn eigen waarde die niet door een andere gecompenseerd kan worden. Het sterk teruglopen van aandeel openbaar groen in het totale stedelijke groen zoals geconstateerd op enkele recente bouwlocaties is dus ongewenst.
- Voor elke vorm van groen geldt dat er meer variatie in vorm en gebruik gewenst is.
- In zoveel mogelijk straten bomen planten en deze bovendien de kans geven om oud te worden.
- Aangelegde groenvoorzieningen vragen voldoende voorzieningen en een beheer dat is toegesneden op de gebruiksfunctie.
- Het verschaffen van (kunstmatige) nestgelegenheid (aanleg van struweel, nestkasten), de aanleg van vijvers en de introductie van besdragende heesters, bloemen en waardplanten voor vlinders, vogels en insecten.
- Beperking van invloed van verstedelijking op de regionale waterhuishouding door handhaving (of zelfs verhoging) van het waterpeil, handhaving/vergroting van het verdampend vermogen en beperking van de oppervlaktewater afvoer (infiltratie en berging neerslagoverschot).

*”Een eerste vereischte, waaraan de groote stad van den modernen tijd, in haar nieuwe uitbreidingen heeft te voldoen, (...) dat in alle woonwijken, zonder uitzondering, de mensch ook in enkele vrije uren van iederen werkdag in onmiddellijk contact zal kunnen komen met de natuur. Al daartoe benodigde stedelijke natuurruimte zal moeten bestaan uit parken en parkwegen, sport-en speelterreinen, volks- en schoolwerktuinen. (...) Analoog een netwerk, een adernet van groen, van openluchtontspanningsterreinen, dat als één nauw samenhangend, organisch geheel moet worden gezien, waarin elk der boven(...) genoemde delen, (...) zijn weloverwogen plaats moet hebben.”*

H. Cleyndert in het Algemeen Uitbreidingsplan Amsterdam (1926)

Robuuste stedelijke groenstructuur:

- Groen bij voorkeur in de vorm van een netwerk van grote aaneengesloten groene gebieden op maximaal 500 meter van de woning.
- Inpassing van bestaande landschapselementen in het netwerk van grote groene gebieden. Indien sprake is van landschapselementen met een hoge natuurlijke kwaliteit kan isolatie van belang zijn.
- Barrières tussen netto-woongebied en robuuste groenstructuur (inclusief buitengebied) zijn zeer ongewenst. Dit vraagt om aandacht voor situering van zware infrastructuur en nieuwe woonwijken ten opzichte van bestaande woongebieden. Verbindingsroutes dienen verkeersveilig te zijn en zonder obstakels.
- Nieuwe en bestaande landschapselementen van enig formaat met een grote ecologische kwaliteit bij voorkeur inpassen in de robuuste groenstructuur. Voorbeelden zijn infiltratie- en bergingsvoorzieningen, zuiveringsmoerassen, water met natuur- en gebruiksvriendelijke oevers, ruige vegetaties en ecologisch beheer.



## BIJLAGE 4 SOORTENRIJKDOM GROOT-AMSTERDAM

In figuur 22 is de bijdrage van verschillende delen van het stedelijk gebied aan de soortenrijkdom van Groot-Amsterdam aangegeven. Dit is gebeurd aan de hand van verspreidingsatlassen voor Groot-Amsterdam van zoogdieren, reptielen, amfibieën (Melchers & Timmermans, 1991), hogere vaatplanten (Denters et al., 1995) en vogels (Melchers & Daalder, 1996). Deze atlassen geven een voorkomen per kilometerhok voor een gebied begrensd door de Amersfoortse coördinaten (105,475;140,498).

Dit gebied is opgedeeld in (zie 2.3.2):

- netto-woongebied inclusief werkgebieden met dominante verharding en gebouwen,
- aangelegde robuuste groenstructuur: grote groene gebieden met aangelegde beplantingen, zoals parken, bijvoorbeeld Oosterpark en Rembrandtpark.
- spontane robuuste groenstructuur: braakliggende en ruderaal terreinen, spoorwegtaluds, taluds van snelwegen, zoals Diemerzeedijk, het Westelijk Havengebied rond Ruigoord en spoorwegtalud Westerdokseiland.
- pre-urbaan landschap: het landelijk gebied van Waterland, Groengebied Amstelland en Haarlemmermeer, inclusief grote wateren zoals IJsselmeer.

Van alle soorten uit bovengenoemde soortengroepen en publicaties is nagegaan in hoeverre deze voorkomen in een of meerdere van gebiedsdelen. Hiervoor zijn verspreidingskaartjes en beschrijvingen uit bovengenoemde publicaties gehanteerd. De volledige soortenlijsten met toedeling zijn hieronder opgenomen. Bij de toedeling is er vanuit gegaan dat een soort een afnemende kans op voorkomen heeft in de volgorde pre-urbaan landschap, spontane robuuste groenstructuur, aangelegde robuuste stedelijke groenstructuur en netto-woongebied. Dit betekent dat als een soort in het netto-woongebied voorkomt dat deze ook in de overige drie kan voorkomen.

De volgende soorten zijn meegenomen:

- Alle plantensoorten die op de Rode Lijst staan, inclusief adventieven, door de mens aangeplante of uitgezaaide soorten en waarschijnlijk verdwenen soorten. Denters et al. (1995) geven een soortenlijst van 822 hogere vaatplanten, die in Groot-Amsterdam voorkomen. Van slechts een gedeelte is een kaart of een beschrijving van stand- of vindplaats opgenomen. Toedeling van de 70 rode lijstsoorten was op 17 rode lijstsoorten na mogelijk. Deze zijn naar rato van de verdeling van de bekende soorten toegeedeeld naar stadsdelen.
- Alle zoogdieren met uitzondering van uitgestorven en zeer zeldzame soorten.
- Alle reptielen met uitzondering van uitgestorven en door de mens uitgezette soorten. Ook de mogelijk voorkomende adder is niet meegenomen.
- Alle amfibieën met uitzondering van zeer zeldzame of uitheemse soorten.
- Alle broedvogels met uitzondering van mogelijke broedgevallen

In de onderstaande tabellen is de toedeling per soort aangegeven.

plantensoort	stadsdeel						
	rode lijst	uhf	neilwoongebied	aangelegde robuuste groenstructuur	spontane robuuste groenstructuur	pre-urbaan landschap	niet te plaatsen
Akkerdoorn	1	3				1	
Akkerboterbloem	1	a				1	
Bijenorchis	1	3				1	
Bilzekruid	1	1					1
Blaasvaren	1	3	1				
Blauw walstro	1	4		1			
Bleek kweldergras	1	2					1
Borstelkrans	1	u					1
Bosereprijs	1	3		1			
Boslathyrus	1	3		1			
Brede orchis	1	1					1
Bruinrode orchis	1	0		1			
Cipreswolfsmelk	1	1				1	
Dreps	1	a				1	
Duits viltkruid	1	1				1	
Dwergzegge	1	4				1	
Echt duizendguldenkruid	1	5				1	
Echte heemst	1	4					1
Echt lepelblad	1	1					1
Esdoomganzevoet	1	3				1	
Fraai duizendguldenkruid	1	6				1	
Geelhartje	1	1				1	
Gewone agrimonie	1	u				1	
Gewoon vingerhoedskruid	1	t					1
Graslathyrus	1	1				1	
Groot glaskruid	1	4		1			
Groot spiegelklokje	1	a				1	
Grote leeuweklauw	1	a				1	
Hartgespan	1	2	1				
Hondskruid	1	3				1	
IJzerhard	1	3	1				
Karhuizer anjer	1	u					1
Klavervreter	1	1				1	
Kleine pimpemel	1	2					1
Klein glaskruid	1	4	1				
Kleverige reigersbek	1	4				1	
Mantelanjer	1	3					1
Moeraswespenorchis	1	4				1	
Naakte lathyrus	1	0					1
Nachtsilene	1	3				1	
Paarse morgenster	1	3					1
Parnassia	1	1					1
Rapunzelklokje	1	0					1
Rechte driehoeksvaren	1	2	1				
Riempjes	1	3				1	
Rietorchis	1	6				1	
Rode ogentroost	1	6				1	
Rond wintergroen	1	1				1	
Ruige anjer	1	a				1	
Ruig klokje	1	t					1
Schubvaren	1	1	1				
Selderij	1	2					1
Sierlijke vetmuur	1	6				1	
Smalle raai	1	0					1
Spiesleeuwebek	1	4				1	
Steenanjer	1	2					1
Steenbreekvaren	1	5	1				
Stijve naaldvaren	1	2					1
Stinkende ballote	1	4	1				
Veldhondstong	1	3					1
Veldsalie	1	u				1	
Vleeskleurige orchis	1	3					1
Voorjaarshelmkruid	1	u		1			
Welriekende nachtorchis	1	3					1
Wilde marjolein	1	u				1	
Wild kattenkruid	1	1					1
Wit hongerbloempje	1	2				1	
Wondklaver	1	6				1	
Zachte hennepnetel	1	0					1
Zwartsteel	1	3	1				
rode lijst geplaatst	53		9		6	31	7
rode lijst ongeplaatst	17						17
rode lijst totaal schatting	70		12		8	41	9

- u uitgezet of geplant door plantsoendienst ten minste in 5 blokken aanwezig
- t afkomstig uit tuinen ten minste in 10 blokken aanwezig
- a adventiefplanten ten minste in 3 blokken aanwezig
- 0 waarschijnlijk verdwenen
- 1 uiterst zeldzaam: 1 blok
- 2 zeer zeldzaam: 2 blokken
- 3 zeldzaam: 3-6 blokken
- 4 vrij zeldzaam: 7-16 blokken
- 5 minder algemeen: 17-38 blokken
- 6 vrij algemeen: 39-83 blokken
- 7 algemeen: 84-144 blokken
- 8 zeer algemeen: 145-340 blokken



zoogdierensoort	stadsdeel						
	rode lijst	uhf	netto-woongebied	aangelegde robuuste groenstructuur	spontane robuuste groenstructuur	pre-urbaan landschap	niet te plaatsen
Egel	1	203		1			
Mol		373		1			
Bospitsmuis		142			1		
Dwergspitsmuis		11				1	
Huisspitsmuis		30		1			
Watervleermuis	1	15			1		
Meervleermuis	1	5					1
Dwergvleermuis	1	104		1			
Ruige dwergvleermuis	1	26		1			
Laatvlieger	1	54		1			
Haas		258		1			
Konijn		214		1			
Rosse Woelmuis		34			1		
Veldmuis		51			1		
Aardmuis		3				1	
Noordse Woemuis		2					1
Woelrat		148		1			
Muskusrat		101				1	0
Dwergmuis		13			1		
Huismuis		55		1			
Bosmuis		174		1			
Bruine rat		196		1			
Eekhoorn		40			1		
Wezel		141			1		
Hermelijn		61			1		
Bunzing		64			1		
Vos		74			1		
Ree		15				1	
<b>totaal</b>	<b>28</b>			<b>12</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>rode lijst</b>	<b>6</b>			<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

niet meegenomen	zeer zeldzaam of uitheems
Waterspitsmuis	1
Grootoorvleermuis	1
Zwarte rat	1
Baardvleermuis	?
Rosse Vleermuis	?
Tweekleurige vleermuis	?
Chinchilla	?
Amerikaanse nerts	3
Boommarter	1
Das	1
Otter	0

amfibiëensoort	stadsdeel						
	rode lijst	uhf	netto-woongebied	aangelegde robuuste groenstructuur	spontane robuuste groenstructuur	pre-urbaan landschap	niet te plaatsen
Kleine watersalamander	b	128		1			
Gewone pad	b	153		1			
Rugstreepad	b	61			1		
Bruine kikker	b	167		1			
Groene kikker	b	220			1		
<b>totaal</b>		<b>5</b>		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>totaal rode lijst</b>		<b>5</b>		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

niet meegenomen	zeer zeldzaam of uitheems	
Heikikker	b	1
Alpenwatersalamander	b	a
Brulkikker		a
<b>totaal</b>		<b>2 3</b>

reptielensoort	stadsdeel						
	rode lijst	uhf	netto-woongebied	aangelegde robuuste groenstructuur	spontane robuuste groenstructuur	pre-urbaan landschap	niet te plaatsen
Ringslang	b	64			1		
Zandhagedis	b	5				1	
<b>totaal</b>		<b>2</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>totaal rode lijst</b>		<b>2</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

niet meegenomen	uitgezet/uitgestorven	
Roodwangschildpad		a
Hazelworm		0
Levendbarende hagedis		0
Kousebandslang		a
Adder		m
<b>totaal</b>		<b>5</b>

vogelsoort	stadsdeel						
	rode lijst	uhf	netto-woongebied	aangelegde robuuste groenstructuur	spontane robuuste groenstructuur	pre-urbaan landschap	niet te plaatsen
dodaars	1	3				1	
fuut		6		1			
blauwe reiger		5			1		
knobbelzwaan		4					1
rietgans		1					0
grauwe gans		4					1
candes gans		1					0
brandgans		1					0
bergeend		4				1	
cascara		1					0
nijlgans		2		0			
krakeend		3				1	
wintertaling		1					0
wilde eend		8	1				
zomertaling	1	2					0
slobeend		5				1	
krooneend	1	1					0
tafeleend		2				0	
kuifeend		4		1			
bruine kiekendief		3				1	
blauwe kiekendief	1	1					0
havik		2		0			
sperwer		2		0			
buizerd		3		0		1	
torenvalk		4	1				
boomvalk		3		1			
patrijs	1	4				1	
fazant		6				1	
waterral		3				1	
porseleinhoen	1	1		0			
waterhoen		7		1			
meerkoet		7	1				
scholekster		8	1				
kluut	1	3				1	
kleine plevier		3				1	
bontbekplevier	1	3				1	
strandplevier	1	1		0			
kieviet		7				1	
kemphaan	1	2					0
watersnip	1	3				1	
houtsnip		1		0			
grutto	1	5					1
wulp		1				0	
tureluur	1	5				1	
zwartmeeuwkop		1				0	
kokmeeuw		7				1	
stormmeeuw		2				0	
zilvermeeuw		3				1	
kleine mantelmeeuw		1				0	
visdief	1	5				1	
rotsduif		7	1				
holenduif		5		1			
houtduif		7	1				
turkse tortel		5	1				
tortelduif		3					1
halsbandparkiet		3	1				
koekoek		4				1	
kerkuil	1	1					0
steenuil	1	2					0
bosuil		3		1			
ransuil		3				1	
velduil	1	1					0
gierzwaluw		6	1				
ijsvogel	1	1					0
groene specht	1	3					1
grote bonte specht		5		1			
kleine bonte specht		1		0			

kuifleeuwerik	1	1			0	
veldleeuwerik		5			1	
boerenwaluw		7				1
oeverwaluw	1	3		1		
huiswaluw		5	1			
graspieper		5			1	
gele kwikstaart		4				1
witte kwikstaart		6		1		
winterkoning		8	1			
heggemus		7	1			
roodborst		6	1			
nachtegaal		4			1	
blauwborst		5			1	
zwarte roodstaart		4		1		
gekraagde roodstaart		1		0		
paapje	1	1				0
roodborsttapuit	1	1			0	
tapuit	1	1			0	
merel		8	1			
kramsvogel		1				0
zanglijster		5	1			
grote lijster		2		0		
sprinkhaanrietzanger		5			1	
snor	1	3			1	
rietzanger	1	5			1	
bosrietzanger		7		1		
kleine karekiet		7		1		
grote karekiet	1	1				0
spotvogel		4		1		
braamsluiper		4		1		
grasmus		5		1		
tuinfluit		5	1			
zwartkop		5	1			
tjiftjaf		7	1			
fitis		8	1			
goudhaantje		1		0		
vuurgoudhaantje		1				0
grauwe vliegenvanger		3		1		
bonte vliegenvanger		1		0		
baardmannetje	1	3			1	
buidelmees		3			1	
staatmees		5		1		
matkop		3		1		
pimpelmees		7	1			
koolmees		8	1			
boomklever		3				1
boomkruiper		5	1			
wielewaal		2		0		
vlaamse gaai		5	1			
ekster		7	1			
kauw		7	1			
roek		3		1		
zwarte kraai		6	1			
spreeuw		9	1			
huismus		9	1			
ringmus		4				1
vink		5		1		
groenling		6	1			
putter		5	1			
kneu		5			1	
appelvink		1				0
rietgors		5			1	
<b>totaal (&gt;2)</b>	<b>91</b>	<b>31</b>	<b>20</b>	<b>31</b>	<b>9</b>	
<b>totaal rode lijst (&gt;2)</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	
<b>totaal (1-2)</b>	<b>38</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	
<b>totaal rode lijst (1-2)</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	
<b>totaal</b>	<b>129</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>39</b>	<b>27</b>	
<b>totaal rode lijst</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	

niet meegenomen	artis of mogelijk broedgeval	
aalscholver	a	
roerdomp	1 a	
kwak	1 a	
ooievaar	1 a	
kwartel	m	
kwartelkoning	m	
nachtzwaluw	1 m	
hop	1 m	
zwarte specht	m	
noordse nachtegaal	m	
krekelzanger	m	
fluitier	m	
keep	m	
<b>totaal</b>	<b>5</b>	<b>13</b>

## BIJLAGE 5      ACHTERGROND GEGEVENS VERSTEDELIJKINGSSCENARIO'S

### groei woningvoorraad (\*1000)

PROVINCIE	1995	1995-2010	1995-2010	1995-2010	2010-2020	2010-2020	2010-2020	1995-2020	1995-2020	1995-2020
	EC	DE	GC	GC	EC	DE	GC	EC	DE	GC
Groningen	235,7	16	15,7	24	10,3	3,6	7,3	26,3	19,3	31,3
Friesland	247,3	31,1	31,3	39,9	15,6	10,4	13,8	46,7	41,7	53,7
Drenthe	179,5	24,6	21,1	30,5	9,9	3,4	9	34,5	24,5	39,5
Overijssel	394,2	65,2	60,8	81,4	29,6	16	28,4	94,8	76,8	109,8
Gelderland	701,5	123,8	114,8	154,6	54,7	27,7	54,9	178,5	142,5	209,5
Utrecht	416,1	68,9	61,7	87,1	36	17,2	34,8	104,9	78,9	121,9
Nd-Holland	1055,3	136	95,1	171,1	86,7	24,6	77,6	222,7	119,7	248,7
Zd-Holland	1387,6	164,4	134,6	215,9	97	35,8	88,5	261,4	170,4	304,4
Zeeland	156,6	17,1	15,8	20,9	9,3	4,6	7,5	26,4	20,4	28,4
Nd-Brabant	873,5	156,1	139,6	190,1	61,4	24,9	59,4	217,5	164,5	249,5
Limburg	448,9	56,7	48,1	71,7	16,4	0	14,4	73,1	48,1	86,1
Flevoland	98,9	69	67,2	70,6	31,1	25,9	27,5	100,1	93,1	98,1
<b>NEDERLAND</b>	<b>6243</b>	<b>928,9</b>	<b>805,8</b>	<b>1157,8</b>	<b>458</b>	<b>194,1</b>	<b>423,1</b>	<b>1386,9</b>	<b>999,9</b>	<b>1580,9</b>

## **BIJLAGE 6 OVERZICHT VAN DE DISPERSIEWEERSTAND EN BARRIÈREWERKING VOOR ZEVEN ZOOGDIERSOORTEN**

### **1 Algemene beschrijving**

De dispersieweerstand van het landschap wordt voor elke locatie bepaald door de dispersiekwaliteit van het ecotooptype en de mate van doorlaatbaarheid van de aanwezige lineaire landschapselementen. De kwaliteitswaarde van een ecotoop voor dispersie is gedefinieerd als een getal op een schaal van 0 tot 100. Ecotopen waar een soort niet in voorkomt (bv. dichte bebouwing, open water of open grond) hebben de waarde 0; ecotopen die optimaal leefgebied voor de soort vormen hebben de waarde 100. Alle andere ecotopen krijgen waarden hier tussen, afhankelijk van hun kenmerken voor de soort op het gebied van foerageren, beschutting en verstoring. De dispersiekwaliteit beïnvloedt de snelheid en koers van dispersers, en een extra sterftecijfer (dispersiestress) die opgeteld wordt bij de natuurlijke sterftekans voor een soort. Bij hoge kwaliteit gaan dieren 'zwerven' (exploratief gedrag met relatief lage snelheid en grote koerswijzigingen), bij lage kwaliteit lopen ze meer gericht (relatief hoge snelheid, en kleine koerswijzigingen doordat het gebied niets te bieden heeft). De extra dispersiesterfte is hoger naarmate de kwaliteit van een ecotoop lager is. Het duurt dus langer om een gebied van hoge kwaliteit te overbruggen dan een laag-kwalitatief gebied, maar de kans om te overleven is hoger in hoog-kwalitatieve gebieden. De kwaliteitswaarden verschillen per diersoort; de extra sterftecijfer wordt toegekend per kwaliteitsklasse en is voor alle soorten hetzelfde: .25 in ecotopen met kwaliteit 60 en hoger, .50 bij kwaliteiten tussen 60 en 30, en .75 bij kwaliteit 30 en minder.

Lineaire elementen zijn gedefinieerd door twee kwaliteiten voor respectievelijk doorlaatbaarheid en geleiding. De doorlaatbaarheid is een maat voor de barrièrewerking van een element, en kan variëren tussen geheel ondoorlaatbaar en geheel doorlaatbaar; dit wordt weergegeven als een getal op een schaal van -100 tot 0. Geleiding is een maat voor de kwaliteit van een lineair element als corridor, en wordt weergegeven als een waarde variërend tussen 0 (geen geleiding) en 100 (maximale geleiding). Bij evaluatie van een nieuwe locatie wordt de doorlaatbaarheid van een lineair element opgeteld bij de dispersiekwaliteit van het ecotoop om de totale kwaliteit van landschap en lineair element samen (dispersieweerstand) te bepalen. Afhankelijk van de geleidingskwaliteit, kunnen dieren de richting van een lineair element gaan volgen (corridorwerking). De sterkste corridorwerking treedt op als de geleidingskwaliteit van een element hoog is vergeleken met de dispersiekwaliteit van het ecotoop, en de doorlaatbaarheid relatief laag.

**Dispersie-ecotopen en hun kwaliteit voor otter, bever, boommarter, edelhert, eekhoorn, bunzing en ree.**

ecotoop	otter	bever	boommarter	edelhert	eekhoorn	bunzing	ree
0 onbekend	0	0	0	0	0	0	0
10 open water							
11 zoet stromend water	100	100	0	0	0	0	0
12 zoet ondiep meer	100	100	0	0	0	0	0
13 zoet diep meer	0	0	0	0	0	0	0
14 zout stromend water	50	0	0	0	0	0	0
15 zout meer	50	0	0	0	0	0	0
16 zee	0	0	0	0	0	0	0
20 open bodem/pionier							
21 kunstmatig open bodem zeer nat	15	0	0	0	0	0	0
22 kunstmatig open bodem nat	15	0	0	0	0	0	0
23 kunstmatig open bodem droog	0	0	0	0	0	0	0
24 natuurlijke open bodem zeer nat	25	0	0	0	0	10	15
25 natuurlijke open bodem nat	25	0	0	0	0	10	15
26 natuurlijke open bodem droog	0	0	0	0	0	5	15
27 pionier zeer nat	25	0	5	0	0	20	15
28 pionier nat	25	0	5	0	0	20	15
29 pionier droog	0	0	5	0	0	15	15
30 kwelder/ruigte/riet							
31 kwelder zoet	25	15	0	15	0	100	15
32 kwelder zout	25	0	0	0	0	0	0
33 ruigte/riet zeer nat op zand/kalk	0	0	15	85	0	100	85
34 ruigte/riet nat op zand/kalk	0	0	15	85	0	100	85
35 ruigte/riet droog op zand/kalk	0	0	15	85	0	85	85
36 ruigte/riet zeer nat op klei/veen	100	50	15	85	0	100	85
37 ruigte/riet nat op klei/veen	100	50	15	85	0	100	85
38 ruigte/riet droog op klei/veen	0	0	15	85	0	85	85
40 heide/hooget							
41 zeer nat op zand/kalk	0	0	25	100	0	20	85
42 nat op zand/kalk	0	0	25	100	0	20	85
43 droog op zand/kalk	0	0	25	100	0	15	85
44 zeer nat op klei/veen	100	10	25	100	0	20	85
45 nat op klei/veen	100	10	25	100	0	20	85
46 droog op klei/veen	0	0	25	100	0	15	85
50 struweel							
51 zeer nat op zand/kalk	0	0	85	100	40	100	100
52 nat op zand/kalk	0	0	85	100	40	100	100
53 droog op zand/kalk	0	0	85	100	40	85	100
54 zeer nat op klei/veen	100	85	85	100	0	100	100
55 nat op klei/veen	100	85	85	100	0	100	100
56 droog op klei/veen	0	0	85	100	40	85	100
60 loof/gemengd bos							
61 zeer nat op zand/kalk	0	0	100	100	100	80	75
62 nat op zand/kalk	0	0	100	100	100	80	75
63 droog op zand/kalk	0	0	100	100	100	70	75
64 zeer nat op klei/veen	50	50	100	100	0	80	75
65 nat op klei/veen	50	50	100	100	0	80	75
66 droog op klei/veen	0	0	100	100	100	70	75
70 naaldbos							



71	licht op zand/kalk	0	0	100	100	100	70	75
72	donker op zand/kalk	0	0	100	100	100	60	75
73	licht op klei/veen	0	0	100	100	100	70	75
74	donker op klei/veen	0	0	100	100	100	60	75
80	halfopen boslandschap							
81	zeer nat op zand/kalk	0	0	85	100	80	100	100
82	nat op zand/kalk	0	0	85	100	80	100	100
83	droog op zand/kalk	0	0	85	100	80	85	100
84	zeer nat op klei/veen	25	25	85	100	0	100	100
85	nat op klei/veen	25	25	85	100	0	100	100
86	droog op klei/veen	0	0	85	100	80	85	100
90	intensief bouwland (grasland & akkers)							
91	grootschalig nat op zand/kalk	0	0	0	0	0	0	0
92	grootschalig droog op zand/kalk	0	0	0	0	0	0	0
93	kleinschalig nat op zand/kalk	0	0	50	0	20	100	50
94	kleinschalig droog op zand/kalk	0	0	50	0	20	85	50
95	grootschalig nat op klei/veen	0	0	0	0	0	0	0
96	grootschalig droog op klei/veen	0	0	0	0	0	0	0
97	kleinschalig nat op klei/veen	25	0	50	0	0	100	50
98	kleinschalig droog op klei/veen	0	0	50	0	20	85	50
100	extensief cultuurland							
101	akkers grootschalig nat op zand/kalk	0	0	0	0	0	10	15
102	akkers grootschalig droog op zand/kalk	0	0	0	0	0	5	15
103	boomgaard nat op zand/kalk	0	0	15	15	0	10	15
104	boomgaard droog op zand/kalk	0	0	15	15	0	5	15
105	akkers grootschalig nat op klei/veen	0	0	0	0	0	10	15
106	akkers grootschalig droog op klei/veen	0	0	0	0	0	5	15
107	boomgaard nat op klei/veen	0	0	15	15	0	10	15
108	boomgaard droog op klei/veen	0	0	15	15	0	5	15
110	extensief grasland							
111	grootschalig nat op zand/kalk	0	0	5	15	0	50	50
112	grootschalig droog op zand/kalk	0	0	5	15	0	25	50
113	kleinschalig nat op zand/kalk	0	0	50	25	20	100	85
114	kleinschalig droog op zand/kalk	0	0	50	25	20	85	85
115	grootschalig nat op klei/veen	25	15	5	15	0	50	50
116	grootschalig droog op klei/veen	0	0	5	15	0	25	50
117	kleinschalig nat op klei/veen	50	15	50	25	0	100	85
118	kleinschalig droog op klei/veen	0	0	50	25	20	85	85
120	natuurgrasland op zand/kalk							
121	grootschalig zeer nat	0	0	5	15	0	75	50
122	grootschalig nat	0	0	5	15	0	75	50
123	grootschalig droog	0	0	5	15	0	50	5
124	kleinschalig zeer nat	0	0	50	25	20	100	85
125	kleinschalig nat	0	0	50	25	20	100	85
126	kleinschalig droog	0	0	50	25	20	85	85
130	natuurgrasland op klei/veen							
131	grootschalig zeer nat	25	15	5	15	0	75	50
132	grootschalig nat	25	15	5	15	0	75	50
133	grootschalig droog	0	0	5	15	0	50	50
134	kleinschalig zeer nat	50	15	50	25	0	100	85
135	kleinschalig nat	50	15	50	25	0	100	85
136	kleinschalig droog	0	0	50	25	20	85	85
140	bebouwing							
141	stad	0	0	0	0	0	0	0
142	industrieterrein/kassen	0	0	0	0	0	15	0
143	stedelijk groen/landgoed	15	0	15	0	20	50	15

**Doorlaatbaarheid (D) en mortaliteit (M) van lineaire landschapselementen voor otter, bever, boommarter, edelhert, eekhoorn, bunzing en ree.**

lin. element	otter, bever		boommarter		edelhert, ree		eekhoorn		bunzing	
	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M
1 grote rivieren/ kustwater	-10	0	-100	0	-80	.8	-100	1	-100	0
2 breed water met beschoeiing	-25	.1	-90	1	-50	1	-100	1	-50	1
3 breed water met nat. oever	0	0	1	-45	-25	1	-100	1	-25	1
4 wegen met intensiteit < 8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 wegen met int. 8000-24000	-50	.9	-50	.5	-75	.9	-95	.9	-50	.9
6 wegen met intensiteit > 24000	-95	.9	-95	.9	-95	.9	-100	.9	-95	.9
7 wegen met rasters/ecoducten	-10	0	-10	0	-10	0	-10	0	-10	0
8 wegen met rasters/tunnels	-10	0	-10	0	-100	0	-50	0	-10	0
9 wegen met rasters	-100	0	-100	0	-100	0	-100	0	-100	0
10 spoorwegen	-50	.25	-50	.25	-75	.25	-50	.25	-50	.25
11 spoorwegen in betonbak/op dijk	-100	0	-100	0	-100	0	-100	0	-100	0
12 1/3 + 7	-10	0	-45	.1	-25	1	-100	0	-25	.1
13 1/3 + 8	-10	0	-45	.1	-100	0	-100	0	-25	.1
14 1/3 + 4/5/6/10	-95	.9	-95	.9	-95	.9	-100	0	-95	.9
15 2 + 7	-25	.1	-90	1	-50	1	-100	0	-50	1
16 2 + 8	-25	.1	-90	1	-100	1	-100	0	-50	1
17 2 + 4/5/6/10	-95	.9	-95	1	-95	1	-100	0	-95	1
18 7 + 10	-50	.25	-50	.25	-75	.25	-50	0	-50	.25
19 8 + 10	-50	.25	-50	.25	-100	0	-50	0	-50	.25
20 4/5/6 + 10	-95	.9	-95	.9	-95	.9	-100	0	-95	.9
21 1/3 + 7 + 10	-50	.25	-50	.25	-75	.25	-100	0	-50	.25
22 1/3 + 8 + 10	-50	.25	-50	.25	-100	0	-100	0	-50	.25
23 1/3 + 4/5/6 + 10	-95	.9	-95	.9	-95	.9	-100	0	-95	.9
24 2 + 7 + 10	-50	.25	-90	1	-50	1	-100	0	-50	1
25 2 + 8 + 10	-50	.25	-90	1	-100	0	-100	0	-50	1
26 1/3 + 4/5/6 + 10	-95	.9	-95	1	-95	1	-100	0	-95	1
27 1/3 + 9/11 + #	-100	0	-100	.1	-100	0	-100	0	-100	0
28 2 + 9/11 + #	-100	0	-100	0	-100	0	-100	0	-100	0
29 1/3 + 2 + #	-25	.1	-90	1	-50	1	-100	0	-50	1

**Geleiding van lineaire landschapselementen voor otter, bever, boomarter, edelhert, eekhoorn, bunzing en ree.**

lineair element	otter, bever	boomarter	edelhert, ree	eekhoorn	bunzing
1 grote rivieren/ kustwater	100	25	50	25	50
2 breed water met beschoeiing	50	0	0	0	0
3 breed water met nat. oever	100	25	50	25	50
4 wegen met intensiteit < 8000	0	0	0	0	0
5 wegen met int. 8000-24.000	0	0	0	0	0
6 wegen met intensiteit > 24.000	0	0	0	0	0
7 wegen met rasters/ecoducten	90	90	90	90	90
8 wegen met rasters/tunnels	90	90	90	90	90
9 wegen met rasters	90	90	90	90	90
10 spoorwegen	50	50	50	0	50
11 spoorwegen in betonbak/op dijk	100	0	0	0	0
12 1/3 + 7	100	90	90	90	90
13 1/3 + 8	100	90	90	90	90
14 1/3 + 4/5/6/10	100	25	50	0	50
15 2 + 7	90	90	90	90	90
16 2 + 8	90	90	90	90	90
17 2 + 4/5/6/10	50	0	50	0	50
18 7 + 10	90	90	90	90	90
19 8 + 10	90	90	90	90	90
20 4/5/6 + 10	50	50	50	0	50
21 1/3 + 7 + 10	100	90	90	90	90
21 /3 + 8 + 10	100	90	90	90	90
23 1/3 + 4/5/6 + 10	100	50	50	90	50
24 2 + 7 + 10	90	90	90	90	90
25 2 + 8 + 10	90	90	90	90	90
26 1/3 + 4/5/6 + 10	90	50	50	0	50
27 1/3 + 9/11 + #	100	25	50	25	90
28 2 + 9/11 + #	50	25	0	0	0
29 1/3 + 2 + #	100	25	50	25	50



## **BIJLAGE 7 PROJECT NATUURVERKENNING '97**

### **Inleiding**

Natuurverkenning '97 beoogt de beleidsontwikkeling voor natuur, bos en landschap te ondersteunen. Natuurverkenning '97 biedt daartoe informatie over de toestand van natuur, bos en landschap; over de mate van realisatie van de doelen van natuur-, bos- en landschapsbeleid en over kansen en bedreigingen voor natuur, bos en landschap op langere termijn.

Deze bijlage bevat een korte beschrijving van de context, de producten, de inhoud en de organisatie van Natuurverkenning '97.

### **Context**

Natuurverkenning '97 is het eerste product van het Natuurplanbureau in oprichting. Het Natuurplanbureau verzorgt vanaf 1998 jaarlijks een Natuurbalans en vierjaarlijks een Natuurverkenning. Natuurverkenning '97 kan worden gezien als een vervolg op het rapport Toestand van de natuur 2 (Bink et al. 1994). Het rapport reikt echter verder dan Toestand van de natuur 2: naast natuur is er ook aandacht voor bos en landschap, naast natuurwetenschappelijke aspecten is er ook aandacht voor financiële, bestuurlijke en maatschappelijke aspecten en naast aandacht voor huidige ontwikkelingen is er ook aandacht voor toekomstige ontwikkelingen in de vorm van verkenningen. Bij die verkenningen vormen de scenario's van het Centraal Planbureau en van de Rijksplanologische Dienst de basis. Op deze manier werken zowel de Natuurverkenning '97 als de Vierde Milieuverkenning van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) met dezelfde basisgegevens ten aanzien van economische ontwikkeling, bevolkingsgroei en verstedelijking.

### **Producten van Natuurverkenning '97**

Natuurverkenning '97 kent drie producten, die als een serie worden uitgegeven:

- hoofdrapport Natuurverkenning '97;
- brochure;
- achtergronddocumenten.

Het hoofdrapport is onder meer bedoeld voor rijk, provincie en gemeente, het kabinet, leden van het parlement, vertegenwoordigers van belangengroepen, politieke partijen en journalisten. De brochure is bedoeld om de informatie uit het hoofdrapport voor een breed publiek toegankelijk te maken. De functie van de achtergronddocumenten is het geven van een wetenschappelijke verantwoording van de inhoud van het hoofdrapport. Belangrijkste doelgroepen zijn wetenschappers en beleidsmedewerkers. De achtergronddocumenten verschijnen in een reeks met de volgende titels:

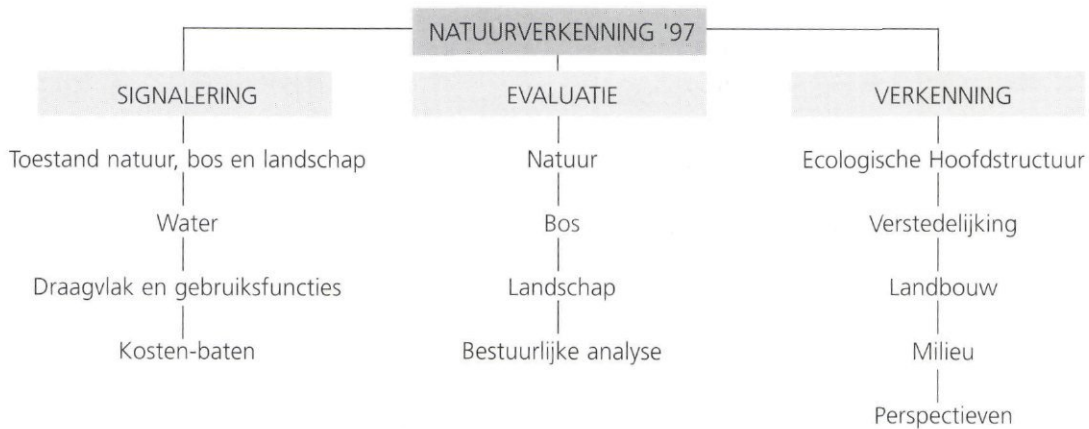
1. Toestand van natuur, bos en landschap.
- 2a. Waternatuur in de regionale blauwe ruimte. Gemeenschapstypen in regionale oppervlaktewateren.
- 2b. Habitatsystemen als graadmeter voor natuur in de zoete rijkswateren.
- 2c. Natuur in de zoute wateren.
3. Economische en bestuurlijke evaluatie natuurbeleid.
4. Draagvlak voor natuur? Een peiling bij het publiek en bij maatschappelijke organisaties.
5. Internationale aspecten van natuur- en landschapsbeleid.
6. Evaluatie bos.
7. Landschapsinstrumentarium breed bekeken.
8. Natuurbeleid in uitvoering: inspanningen, effecten, verwachtingen en kansen.
9. Natuur en landschap in het witte gebied. Effecten van verschillende landbouwscenario's.
10. Verkenning natuur en verstedelijking 1995-2020.
11. Milieu en natuur.

### **Inhoud van Natuurverkenning '97**

De inhoud van Natuurverkenning '97 kan met drie trefwoorden worden samengevat: signalering, evaluatie en verkenning. Deze onderdelen kunnen als volgt worden gekarakteriseerd:

- Het onderdeel signalering biedt een beknopt overzicht van de kwaliteit en kwantiteit van natuur, bos en landschap in Nederland en plaatst deze, met de onderwerpen draagvlak/gebruiksfuncties en kosten-baten in een maatschappelijke context.
- Het onderdeel evaluatie geeft zicht op de resultaten van uitgevoerd en voorgenomen natuur-, bos- en landschapsbeleid, toegespitst op enkele prioritaire beleidsthema's. Het gaat daarbij onder andere om de uitbreiding van natuurgebieden in Nederland, instandhouding van bos, bosuitbreiding, de toepassing van instrumenten voor het landschapsbeleid en de doorwerking van het beleid naar de provincies. In de bestuurlijke analyse worden succes- en faalfactoren voor het wel of niet realiseren van het beleid geïdentificeerd. Samen met de resultaten van evaluatie, verschaft signalering basisinformatie voor de verkenning.
- De verkenning brengt de consequenties van veranderingen in de belangrijkste sturende krachten voor natuur, bos en landschap in beeld. Gekozen is voor de factoren milieu, verstedelijking en landbouw. Door middel van scenariostudies wordt verkend welke consequenties mogelijke ontwikkelingsrichtingen tot 2020 kunnen hebben voor natuur, bos en landschap. De aanpak is gericht op het bieden van openingen voor nieuw beleid of voor beleidsaanpassing. Voor het natuurbeleid is tevens een verkenning gemaakt. Deze verkenning is gericht op de wijze van realisatie van de Ecologische Hoofdstructuur (een samenhangend netwerk van natuurgebieden in Nederland). Het hoofdstuk verkenning besluit met perspectieven voor beleidskeuzen.

Figuur 1 bevat de onderwerpen die aan de orde komen in de Natuurverkenning



Figuur 1 Weergave van de inhoud van Natuurverkenning '97

### De organisatie van Natuurverkenning '97

Opdrachtgever van Natuurverkenning '97 is de bestuursraad van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Deze gaf begin 1996 goedkeuring aan de offerte en het projectplan van Natuurverkenning '97.

Opdrachtnemer van Natuurverkenning '97 is een samenwerkingsverband van instellingen, bestaande uit het RIVM, het Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer (projectleider) en het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek en het Staring Centrum van de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Genoemde instituten geven in de toekomst gezamenlijk gestalte aan het Natuurplanbureau. Op onderdelen is samengewerkt met de particuliere gegevensleverende organisaties (inventariseren en interpreteren van veldgegevens van flora en fauna), het DLO-Landbouw Economisch Instituut, het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling en het Rijksinstituut voor Kust en Zee van het ministerie van Verkeer en Waterstaat. Het RIVM is na totstandkoming van de wettelijke regeling van het Natuurplanbureau eindverantwoordelijk voor de toekomstige planbureau-producten.

### Referentie:

Bink, R.J., D. Bal, V.M. van den Berk en L.J. Draaijer (1994). Toestand van de natuur 2, Rapport IKC-NBLF nr. 4, IKC Natuurbeheer, Wageningen.

