

Effecten van nabije natuur op gezondheid en welzijn

Mogelijke mechanismen achter de relatie tussen groen in de woonomgeving en gezondheid

S. de Vries
J. Maas
H. Kramer

r a p p o r t e n



wot
Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu



WAGENINGENUR

For quality of life

Effecten van nabije natuur op gezondheid en welzijn

Dit rapport is gemaakt conform het Kwaliteitshandboek van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.

De inhoudelijke kwaliteit van dit rapport is beoordeeld en daarenboven van uitermate nuttig (veelal tot aanpassing of aanvulling leidend) commentaar voorzien door Agnes van den Berg (Wageningen Universiteit/Alterra). Het rapport is geaccepteerd door Frank Veeneklaas, opdrachtgever namens de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.

De reeks 'WOt-rapporten' bevat onderzoeksresultaten van projecten die kennisorganisaties voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu hebben uitgevoerd.

WOt-rapport **91** is het resultaat van een onderzoeksopdracht van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV). Dit onderzoeksrapport draagt bij aan de kennis die verwerkt wordt in meer beleidsgerichte publicaties zoals Natuurbalans, Milieubalans en thematische verkenningen.

Effecten van nabije natuur op gezondheid en welzijn

Mogelijke mechanismen achter de relatie tussen groen in de woonomgeving en gezondheid

S. de Vries

J. Maas

H. Kramer

Rapport 91

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, maart 2009

Referaat

Vries, S. de, J. Maas & H. Kramer, 2009. *Effecten van nabije natuur op gezondheid en welzijn; mogelijke mechanismen achter de relatie tussen groen in de woonomgeving en gezondheid*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 91. 83 blz. 7 fig.; 2 tab.; 132 ref.

Eerder Nederlands onderzoek toonde relaties aan tussen de hoeveelheid nabij groen en de (zelfgerapporteerde) gezondheid. In deze studie worden een viertal mogelijke mechanismen nader beschouwd: (a) verbeteren luchtkwaliteit door fijnstoffiltering, (b) reduceren stress en aandachtsmoeheid, (c) stimuleren lichamelijke activiteit, (d) faciliteren positieve contacten met buurtgenoten. Een eerste vraag is welk mechanisme in welke mate verantwoordelijk is voor de eerder gevonden relaties. Hierbij gaat het om de causaliteit van de relatie en de omvang van de effecten. De tweede vraag is welk groenaanbod de grootste gezondheidsbevorderende effecten zou hebben. De studie laat zien dat er nog weinig echt bekend is. Vooral nog is het niet aannemelijk dat fijnstoffiltering en, voor volwassenen, stimulatie van lichamelijke activiteit in hoge mate verantwoordelijk zijn voor de gevonden relaties. Verder lijkt het optimale groenaanbod voor het ene mechanisme niet altijd samen te vallen met dat voor het andere. Er worden voorstellen gedaan voor vervolgonderzoek.

Trefwoorden: natuur, groen, gezondheid, fijnstoffiltering, stressreductie, lichamelijke activiteit, sociale cohesie

Abstract

De Vries, S., Maas, J. & Kramer, H., 2009. *Effects of local green spaces on health and wellbeing; possible mechanisms underlying the relationship between green elements near people's homes and their health*. Wageningen, Statutory Research Tasks Unit for Nature and the Environment. WOt-rapport 91. 83 p. 7 Fig.; 2 Tab.; 132 Ref.

Previous Dutch research found relationships between the availability of green spaces near people's homes and their (self-reported) health status. The present study examined four potential mechanisms underlying these relationships: (a) improvement of air quality by filtering out fine particulate pollution, (b) reduction of stress and concentration problems, (c) stimulation of physical activity, (d) facilitation of positive social contacts with neighbours. One question that needs to be answered is that of the contribution of each of these mechanisms to the relationships, in other words the causality of the relationships and the effect sizes. The second question is what type of green spaces could offer the greatest health benefits. The study found that although there is as yet little hard evidence, it seems unlikely that the air filtering effect or the stimulation of physical activity (at least among adults) have a major share in the relationships found. The study also found that the four mechanisms may require different types of green spaces to function optimally. The report presents proposals for follow-up research.

Key words: nature, green spaces, health, filtering fine particulate air pollution, stress reduction, physical activity levels, social cohesion

ISSN 1871-028X

©2009 **Alterra**

Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 07 00; fax: (0317) 41 90 00; e-mail: info.alterra@wur.nl

NIVEL (Nederlands instituut voor onderzoek van de gezondheidszorg)

Postbus 1568, 3500 BN Utrecht

Tel: (030) 27 29 700; fax: (030) 27 29 729; e-mail: receptie@nivel.nl

De reeks WOt-rapporten is een uitgave van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR. Dit rapport is verkrijgbaar bij het secretariaat . **Het rapport is ook te downloaden via www.wotnatuurenmilieu.wur.nl.**

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 54 71; Fax: (0317) 41 90 00; e-mail: info.wnm@wur.nl; Internet: www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Samenvatting	7
Summary	11
1 Inleiding	15
1.1 Probleemsituatie en achtergrond	15
1.2 Projectdoelstelling en centrale vragen	19
1.3 Overzicht van te onderscheiden mechanismen	20
1.4 Algemeen conceptueel schema voor mechanismen	22
1.5 Leeswijzer	23
2 Luchtkwaliteit: fijnstofproblematiek	25
2.1 Achtergrond en mechanisme	25
2.2 Relevante aanbodkarakteristieken voor dosisbepaling	25
2.2.1 Het fenomeen fijn stof	25
2.2.2 Bevolkingsgroepen	27
2.2.3 Van feitelijke blootstelling naar gezondheid	27
2.2.4 Randvoorwaarden, kanttekeningen en vragen	28
2.3 Een indicator voor fijnstoffiltering door het lokale groen	29
3 Stressreductie & herstel aandachtsmoeheid	31
3.1 Achtergrond en mechanisme	31
3.2 Relevante aanbodkarakteristieken voor dosisbepaling	33
3.3 Aanvullingen op en alternatieven voor dit mechanisme	38
3.3.1 Aanvullend mechanisme: groen en agressie	38
3.3.2 Alternatief mechanisme: 'Person-Environment Fit'	39
3.3.3 'ART and beyond'	42
3.4 Een indicator voor de restoratieve potentie van lokaal groen	42
4 Stimuleren fysieke activiteit	45
4.1 Achtergrond en mechanisme	45
4.1.1 Theoretisch kader	45
4.1.2 Empirisch onderzoek naar omgevingskenmerken en lichamelijke activiteit	46
4.1.3 Conceptueel kader	50
4.2 Relevante aanbodkarakteristieken voor dosisbepaling	51
4.2.1 Uitgangspunten	51
4.2.2 Randvoorwaarden	52
4.2.3 Bevolkingsgroepen	53
4.3 Een indicator voor de recreatiemogelijkheden die het lokale groenaanbod biedt	54
5 Faciliteren sociale contacten	57
5.1 Achtergrond en mechanisme	57
5.1.1 Theoretisch kader	57
5.1.2 Randvoorwaarden	60

5.1.3	Bevolkingsgroepen	61
5.2	Relevante aanbodkarakteristieken voor dosisbepaling	61
5.3	Een indicator voor de contactmogelijkheden die het lokale groenaanbod biedt	62
6	Conclusies, synthese en vervolgonderzoek	65
6.1	Conclusies	65
6.1.1	Verbetering luchtkwaliteit	65
6.1.2	Stressreductie	66
6.1.3	Stimulering lichaamsbeweging	66
6.1.4	Facilitering sociale contacten	67
6.2	Onderlinge relaties mechanismen	67
6.3	Suggesties voor vervolgonderzoek	70
	Literatuur	73

Samenvatting

Achtergrond en vraagstelling

Hoewel er bij weinigen twijfel bestaat aan de gezondheidsbevorderende werking die van natuur en groen uit kan gaan, wordt in de beleidspraktijk nog relatief weinig gebruik gemaakt van dit inzicht. Dit betreft zowel het natuurbeleid, als het ruimtelijk ordenings- en het volksgezondheidsbeleid. Voor een deel heeft dit te maken met het feit dat de wetenschappelijke onderbouwing van een dergelijke werking op veel punten nog uiterst mager is. In samenhang hiermee is ook onduidelijk hoeveel en wat voor type groen waar nodig is om een bepaald effect te bereiken, of omgekeerd: hoe groot het gezondheidsbevorderende effect van het aanwezige groen in de Nederlandse praktijk nu precies is, en wat bijvoorbeeld de bijbehorende economische betekenis is. In dit rapport wordt, uitgaande van eerder Nederlands onderzoek waarin een relatie tussen groen en gezondheid is gevonden, ingegaan op de mogelijke mechanismen achter de geobserveerde relatie. De vraag is dus langs welke weg deze relatie tot stand komt.

Er zijn vier mechanismen geïdentificeerd die uit de literatuur als kansrijke verklaringen voor een positieve relatie tussen natuur in de woonomgeving en de lokale volksgezondheid naar voren komen. In alle vier mechanismen speelt het lokale groenaanbod een causale rol. Het gaat om:

- verbetering van de luchtkwaliteit, met name het afvangen van fijn stof;
- stressreductie en herstel van het concentratievermogen;
- stimulering van lichaamsbeweging, recreatief of anderszins;
- facilitering van positieve contacten met buurtgenoten.

Per mechanisme is geprobeerd zo nauwkeurig mogelijk te achterhalen, dan wel te beredeneren, aan welke eisen het lokale groenaanbod moet voldoen om de werking van het mechanisme optimaal te laten zijn. Hierbij gaat het om zaken als het type groen, de structuur van het groen en de inrichting en het beheer van het groen. Verder is ook nog nagegaan voor welke bevolkingsgroepen het mechanisme naar verwachting vooral relevant is. Hieronder volgen, per mechanisme, de belangrijkste conclusies.

Verbetering luchtkwaliteit

Dat fijn stof nadelig is voor de menselijk gezondheid lijkt afdoende bewezen, ook al zijn de precieze effecten van langdurige blootstelling niet duidelijk. Dat groenelementen fijn stof kunnen afvangen, staat eveneens niet ter discussie. Wat betreft het type groen zijn vooral bomen bewezen effectief in het afvangen van zeer kleine (PM 2,5; 'particulate matter' met een doorsnee tot 2,5 micrometer.) en als zeer schadelijk veronderstelde roetdeeltjes. Vooral conifeerachtigen hebben een goede werking. Wat betreft de structuur lijken lineaire, vrij open structuren effectiever dan (gesloten) vlakvormige eenheden. De verontreinigde lucht moet door de beplanting stromen, niet er overheen. Wat betreft de meest relevante bevolkingsgroepen lijken vooral groepen die veel tijd in de buurt doorbrengen van de filterende werking te profiteren. Verder zijn er groepen te onderscheiden die vooral behoefte hebben aan schone lucht, bijvoorbeeld mensen die al met ademhalingsproblemen kampen. Kanttekening is dat het toepassen van de luchtfilterende werking van bomen in de stedelijke woonomgeving zelf lastig kan zijn door het mogelijke negatieve effect van beplanting op luchtstromingen.

Een ander punt is de vraag hoe waarschijnlijk het is dat de filterende werking van groen de in eerder onderzoek gevonden positieve relatie tussen groen in de woonomgeving en

gezondheid kan verklaren. Om te beginnen is de fijnstofproblematiek niet overal even groot. Het filterende vermogen lijkt vooral daar van belang waar de problematiek groot is. Maar zelfs dan kan de resterende concentratie fijn stof, ondanks de groenfiltering, hoger zijn dan elders, waar de fijnstofproblematiek al minder was om te beginnen. Een negatieve relatie tussen de emissie van fijn stof (bijv. door drukke verkeerswegen en industrie) en aanwezigheid groen lijkt ook heel aannemelijk. In dat geval speelt de hoeveelheid groen in de woonomgeving geen causale rol richting gezondheid.

Stressreductie

De stressreducerende werking van natuur is in experimenteel onderzoek genoegzaam aangetoond. Daarbij is het wel zo dat veel van het onderzoek betrekking heeft op korte termijn effecten, waarbij de stress binnen het experiment zelf is opgewekt. Over lange termijn effecten van een 'dagelijkse dosis' groen op stressgerelateerde klachten is relatief weinig bekend. Het experimentele onderzoek is verder doorgaans niet erg specifiek over welk type groen het best werkt; veelal is een vrij grof onderscheid gemaakt (bebouwd gebied vs. natuur).

Ook qua ruimtelijke structuur is onduidelijk wat beter werkt. Eén optie lijkt het zorgen voor zoveel mogelijk (visueel) contact met groen. Dit zou pleiten voor groen langs drukke routes, naar werk, school of winkel. Een andere optie lijkt te zorgen voor goed bereikbare groene oases van rust, die men op kan zoeken wanneer men er behoefte aan heeft. Dergelijke oases zouden juist buiten doorgaande routes dienen te liggen. Een belangrijke vraag bij deze tweede optie is of mensen dergelijke oases ook opzoeken op momenten dat ze er baat bij zouden hebben: wordt bezoek aan groen- of natuurgebieden meer als een (bewuste) coping strategie voor het omgaan met stress gehanteerd als het lokale groenaanbod beter is? Wat betreft de meest relevante bevolkingsgroepen, lijken vooral werkenden, en zeker taakcombineerders, de grootste kans te lopen slachtoffer te worden van chronische stress.

Gegeven dat in het (overwegend experimentele) onderzoek voor veel verschillende typen en zelfs afbeeldingen van groen en landschap een stressreducerend effect is gevonden, zou 'verticaal groen', in de vorm van gevelbegroeiing ('creepers and climbers') een zeer ruimte-efficiënte uitwerking kunnen zijn van de eerste optie, het maximaliseren van visueel contact.

Stimulering lichaamsbeweging

Ook het positieve effect van lichaamsbeweging op gezondheid is genoegzaam aangetoond. Dit ligt heel anders voor het effect van het lokale groen- en natuuraanbod op de hoeveelheid lichaamsbeweging. De empirische onderbouwing hiervan is (nog) niet echt overtuigend. Grosso modo kan een onderscheid gemaakt worden tussen lichaamsbeweging verkregen via utilitaire verplaatsingen (transport te voet en per fiets) en lichaamsbeweging in de vorm van recreatieve activiteit. Voor de keuze van vervoerswijze (modal split) lijken de afstand tot de bestemming en (veiligheid van) de infrastructuur de belangrijkste factoren. De bijdrage van groen lijkt vooral esthetisch van aard. De invloed hiervan op de gekozen transportwijze is waarschijnlijk beperkt.

Voor recreatieve activiteiten is het zo dat groene delen in de woonomgeving doorgaans wel aantrekkelijk worden gevonden en, indien goed bereikbaar en veilig geacht, veel gebruikt worden voor recreatiedoeleinden. Dit wil echter nog niet zeggen dat mensen bij afwezigheid ervan in huis stil blijven zitten. Een grotere mate van groenbezoek of meer tijd doorgebracht in het groen mag om minstens twee redenen niet gelijkgesteld worden aan meer lichaamsbeweging. Zoals gezegd kunnen mensen ook buiten het groen lichamelijk actief zijn, en verder betekent een verblijf in een groene ruimte niet automatisch dat men minstens matig

intensief beweegt. Hierbij lijkt ook de inrichting van het groen een factor van belang: nodigt deze uit tot bewegen, of tot meer passieve vormen van recreatie?

Voor kinderen lijkt er, meer dan voor volwassenen, sprake van een toenemende ondersteuning voor het bestaan van een positief effect van lokaal groen op de hoeveelheid lichaamsbeweging, dit vooral in de vorm van buitenspelen.

Facilitering sociale contacten

Het positieve effect van het wonen in een buurt met een hoge mate van sociale samenhang op de gezondheid wordt hier, alhoewel vooralsnog minder overtuigend aangetoond dan bijvoorbeeld het effect van voldoende lichaamsbeweging, niet ter discussie gesteld. Wat betreft de link tussen het lokale groenaanbod en de mate waarin men positieve sociale contacten met buurtgenoten onderhoudt is, net zoals voor lichaamsbeweging, de empirische basis heel smal.

Het lokale groenaanbod dat het meest toegesneden lijkt op dit mechanisme, is afhankelijk van de precieze uitwerking, het soort contact dat bewerkstelligd dient te worden. Voor oppervlakkige ontmoetingen lijkt het bevorderen van de 'walkability' van de buurt een goede ingang. Groen kan hier een rol spelen bij het meer aantrekkelijk maken van (bepaalde) routes, wat vooral voor recreatief wandelen van belang lijkt. Voor (iets) verdergaande contacten lijken kleine buurtparkjes e.d., met een zeer lokaal verzorgingsgebied, beter geschikt.

Stationaire activiteiten lijken geschikter voor het met elkaar in contact komen dan routegebonden activiteiten, zeker als de laatste een hoge verplaatsingssnelheid hebben. Dit geldt met name voor de verdergaande contacten. Er komen echter juist steeds meer aanwijzingen dat vrij oppervlakkige contacten, zoals elkaar begroeten in het voorbijgaan, al genoeg zijn voor het ontstaan van een gemeenschapsgevoel. Dit is mede relevant omdat omgevingskenmerken wel eens van groter belang zouden kunnen zijn voor dit soort oppervlakkige contacten dan voor het ontstaan van verdergaande relaties met buurtgenoten.

Een bevolkingssegment waarvoor dit mechanisme mogelijk extra relevant is, zijn (alleenstaande) ouderen. Deze bevolkingsgroep stelt relatief hoge eisen aan de infrastructuur (comfortabele & goed onderhouden paden, bankjes) en de fysieke en sociale veiligheid van zowel het gebied als de route er naartoe.

In het slothoofdstuk wordt nog kort ingegaan op de vraag in welke mate het optimale lokale groenaanbod voor de vier mechanismen overeenstemt: stellen de mechanismen dezelfde of juist tegenstrijdige eisen aan het groenaanbod? In het verlengde hiervan wordt ingegaan op de vraag of de mechanismen gelijktijdig in dezelfde groene ruimte naast elkaar kunnen functioneren, elkaar zelfs kunnen versterken, of elkaar juist hinderen.

Toekomstig onderzoek

In het slothoofdstuk wordt tevens ingegaan op de vragen die nog onbeantwoord zijn. Veel van de conclusies zijn meer het product van theoretische overwegingen dan empirisch onderbouwde gegevens. Ze bieden daarmee eerder een kader voor verder onderzoek dan dat ze de vraag naar het relatieve belang van de onderscheiden mechanismen, in de zin van de omvang van de gezondheidsbaten die ze genereren, beantwoorden. Het per mechanisme specificeren van het werkzame of optimale groenaanbod is een belangrijke tussenstap, maar niet meer dan dat. In een volgende fase dienen mechanismespecifieke groenindicatoren uitgewerkt en in onderzoek toegepast te worden. Daarnaast verdient het aanbeveling mediërende factoren in dergelijk onderzoek mee te nemen, waardoor meer inzicht wordt verworven in het proces. Dergelijk vervolgonderzoek geeft inzicht in het relatieve belang

van de mechanismen aan, en daarmee in welk groenaanbod het meest effectief is. In aansluiting hierop wordt ook kort ingegaan op de vraag naar de economische betekenis van de gezondheidsbaten van groen. De conclusie lijkt dat het nog aan de vroege kant is voor een dergelijke doorvertaling, daar over de baten zelf (en het daarvoor benodigde groenaanbod) nog vrij weinig met voldoende zekerheid bekend is. Het motto “zes halen, één betalen” dat door de toenmalige LNV-minister Veerman werd geïntroduceerd met betrekking tot het investeren in groen, biedt volgens ons een te simplistische en optimistische voorstelling van zaken.

Summary

Background and problem definition

Although few people doubt that green spaces and natural elements benefit human health, such insights are actually not very commonly applied in policy-making, whether in nature conservation policy, spatial planning policy or health policy. This is partly caused by the fact that in many respects, the scientific evidence for these beneficial effects is as yet very limited. Hence, it remains unclear how many and what types of green elements are needed, and where, to achieve a particular effect, or conversely, what health benefits are being provided by the green spaces currently available in the Netherlands, or what economic significance such green areas have as a result of these health benefits. Based on earlier Dutch research, which found a relationship between green spaces and health, this report discusses possible mechanisms underlying this relationship, in other words, how this relationship arises.

We identified four mechanisms that the literature indicates could well explain the favourable effects of green spaces on local public health. All four mechanisms focus on local availability of natural areas and elements as a causative factor. According to these four mechanisms, green spaces benefit health by:

- improving air quality, especially by filtering fine particulate matter from the air;
- reducing stress and restoring people's power of concentration;
- stimulating physical activity, whether in a recreational context or otherwise;
- facilitating social contacts among residents.

We have tried to examine, or argue, what requirements local green spaces have to meet to optimise the operation of each of these mechanisms. These requirements concern aspects like the type of green areas, their structure and design, and their management. In addition, we examined which sections of the population are most likely to benefit from a particular mechanism. Below, we present the main conclusions for each of the mechanisms.

Improving air quality

The deleterious effects of fine particulate air pollution appear to have been sufficiently proven, even if the precise effects of long-term exposure remain unclear. It is also generally accepted that green elements can filter fine particulate pollution from the air. Trees in particular have proved effective in filtering very small soot particles which are thought to be very harmful. Coniferous trees are especially effective in this respect. In terms of structure, fairly open linear structures appear to be more effective than closed planar structures. The polluted air should be able to flow through the vegetation, rather than passing overhead. The sections of the population that benefit most seem to be those spending much time near the filtering green structures. Certain groups can be identified that are particularly in need of clean air, such as people with respiratory problems. One problem is that it may be difficult to achieve air filtration by trees in the urban environment itself, as they may actually impede air flows.

Quite another aspect is to what extent the air filtering capacity of trees can actually explain the health benefits of local green spaces. For one thing, the severity of fine particulate air pollution varies considerably across areas, and the filtering capacity of trees is especially important in areas with a very severe air quality problem. Even with filtering by trees, however, the remaining levels of fine particulate matter may be higher than in areas where the problem was less severe from the start. It seems plausible that there is a negative relationship between the presence of sources of fine particulate pollution (such as busy roads and industry) and the presence of green elements. If this is the case, the availability of green spaces near people's homes does not need to have a strong *causal* relationship with their health.

Reducing stress

Experimental research has clearly established that contact with nature reduces levels of stress in humans, although much of this research relates to short-term effects and to stress induced as part of the experiment itself. Relatively little is known about the long-term effects of a 'daily dosis' of exposure to green elements on stress-related complaints. In addition, experimental studies have often not specifically tested which type of green space works best, usually only making a rough distinction between urban areas and nature areas.

The influence of the spatial structure on the effects achieved is not clear either. One potentially beneficial option would be to maximise people's visual contact with green elements, which would argue for planting trees and shrubs along frequently used routes, such as those that people take to work, school or shops. Another option would seem to be that of ensuring easy access to green and tranquil 'oases', to which people can go when they feel stressed. Such oases should thus be located away from busy traffic routes. An important question relating to this option is whether people would actually go and visit the oases at times when they could benefit most from them, that is, whether visits to quiet green areas would actually be used more intensively as a conscious strategy for coping with stress if more of them were made locally available. The most relevant sections of the population for this mechanism would be people who have a job, and especially those who combine a job with other tasks, who would appear to be in greatest danger of falling victim to chronic stress.

Based on findings of (mostly experimental) research that show the stress-reducing effects of many types of green elements, and even of images of parks and green landscapes, one could conclude that 'vertical green elements', such as building facades overgrown with 'creepers and climbers', would represent a very efficient way to implement the first option, that of maximising visual contact.

Stimulating physical activity

Although the health benefits of exercise have been well established, the same cannot be said about the effects of local green spaces on people's level of physical activity, as findings of empirical research are not yet convincing. A rough distinction can be made between physical activity achieved through utilitarian transfers (on foot or by bicycle) and recreational activities. The main factors influencing the choice of mode of transport (modal split) would appear to be the distance to be travelled and the infrastructure that is present, whereas the contributions by green elements seem to be mostly aesthetic and their influence is probably minor.

In terms of recreational activities, people do usually appreciate the presence of green spaces in the local area, and will use them as such, provided they are regarded as accessible and safe. This does not mean, however, that people will not engage in recreational activities if green elements are not locally available. There are two reasons why more visits to parks and other green areas or spending more time there does not necessarily equal more physical activity. Not only can people be physically active outside green areas, but being in a green area does not necessarily imply physical exercise of at least moderate intensity. The design of green spaces seems to be a major factor in this respect, as some green spaces invite exercise while others invite more passive forms of recreation.

There is growing evidence for a favourable effect of the local availability of green areas on physical activity levels among children (especially in terms of stimulating them to play outside), though not among adults.

Facilitating social contacts

Although the health benefits of living in a neighbourhood with high social cohesion have not yet been as unequivocally established as those of physical exercise, we assume that such

benefits do exist. But like the relationship between physical exercise and the local presence of green spaces, the relationship between local availability of such areas and the number of beneficial social contacts with neighbours also rests on a very narrow basis of empirical evidence.

Which type of green space would be most effective in terms of this particular mechanism depends on the specific details of the social contacts to be facilitated. If the aim is to stimulate casual encounters, a good option would seem to be to improve the 'walkability' of the neighbourhood. Green elements can be used to make certain routes more attractive, which would seem to be favourable especially for recreational strolls. More intensive social contacts could probably be stimulated better by creating small neighbourhood parks catering for local areas.

Social contacts, especially the more intensive ones, would appear to be stimulated more by stationary activities than by activities such as skating and cycling, especially when the latter involve relatively high speeds. On the other hand, there is growing evidence that relatively superficial contacts, such as greeting people one passes in the street, are enough to help create a sense of community. This is an important finding since the physical characteristics of local areas might have a greater impact on such superficial contacts than on the development of more intensive relations with neighbours.

One section of the population for whom this mechanism may be particularly relevant is that of the elderly, especially those living alone. This target group requires high-quality options in terms of infrastructure (such as comfortable and well-kept paths and benches) and physical and social safety, both for the site itself and the access routes.

The final chapter of the report briefly discusses the extent to which the four mechanisms correspond in terms of sharing the same optimal type of local green elements, in other words, whether the green space requirements for the four mechanisms are compatible or contradictory. It also discusses the question whether the four mechanisms can operate simultaneously at the same green sites, and might even reinforce each other, or would actually obstruct one another.

Further research

The final chapter of the report also addresses some of the questions that have remained unanswered. Many of the conclusions in the report are based on theoretical considerations rather than empirical evidence. This means that they mostly offer a framework for further research, rather than answering the question of the relative importance of each of the four mechanisms we distinguished in terms of the health benefits they generate. Although attempts to specify the effective or optimised availability of green elements for each of the mechanisms is an important intermediate step, it is no more than that. The next stage of the research should involve the development and use of indicators of the availability of green spaces for each mechanism. In addition, such research should include mediating factors that can reveal the process characteristics. This follow-up research could establish the relative importance of each of the mechanisms, and hence the type of green elements that would be most effective.

The chapter also briefly discusses the matter of the economic significance of health benefits. It tentatively concludes that it is too early to establish this significance, as not enough hard evidence is available about the actual economic benefits and the green elements that would be needed to achieve them. The views on investing in green space expressed by the previous Minister of Agriculture Dr. Veerman, "pay one, get six", seem too simplistic and overoptimistic.

1 Inleiding

1.1 Probleemsituatie en achtergrond

Alhoewel er bij weinigen twijfel bestaat aan de gezondheidsbevorderende werking die van natuur en groen uit kan gaan, wordt in de beleidspraktijk nog relatief weinig gebruik gemaakt van dit inzicht. Dit betreft zowel het natuurbeleid, als het ruimtelijk ordenings- en het volksgezondheidsbeleid. Voor een deel heeft dit te maken met het feit dat de wetenschappelijke onderbouwing van een dergelijke werking op veel punten nog uiterst mager is (GR/RMNO, 2004). In samenhang hiermee is ook onduidelijk hoeveel en wat voor type groen waar nodig is om een bepaald effect te bereiken, of omgekeerd: hoe groot het gezondheidsbevorderende effect van het aanwezige groen in de Nederlandse praktijk nu precies is, en wat bijvoorbeeld de bijbehorende economische betekenis is. Zeker in een stedelijke omgeving, met een hoge ruimtedruk, dienen 'groen voor gezondheid'-claims goed onderbouwd te worden om in de strijd om de ruimte stand te houden. In dit rapport wordt, uitgaande van eerder onderzoek waarin een relatie tussen groen en gezondheid is gevonden, nader ingegaan op de mogelijke mechanismen achter de geobserveerde relatie. De vraag is dus langs welke weg deze relatie tot stand komt. Breder geformuleerd: welk type groen heeft voor wie welk gezondheidseffect, en waarom? Deze vraagstelling sluit goed aan bij de recent verschenen Kennisagenda Natuur & Gezondheid (RMNO, 2007). Bij het beantwoorden van de vraag gaat het voor een deel om zaken die uit eerder onderzoek bekend zijn, maar voor een veel groter deel om theoretische overwegingen die nog nadere toetsing behoeven.

Eerder onderzoek naar relatie natuur - gezondheid

Specifiek voor de hier gekozen invalshoek is dat we twee eerdere onderzoeken als uitgangspunt nemen, inclusief hun focus op het groen in de woon- en leefomgeving. Omdat deze studies het inhoudelijke vertrekpunt vormen, worden ze hier wat uitgebreider beschreven. De eerste studie (De Vries *et al.*, 2003) betreft een secundaire analyse van epidemiologisch onderzoek uit 1989 onder meer dan 10.000 mensen: de eerste Nationale Studie naar ziekten en verrichtingen in de huisartsenpraktijk (NS1). Hieruit bleek dat er in Nederland een relatie bestaat tussen de hoeveelheid groen in de leefomgeving en de zelfgerapporteerde gezondheid: mensen met meer groen in de leefomgeving voelen zich gezonder. Dit geldt nog steeds na (statistische) correctie voor de sociaaleconomische status van het individu en de stedelijkheidsgraad van de woongemeente. In het betreffende onderzoek werd de leefomgeving gedefinieerd als een gebied met een straal van drie kilometer rondom het middelpunt van de woonbuurt van de respondent. De hoeveelheid groen werd bepaald door informatie over het grondgebruik (Landelijk Grondgebruiksbestand Nederland, LGN versie 3). Vooral de totale hoeveelheid groen leek van belang: een uitsplitsing naar drie typen (agrarisch gebied, bos & natuur, stedelijk groen) had geen meerwaarde. Verder bleek voor de hoeveelheid water in de leefomgeving niet een soortgelijke relatie te bestaan.

De tweede studie (Maas *et al.*, 2006) bevestigt de resultaten van het eerdere onderzoek in belangrijke mate. In dit onderzoek kon beschikt worden over meer en recentere gegevens (NS2, LGN4). Verder werd de hoeveelheid groen in de leefomgeving iets preciezer bepaald: als middelpunt van de cirkel werd niet dat van de woonbuurt genomen, maar dat van het zesposities postcodegebied waarin de respondent woonachtig was. Er werd een vergelijkbare relatie gevonden tussen de totale hoeveelheid groen in de leefomgeving en de zelfgerapporteerde gezondheid. Door de grotere aantallen ($N > 250.000$) was het nu mogelijk

analyses uit te voeren per stedelijkheidsgraad (op gemeenteniveau). De hoeveelheid groen bleek binnen alle niveaus van stedelijkheid een positieve relatie met de zelfgerapporteerde gezondheid te vertonen.

Alhoewel de relatie voor sommige segmenten wat sterker was (jongeren, ouderen, lager opgeleiden, huisvrouwen), was het verschil in sterkte beperkt in omvang. Het lijkt dus vooralsnog om een, in de Nederlandse context bezien, vrij universele relatie te gaan. Ter aanvulling noemen we hier nog de studie van Vreke *et al.* (2006), waarin de relatie tussen groen in de woonomgeving en het vóórkomen van overgewicht onder kinderen binnen vier-postie postcodegebieden is onderzocht. Groen in de woonomgeving was hier geoperationaliseerd als de aanwezigheid van groengebied(en) met een (gezamenlijke) oppervlakte van minstens 5 ha. Ook in dit onderzoek werd een positief verband gevonden: de aanwezigheid van minstens 5 ha groengebied ging gepaard met het minder vaak voorkomen van overgewicht.

Voorgaande studies zijn redelijk vernieuwend. Er bestaat weliswaar in Nederland reeds langere tijd aandacht voor ruimtelijke verschillen in gezondheid, maar dit betreft met name verschillen tussen urbane en rurale omgevingen. Uit dergelijke studies blijkt doorgaans dat de rurale bevolking gemiddeld gezonder is dan de urbane bevolking (zie bijv. Lucht en Verkleij, 2002) en zich ook wat gelukkiger voelt (Boelhouwer, 2006). De hoeveelheid groen in de woonomgeving werd in deze onderzoekstraditie echter tot voor kort zelden als mogelijk verantwoordelijke factor genoemd (zie bijv. Verheij, 1996; Verheij *et al.*, 2008). Uiteraard is de mate van stedelijkheid sterk (negatief) gerelateerd aan de hoeveelheid groen in de woonomgeving. Het is in dit verband interessant om het volgende op te merken. Zowel in de studie van De Vries *et al.* (2003), als in die van Maas *et al.* (2006), bleek dat de hoeveelheid groen in de woonomgeving *sterker* gerelateerd was aan de zelfgerapporteerde gezondheid dan mate van stedelijkheid. Na opname van de hoeveelheid groen in het voorspellende model had stedelijkheidsgraad geen toegevoegde waarde meer. Met andere woorden: verschillen in gezondheid tussen urbane en rurale gebieden kunnen wellicht vooral op het conto van het lokale groenaanbod geschreven worden.

Ook in internationale context zijn de studies vrij uniek. Er is sowieso maar een beperkt aantal buitenlandse studies waarin een rechtstreekse relatie tussen groen in de woonomgeving en gezondheid(saspecten) wordt gelegd (GR/RMNO, 2004). In slechts twee van deze studies, epidemiologische onderzoeken in Engeland, wordt een objectieve groenindicator gebruikt (Mitchell & Popham, 2007; Mitchell & Popham, 2008). In de overige studies wordt het lokale groenaanbod niet op objectieve wijze, maar via het oordeel van de respondent in beeld gebracht (Takano *et al.*, 2003: availability of walkable green spaces; Grahn & Stigsdotter, 2003: distance to nearest public urban open green space; Nielsen & Hansen, 2007: distance to different types of green areas ; Sugiyama *et al.*, 2008: perceived neighbourhood greenness). In dergelijke gevallen is een vertaling van het oordeel van de respondent naar de fysieke situatie nodig. Een dergelijke vertaling wordt bemoeilijkt door het subjectieve karakter van het oordeel en de eventuele systematische verschillen die daarin kunnen bestaan. Zo kunnen mensen die minder kritisch zijn in hun beoordeling van het lokale aanbod daar ook meer gebruik van maken dan degenen die hogere eisen stellen; dit bij een gelijk fysiek aanbod. Omgekeerd hebben deze buitenlandse studies ook hun sterke punten, zoals een objectieve gezondheidsmaat (sterftcijfers: Takano *et al.*; Mitchell & Popham), of gegevens over mogelijke intermedierende variabelen (groengebruik/-bezoek: Grahn & Stigsdotter; Nielsen & Hansen; Sugiyama *et al.*).

Voorwaarden voor het benutten van de relatie

Om beleidsmatig iets met de voor Nederland geconstateerde relatie tussen groen en gezondheid te kunnen ondernemen, dienen eigenlijk nog een tweetal vragen beantwoord te worden:

- a. is de gevonden relatie causaal van aard, in de zin dat het 'vergroenen' van de leefomgeving echt leidt tot gezondheidswinst (en niet alleen maar tot een ruimtelijke herverdeling van gezonde en minder gezonde mensen)?
- b. zo ja, aan welke voorwaarden moet dit groen dan voldoen om het gezondheids- en welzijnseffect ervan te optimaliseren (hoeveelheid, type, ruimtelijke structuur, kwaliteit etc.)?

Causaliteit van de relatie natuur - gezondheid

Wat betreft de vraag naar causaliteit geldt dat er vooral veel experimenteel onderzoek is gedaan naar de stressreducerende werking van groen en natuur. Het bestaan van deze werking mag volgens de Gezondheidsraad (GR/RMNO, 2004) dan ook als aangetoond worden beschouwd. Hierbij lijkt het kijken naar het groen al voldoende om een effect te bewerkstelligen en volstaat vrij alledaags groen al. Andere mogelijke mechanismen, zoals meer lichaamsbeweging, meer sociale contacten, zijn minder goed onderzocht. Verder is er nog een verklaring mogelijk in de zin dat het groen een positief effect heeft op de luchtkwaliteit. Dit mechanisme viel buiten de overzichtsstudie van de Gezondheidsraad.

Het is op dit moment niet duidelijk in hoeverre de in het epidemiologisch onderzoek geconstateerde relatie op het conto van de diverse causale mechanismen geschreven mag en kan worden. Dat er in experimenteel onderzoek een (veelal korte termijn) effect gevonden wordt, zegt bijvoorbeeld nog heel weinig over de omvang van het (lange termijn) effect in een 'real life' situatie. Kortom: het onderzoek tot nu toe biedt nog weinig concrete handvatten voor het beleid. Samen met de hoge ruimtedruk in de stedelijke omgeving en de wel concrete en vrij hoge beheerskosten van groen, leidt dit er toe dat het stedelijk groen gemakkelijk opgeofferd wordt aan andere functies met een eenvoudiger te identificeren rendement.

Ruimtelijke voorwaarden voor optimale gezondheidseffecten

Wat betreft de tweede vraag lijkt het aannemelijk dat de voorwaarden die aan groen gesteld moeten worden, sterk afhankelijk zijn van welk mechanisme vooral verantwoordelijk is voor het positieve effect. Zo zijn voor bepaalde typen luchtverontreiniging vooral lineaire beplantingen van bijvoorbeeld naaldbomen effectief, nabij vervuilingsbronnen zoals snelwegen (Wesseling *et al.*, 2004). Dit lijkt nu niet direct een groenstructuur die veel mensen aantrekkelijk vinden en waardoor ze snel verleid worden om het gebied te gaan bezoeken.

Voor het beleid behoren de volgende drie parameters waarschijnlijk tot de belangrijkste in verband met het komen tot een doorwerking van de onderzoeksresultaten in ruimtelijk, dan wel natuur- of volkgezondheidsbeleid:

- wat voor groen?
- hoeveel groen en waar?
- voor wie werkt wat vooral (en wat niet)?

We gaan nader in op deze vragen.

Wat betreft het type groen is bijvoorbeeld de vraag of agrarisch gebied op dit punt even nuttig is als bos- en natuur. Of nog gedetailleerder: maakt het uit of het om grasland of akkerland gaat, of dat het bos overwegend uit loof- dan wel naaldbomen bestaat? De analyses tot nu toe suggereren dat vooral de *totale* hoeveelheid groen van belang is, dus ongeacht het type. Maar er is nog sprake van de nodige onduidelijkheid. Zo is de hoeveelheid stedelijk groen negatief

gerelateerd aan de zelfgerapporteerde gezondheid (De Vries *et al.*, 2003). Dit betekent niet direct dat de hoeveelheid stedelijk groen ‘an sich’ een negatief *effect* op de gezondheid heeft. Stedelijk groen treffen we bijvoorbeeld vooral aan in grote steden. Er bestaat dan ook een begrijpelijke negatieve relatie tussen de totale hoeveelheid groen en de hoeveelheid stedelijk groen. Dit toont de noodzaak aan van meer verfijnde analyses voor een beter inzicht.

Wat betreft de hoeveelheid groen lijkt het antwoord vooralsnog: hoe meer, hoe beter. Echter, ook hier zijn de nodige vraagtekens bij te plaatsen. Zo is de totale hoeveelheid groen sterk negatief gerelateerd aan de stedelijkheid van de woonomgeving (zie bijv. De Vries *et al.*, 2003). Deze stedelijkheid is bepaald op grond van adressendichtheid, en daarmee ook de bevolkingsdichtheid. Veel groen in de leefomgeving betekent dus *grosso modo* tegelijkertijd weinig andere mensen in de leefomgeving.¹ Dit roept onder andere de vraag op of vooral de totale oppervlakte groen binnen een bepaalde afstand van belang is, of dat het gaat om de hoeveelheid groen *per inwoner* binnen diezelfde afstand. Het antwoord op deze vraag heeft aanzienlijke beleidsconsequenties en is daarom nadere bestudering waard. Betekent meer residentiële hoogbouw bijvoorbeeld wel of niet dat er meer oppervlakte aan openbaar groen in de directe omgeving nodig is dan bij residentiële laagbouw?

Wat betreft de ‘waar’-vraag: met name in het meer recente onderzoek is ook gekeken naar de afstand waarop het groen zich bevindt. Er is gekeken naar de hoeveelheid groen binnen 1 km en die binnen 3 km, beide uitgedrukt als percentage van de oppervlakte van de betreffende cirkel. De relaties met de zelfgerapporteerde gezondheid zijn sterk vergelijkbaar: alleen in zeer sterk stedelijke gemeenten zien we uitsluitend voor groen binnen 3 km een effect. Misschien heeft ook groen nog verder weg een positief effect. Dat zou de beleidsruimte aanzienlijk vergroten (qua locatiekeuze). Anderzijds geldt dat 1% van een 3-km cirkel qua absolute oppervlakte een negenvoud van 1% van een 1-km cirkel is. De vergelijkbare resultaten voor deze twee groene parameters zouden daarom vooralsnog ook geïnterpreteerd worden als een redelijke uitwisselbaarheid van nabijheid en (absolute) hoeveelheid. Iets minder groen dichtbij zou dan binnen bepaalde afstandsgrenzen gecompenseerd kunnen worden door flink meer groen wat verder weg. Maar ook ten aanzien van het ‘waar’ bestaat dus nog de nodige onduidelijkheid.

Als we kijken naar de laatste vraag, voor wie werkt wat, dan lijkt de voorlopige conclusie dat de relatie tussen groen in de leefomgeving en gezondheid vrij breed opgeld doet. Er zijn lichte aanwijzingen dat mensen met een hoger opleidingsniveau iets minder gevoelig zijn voor de hoeveelheid groen in hun leefomgeving. Hierbij moet wel aangetekend worden dat tot nu toe alleen is gekeken naar sociaaldemografische bevolkingskenmerken. Het is niet duidelijk of er een (sterkere) relatie bestaat voor bepaalde aandoeningen (allergieën, longaandoeningen, depressie, overgewicht). Verder bestaat de kans dat er interacties bestaan tussen bevolkingssegment, type groen en gezondheidseffect. Ter illustratie: groene speel-mogelijkheden voor kinderen zouden van belang kunnen zijn voor hun kans op overgewicht. Dit lijkt iets heel anders dan het mogelijke belang van groene ontmoetingsplaatsen voor ouderen in verband met hun sociale contacten met buurtgenoten, en het langs die weg verminderen van de kans op depressiviteit.

¹ De stedelijkheidsgraad per gemeente, waarvoor is gecorrigeerd en waarbinnen afzonderlijke analyses zijn uitgevoerd, is een vrij grove vijfdeling. Binnen elke stedelijkheidsklasse kan dus nog de nodige variatie bestaan. Dit overigens niet alleen tussen gemeenten in dezelfde klasse onderling, maar ook nog eens binnen een bepaalde gemeente.

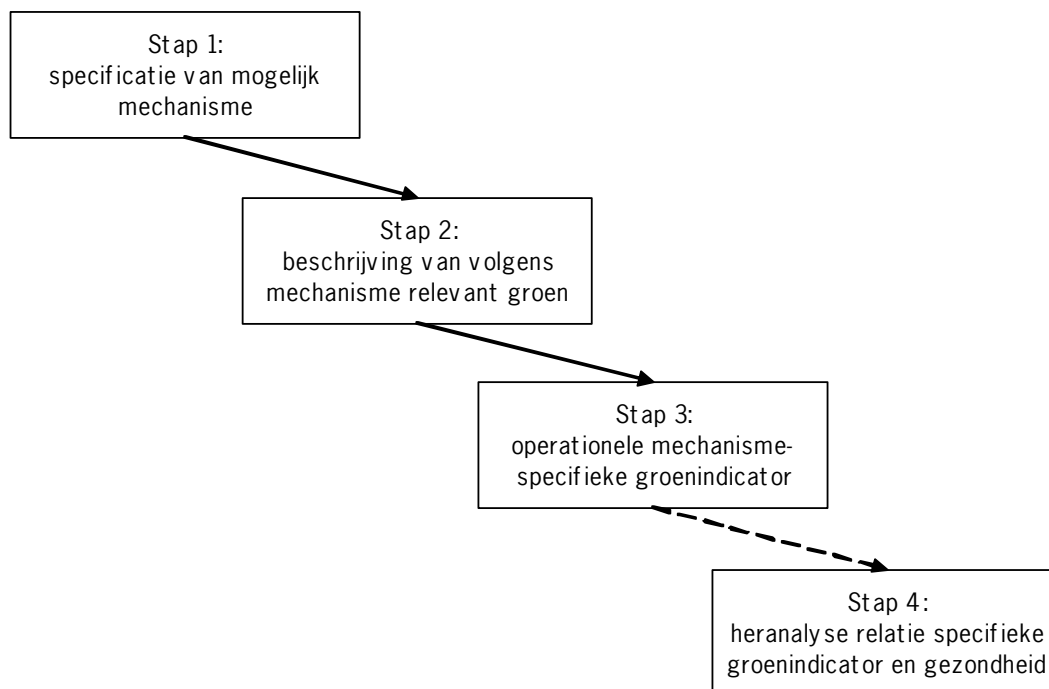
1.2 Projectdoelstelling en centrale vragen

Het doel van het project is om via detaillering en specificatie te komen tot meer praktisch toepasbare kennis omtrent de nu nog zeer globale relatie tussen groen in de woonomgeving en (menselijke) gezondheid. Met praktisch toepasbaar wordt hier vooral bedoeld op het ruimtelijk ontwerp van de stedelijke woonomgeving (hoeveelheid groen en structuur) en de inrichting en het beheer van stedelijk groen (type groen, aanvullende voorzieningen, mate van onderhoud en wijze van beheer).

Enigszins geherformuleerd zijn de centrale vragen:

- a. hoe waarschijnlijk en hoe groot zijn causale effecten van verschillende vormen van bestaand groen op de gezondheid van verschillende groepen van bewoners?
- b. welke ruimtelijke condities zijn nodig om dergelijke effecten te optimaliseren, en verschillen deze condities per bevolkingssegment?

Om een antwoord op deze vragen te krijgen, wordt een stappenplan voorgesteld. Hierin worden vier stappen onderscheiden. De eerste stap bestaat uit het zo goed mogelijk specificeren van een aantal waarschijnlijke causale mechanismen achter de relatie natuur en gezondheid. Uitgaande van een specifiek mechanisme kan vervolgens gekeken worden welk lokaal groenaanbod daar het beste bij past (stap 2). De volgende stap is het, per mechanisme, ontwikkelen van een operationele indicator die aangeeft in welke mate een buurt beschikt over een groenaanbod dat vanuit dit mechanisme geredeneerd effectief mag worden geacht (stap 3). Hierbij zullen ook praktische overwegingen een belangrijke rol spelen (data-beschikbaarheid). Het operationele karakter is relevant voor de haalbaarheid van de volgende stap. Stap 4 bestaat namelijk uit het opnieuw analyseren van de relaties tussen het lokale groenaanbod en de ervaren gezondheid van (delen van) de lokale bevolking, maar nu met de mechanismespecifieke indicatoren. Dit geeft inzicht in welke indicatoren sterker aan welke gezondheidseffecten zijn gerelateerd, en daarmee welk(e) mechanisme(n) het meest relevant zijn. In figuur 1 is het stappenplan nog eens schematisch samengevat.



Figuur 1 Stappenplan (eventueel toe te spitsen op bepaald bevolkingssegment)

Een kanttekening hierbij is dat het niet uitsluitend gaat om het toewijzen van de eerder gevonden relatie tussen groen en gezondheid aan de verschillende mogelijke mechanismen. Eventueel kan bij het gebruik van een meer gerichte groenindicator een *sterkere* relatie worden gevonden met gezondheid dan in het eerdere onderzoek. Een gerelateerde kanttekening is dat een relatie ook sterker kan worden door de analyse toe te spitsen op het bevolkingssegment waarvoor het betreffende mechanisme het meest relevant lijkt. In dat laatste geval neemt dan wel tegelijkertijd het aantal mensen waarvoor de relatie opgeld doet af.

De bij het stappenplan behorende onderzoeksvragen zijn:

1. Wat is vanuit ieder van de veronderstelde mechanismen het meest ideale lokale groenaanbod, inclusief niet-groene randvoorwaarden, om het gezondheidseffect te optimaliseren?
2. Hoe kan, in conceptuele termen, dit meest ideale lokale groenaanbod het best/gemakkelijkst gekarakteriseerd worden?
3. Welke indicator zou in de praktijk gehanteerd kunnen worden om te kijken in hoeverre de feitelijke situatie het ideaal (per mechanisme) benadert?
4. Zijn er indicatoren waarvan op grond van reeds beschikbare gegevens vrij eenvoudig een landelijk beeld geschetst kan worden, dan wel een beeld voor een aantal steden?
5. Voor de met data te beleggen indicatoren: wat is de relatie tussen deze meer specifieke groenindicator en de (zelfgerapporteerde) gezondheid van de lokale bevolking (of het relevant geachte segment hiervan)?
6. Welke beleidsopties kunnen op grond van deze analyses geschetst worden?

In deze studie beperken we ons tot de eerste twee stappen uit het plan, en daarmee ook tot de eerste twee vragen uit het bovenstaande lijstje. In de volgende paragraaf geven we nu eerst een beknopt overzicht van mogelijke mechanismen, gevolgd door een algemeen conceptueel schema voor de werking van deze mechanismen. In hoofdstuk 2 t/m 5 worden vervolgens aan aantal mechanismen nader uitgewerkt. In hoofdstuk 6 wordt een en ander nog eens samengevat en worden een aantal conclusies getrokken.

Tot slot willen we nog het volgende opmerken: we kijken in onze analyse niet naar de invloed van de wijze waarop het lokale groenaanbod tot stand komt. Dit proces kan wellicht op bepaalde punten van grotere invloed zijn op de gezondheid en het welzijn dan de resulterende structuur, zeker in de periode rondom de totstandkoming ervan (effect bewonersparticipatie e.d.). Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan sociale contacten tussen buurtgenoten en de sociale samenhang in de buurt. We beperken ons hier echter tot het effect van een 'gegeven' fysiek aanbod, een aanbod dat reeds enige tijd bestaat.

1.3 Overzicht van te onderscheiden mechanismen

De Gezondheidsraad heeft in een recent advies (GR/RMNO, 2004) een overzicht gepresenteerd van een aantal mogelijke mechanismen waardoor groen in de woonomgeving een positief effect op de menselijke gezondheid kunnen hebben. Deze lijst is als uitgangspunt genomen, en aangevuld met mechanismen die verder nog in de literatuur naar voren kwamen. We richten ons daarbij vooral op de preventieve gezondheidswerking van groen. We kijken dus niet naar het therapeutisch gebruik van groen (bijv. tuintherapie). Verder ligt het accent op het openbare groen (of groen dat hiervoor als substituut kan dienen). Dit houdt ook in dat we niet kijken naar interacties tussen het groen en de bewoners, in de zin van (volks)tuinieren, groenzelfbeheer en/of landschapsonderhoud. Dit is wat Lewis (1990) de 'participatory mode' noemt. We beperken ons tot de 'observational mode': het beleven van het groen en/of het

groen als decor. We zouden naast de ‘observational mode’ een nog minimalere, niet door Lewis onderscheiden vorm kunnen noemen: de ‘existence mode’. Hierbij denken we dan als zaken zoals het verbeteren van de luchtkwaliteit, waarbij men het groen niet eens hoeft waar te nemen om het positieve effect ervan te ondergaan.

In dit overzicht zijn de mechanismen ingedeeld in twee categorieën: groen als fysiek milieu (‘existence mode’) en groen als beleefde omgeving (‘observational mode’). Een mogelijke derde categorie (‘participatory mode’) laten we zoals gezegd buiten beschouwing.

Tabel 1 Overzicht van onderscheiden mogelijke mechanismen

Groen als fysiek milieu	Groen als beleefde omgeving
- verbetering luchtkwaliteit bijv. door <i>het afvangen van fijn stof</i>	- <i>stressreductie/attentierestoratie</i>
- verbetering microklimaat, bijv. verhogen luchtvochtigheid	- reductie van agressie en criminaliteit
- reductie geluidsoverlast door groene geluidswallen of -schermen	- vergroting overeenkomst met gewenste woonomgeving
	- <i>stimulering tot meer lichaamsbeweging</i>
	- <i>facilitering van positieve contacten met buurtgenoten</i>
	- gezondere fysieke & psychische ontwikkeling van kinderen
	- meer/verdere persoonlijke groei bij volwassenen (zingeving e.d.)

NB: *cursief gedrukt* = geselecteerd voor verdere uitwerking

In tabel 1 staat een (niet dekkend) overzicht van mogelijke mechanismen. Wat betreft groen als fysiek milieu geldt dat zowel luchtkwaliteit als microklimaat eigenlijk ieder op zich weer een categorie vormen waarbinnen meerdere aspecten te onderscheiden vallen. Bij luchtkwaliteit kan bijvoorbeeld een onderscheid gemaakt worden tussen fijn stof en gasvormige verontreinigingen (die nog weer verder uitgesplitst kunnen worden, zie Tonneijck, 2006). Bij microklimatologische welzijnsbevorderende effecten van groen kan gedacht worden aan het bieden van schaduw en het verminderen van de blootstelling aan UV-straling, het verminderen van het ‘urban heat island’-effect (in stad hogere temperatuur dan in omringend gebied), of het verhogen van de luchtvochtigheid (Tyrvaïnen *et al.*, 2005). Daarbij geldt dat het effect van groen per aspect kan verschillen. Binnen dit project kunnen we niet uitvoerig op al deze aspecten ingaan. Bij de uitwerking beperken we ons tot fijn stof, omdat dit (a) de meest duidelijke negatieve gevolgen voor de menselijke gezondheid lijkt te hebben, (b) er een goede onderbouwing is van de filterende werking die groen kan hebben, en (c) het een aspect is dat zeer relevant lijkt voor de Nederlandse situatie: binnen Europa is Nederland één van de gebieden met een hoge concentratie van fijn stof (MNP/RIVM, 2005a).

Ook de onder groen als beleefde omgeving genoemde mechanismen zullen niet alle verder uitgewerkt worden. We concentreren ons op stressreductie/attentierestoratie, het stimuleren van (meer) lichaamsbeweging en het faciliteren van positieve sociale contacten. Deze drie mechanismen lijken het sterkst gerelateerd aan huidige gezondheids- en welzijnsproblemen, zoals chronische stress, burn-out, slapeloosheid, overgewicht, depressiviteit. In de marge zal nog wel aandacht worden besteed aan een reductie van agressie en criminaliteit en aan een grotere overeenkomst van de woonomgeving met voorkeuren. Dit vanwege de relaties met de hiervoor genoemde, wel nader uit te werken mechanismen.

De laatste twee mechanismen, de gezonde ontwikkeling van kinderen en de persoonlijke groei van volwassenen, betreffen in mindere mate acute gezondheidsproblemen en lijken daardoor ook minder 'grijpbaar'. Wellicht is dat een van de redenen dat ze tot nu toe minder (goed) onderzocht zijn. Voor de ontwikkeling van kinderen speelt daarbij dat de invloed van natuur op concentratie, zelfdiscipline, het verwerken van stress en het vergemakkelijken van sociaal contact (GR/RMNO, 2004, p. 80) in belangrijke mate langs de wel verder uit te werken mechanismen lijkt te lopen. Hierbij kan het wel zo zijn dat voor kinderen afwijkende of aanvullende eisen aan het groen gesteld dienen te worden. Voor persoonlijke groei geldt dat in sterke mate onduidelijk is in hoeverre het hiervoor nodig is dat (a) het groen in de woonomgeving ligt (belang van nabijheid) en (b) of woonomgevinggroen wel het meest geschikte type groen is: veel van het onderzoek tot nu toe richtte zich op vrij wilde, meer afgelegen natuur.

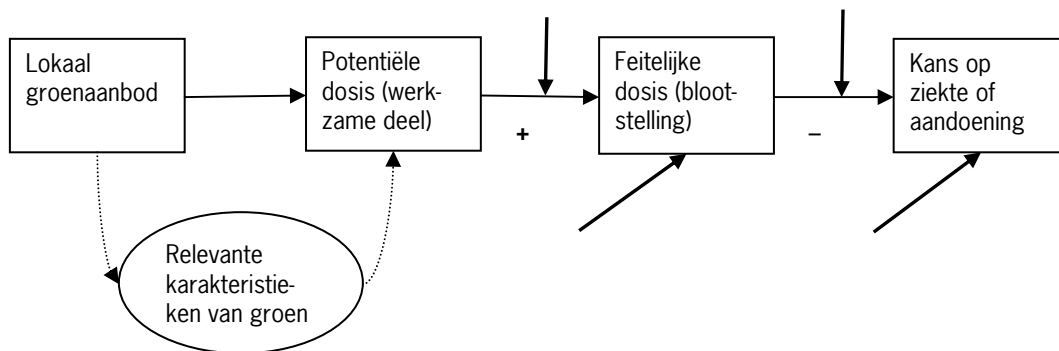
1.4 Algemeen conceptueel schema voor mechanismen

Bij de gedetailleerdere beschrijvingen van de mechanismen gaat het om dosis-effect relaties: welke 'dosis' groen leidt in welke mate tot welke gezondheidsbaten? In verband met een efficiënte inzet van groen in de stedelijke woonomgeving is het relevant om de dosis zo goed mogelijk in termen van de hoeveelheid 'werkzame stof' te definiëren. Anders worden immers het ruimtebeslag en/of de bijkomende kosten hoger dan nodig om het effect te realiseren. Zo zal het willen aanbieden van een 'cocktail' van meerdere ruimtevrage ingrediënten waarvan er eigenlijk maar één werkzaam is, de haalbaarheid ervan onnodig nadelig beïnvloeden. Waaruit de 'werkzame stof' in dit geval precies bestaat, is afhankelijk van het mechanisme, het causale proces, dat verondersteld wordt operationeel te zijn.

Er zijn een paar complicaties bij deze medische analogie als het om groen in de dagelijkse woonomgeving gaat. Om te beginnen kan doorgaans in het geval van buurtgroen niet eenvoudigweg een bepaalde dosis geselecteerd worden: een bepaald lokaal groenaanbod kan niet puur voor onderzoeksdoeleinden gerealiseerd worden. Voor waarnemingen moet doorgaans dus aangesloten worden bij bestaande aanbodconfiguraties. Wat daarom nodig is, is dat het lokale groenaanbod gekarakteriseerd kan worden in termen van wat voor dosis het, vanuit een bepaald causaal mechanisme geredeneerd, impliceert. De tweede complicatie betreft het toedienen van de dosis. Afhankelijk van het mechanisme gaat het daarbij om de mate van blootstelling aan, dan wel gebruik van het lokale groenaanbod. Hierin heeft een individuele bewoner veelal een keuze, of is in ieder geval het gedrag van het individu van invloed. De *feitelijke* dosis kan dus binnen hetzelfde woongebied van individu tot individu verschillen.²

In principe zijn we geïnteresseerd in het totale gezondheids- en welzijnseffect van een bepaald lokaal groenaanbod. Rekenkundig is dit hetzelfde als het over de bevolking gemiddelde effect, vermenigvuldigt met de omvang van de bevolking. Echter, we kunnen er niet vanuit gaan dat de bevolkingssamenstelling in elk woongebied dezelfde is. Tussen woongebieden met een verschillend groenaanbod kunnen systematische verschillen bestaan, die consequenties kunnen hebben voor het geaggregeerde effect van dit lokale groenaanbod op de gezondheid. Ook verder in de causale keten kunnen verschillen tussen bewoners van invloed zijn, zoals qua vatbaarheid voor een bepaalde ziekte of aandoening. In figuur 2 is een en ander nog eens in beeld gebracht.

² Hier bovenop komt dat het lokale aanbod op microniveau ook nog eens *binnen* een woongebied kan verschillen. Dit is bijvoorbeeld het geval als het gaat om uitzicht op groen vanuit de huiskamer.



NB: 'losse' pijlen duiden op mogelijke invloed van persoons-, huishoudens- en omgevingskenmerken anders dan het gespecificeerde mechanisme betreffend.

Figuur 2 Schema van causale keten van lokaal groenaanbod tot gezondheid

Waar mogelijk moet voor verschillen in lokale bevolkingssamenstelling gecorrigeerd worden. Dit geldt met name als er een systematische relatie bestaat met het lokale groenaanbod; in andere gevallen zou het effect van deze individuele verschillen in belangrijke mate uit moeten middelen (tenminste bij grote aantallen). Correctie is dan vooral interessant in verband met het vergroten van de gevoeligheid ('power') van de analyse.

Het schema in figuur 2 dient per verondersteld causaal mechanisme uitgewerkt te worden. Dit heeft in principe betrekking op:

- de bepaling van de relevante karakteristieken van groen gegeven het mechanisme;
- de bepaling van de potentiële dosis in een concrete situatie op grond van het voorkomen van de karakteristieken in het lokale groenaanbod;
- factoren die, naast de potentiële dosis, van invloed zijn op de feitelijke dosis (blootstelling/gebruik), vooral in zoverre deze gerelateerd zijn aan de lokale aanbodsituatie/potentiële dosis;
- factoren die, naast de feitelijke dosis, van invloed zijn op de kans op de aandoening of ziekte waar naar gekeken wordt;
- meest relevante ziekten en aandoeningen.

Bij de uiteindelijke bepaling van de werkingskracht of effectiviteit van de afzonderlijke mechanismen moet gewaakt worden voor dubbeltellingen. Als bij meerdere mechanismen dezelfde aandoeningen en ziektes onder de loep genomen worden, en tegelijkertijd hetzelfde lokale groenaanbod voor deze mechanismen een positieve potentiële dosis betekent, dan betekent dit dat het effect per mechanisme overschat wordt (aannemende dat de andere mechanismen ook echt werkzaam zijn). Wordt er per mechanisme naar andere ziektes en aandoeningen gekeken (die onderling niet gerelateerd zijn), dan is dit risico minder groot.

1.5 Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 t/m 5 worden eerst de vier geselecteerde mechanismen (luchtkwaliteit, stressreductie, stimuleren lichamelijke activiteit, faciliteren sociale contacten) nader uitgewerkt. Per mechanisme wordt eerst gepoogd dit mechanisme zo nauwkeurig mogelijk te beschrijven. Daarbij wordt ook aandacht geschonken aan wat de randvoorwaarden en condities zijn die voor het mechanisme gelden, voor welke bevolkingsgroepen het vooral geschikt lijkt, of meer algemeen: onder welke omstandigheden het mechanisme naar verwachting de grootste positieve effecten heeft. Ook wordt aangegeven hoe goed het

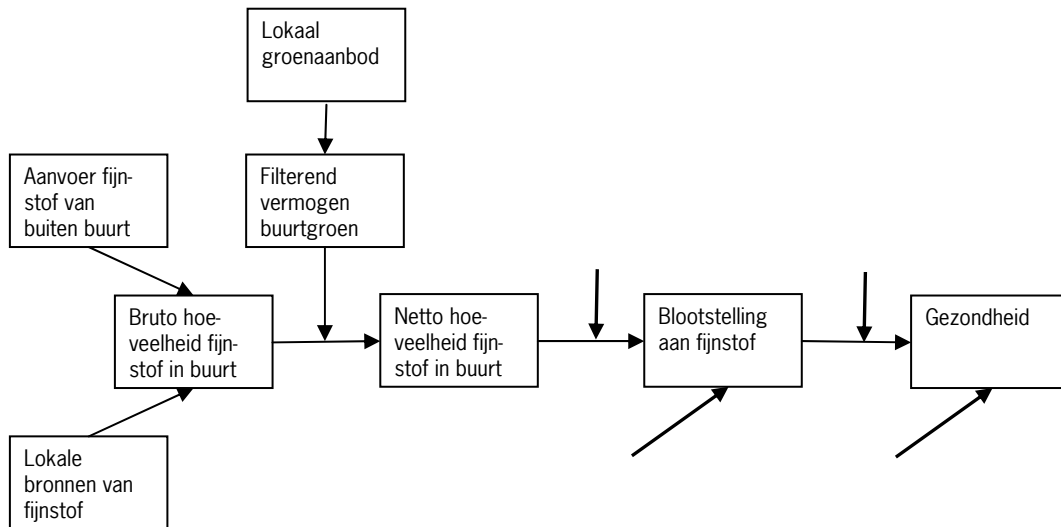
mechanisme empirisch is onderbouwd en in welke mate het de eerder gevonden relaties tussen groen in de woonomgeving en gezondheid zou kunnen verklaren.

Hoofdstuk 6 bevat de algemene conclusies. Hierin wordt ook gekeken naar de eventuele dwarsverbanden tussen de onderscheiden mechanismen. Waar versterken ze elkaar en waar werken ze elkaar tegen? Verder wordt, voor zover mogelijk, het een en ander gezegd over de relatieve sterkte van de mechanismen.

2 Luchtkwaliteit: fijnstofproblematiek

2.1 Achtergrond en mechanisme

Dit mechanisme veronderstelt dat groen in de woonomgeving een positief effect op de gezondheid heeft door haar filterende werking: het afvangen van fijn stof. Het gaat hier dus om het reduceren van de fijnstofconcentratie, waarbij het deze concentratie is die een rechtstreekse (negatieve) relatie heeft met de gezondheid. Dit laatste maakt het mechanisme gelijk een stuk complexer. Om te beginnen moet er fijn stof zijn om af te vangen. Deze (bruto) concentratie fijn stof, vooraf aan de groenfiltering, hoeft niet overal hetzelfde te zijn. Een volgende complicatie is dat het uiteindelijk niet gaat om de 'dosis' groen filtervermogen waaraan inwoners worden 'blootgesteld'. Het gaat om de dosis resterend fijn stof. Als de reductie door groenfiltering proportioneel is ten opzichte van de oorspronkelijke (bruto) hoeveelheid fijn stof, zal de bijdrage van groen groter zijn naarmate de hoeveelheid fijn stof vooraf aan de groenfiltering hoger was (zie Nowak *et al.*, 2006). Tegelijkertijd zal echter, ondanks de filterende werking van het aanwezige groen, de (netto) hoeveelheid fijn stof dan nog steeds groter zijn dan op plaatsen waar vooraf aan de groenfiltering sprake was van een lagere concentratie fijn stof. Hierbij is dan uitgegaan van eenzelfde proportionele groenfiltering. Dit leidt tot het volgende schema, waarin de filterende werking van groen van invloed is op de relatie tussen de bruto en de netto hoeveelheid fijn stof in de woonomgeving (zie figuur 3).



Figuur 3 Causale schema voor luchtkwaliteit (fijn stof)

2.2 Relevante aanbodkarakteristieken voor dosisbepaling

2.2.1 Het fenomeen fijn stof

Alvorens in te gaan op het filterende vermogen van het lokale groen, besteden we eerst enige aandacht aan wat er gefilterd wordt: het fijn stof zelf. Een eerste aandachtspunt is dan de

samenstelling van het fijn stof. Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen fijn stof met een antropogene herkomst (zoals roetdeeltjes) en dat met een natuurlijke of onbekende herkomst (zoals zeezout). Vooral fijn stof met een antropogene herkomst lijkt schadelijk voor de gezondheid. Volgens het MNP (2005a) is in Nederland zo'n 45% van de gemiddelde fijnstofconcentratie van antropogene herkomst. Tweederde hiervan is afkomstig uit het buitenland. Een belangrijke bron wordt gevormd door autoverkeer. Door druk lokaal verkeer kan de Nederlandse antropogene bijdrage in stedelijk gebied oplopen tot 30-45% van de totale concentratie fijn stof. Bij deze cijfers wordt uitgegaan van PM10: stofdeeltjes ('particulate matter') met een doorsnee tot 10 micrometer. Volgens recente inzichten is ook relevant een nader onderscheid te maken naar de omvang van de stofdeeltjes. Kleinere deeltjes (PM2,5) zouden een groter negatief effect hebben, omdat ze verder binnendringen in de luchtwegen. Omvang en type fijn stof zijn echter geen onafhankelijke grootheden. Zo valt 90% van de koolstofbevattende stofdeeltjes in de fractie PM2,5 (ibid. p. 41). Op grond van de laatste inzichten zijn er plannen om de normering te baseren op de fractie PM2,5, in plaats van op PM10. Voor PM2,5 zijn echter nog zeer weinig gegevens bekend; zo waren er in het Landelijke Meetnet Luchtkwaliteit in 2005 slechts vijf meetstations voor PM2,5 (in totaal zijn er 39 stations in dit meetnet, waarvan 22 in de stedelijke omgeving).

Over de filterende werking van groen lijkt, zeker ten opzichte van hierna te bespreken mechanismen, het nodige bekend. Zo zijn bomen (veel) effectiever dan andere planten in het verwijderen van verontreiniging (Tonneijck *et al.*, 2002; Van Hove, 2006). Daarbij lijken naaldbomen over het algemeen effectiever in het afvangen van fijn stof dan loofbomen. Volgens Van Hove (2006) zijn vooral de volgende soorten geschikt: Fijnspar, Bergden, Zwarte den, Taxus, Gewone esdoorn, Vogelkers en Zachte Berk.³ Tonneijck (2006) noemt groenblijvende coniferen, met name Cypres, Corsicaanse Den, Douglas Spar. Een bijkomende complicatie is dat de samenstelling van het fijn stof. Zoals gezegd wordt vooral het roetdeel van verbrandingsprocessen verantwoordelijk gehouden voor de negatieve gezondheidseffecten. Daarmee is het gunstig dat groen (bomen) vooral deze zeer kleine roetdeeltjes relatief goed blijken af te vangen (Wesseling *et al.*, 2004).

Ook over de positionering van het groen ten opzichte van de vervuilsbron is het een en ander bekend. Voor een optimale filterende werking moet het groen (a) niet te dicht langs bij de vervuilsbron (zoals een snelweg) staan (op 100 à 200 meter afstand) en (b) een zekere mate van optische porositeit ('doorzichtigheid') hebben. Lineaire beplantingsvormen lijken effectiever dan vlakgroen (bijv. een bos), omdat bij vlakgroen vrijwel alleen sprake is van verticale depositie: horizontaal aanstromende lucht zal in belangrijke mate over het vlakgroen heen stromen (Wesseling, 2004; Van Hove, 2006). Ook de overheersende windrichting kan bij de positionering van het groen een factor van belang kan zijn. Verder is relevant op te merken dat direct achter het groenelement veelal sprake is van een verhoging van de concentratie van fijn stof, doordat het groen de windsnelheid tempert (Tonneijck, 2006). Voor een dieper gaande behandeling van dit onderwerp, zie DWW/IPL (2007).

Qua positionering en structuur van het groen lijkt de vervuiling bij de bron aan te pakken, voordat het zich erg verspreid heeft, het meest efficiënt. Echter, we redeneren hier vanuit de woonbuurt, c.q. we kijken naar de bijdrage van het lokale groenaanbod. Wordt het fijn stof van buiten de woonbuurt aangevoerd, dan lijkt een ringvormige groenstructuur, of eventueel een groenstructuur bestaande uit meerdere ringen, het meeste soelaas te bieden. Als dit te veel gevraagd is, dan kan gekeken worden vanuit welke windrichting het meeste fijn stof wordt aangevoerd. Dit is een combinatie van de locatie van emissiebronnen en heersende luchtstromen. Bevindt de emissiebron van het fijn stof zich in de woonomgeving, dan lijkt het

³ Voor gasvormige verontreinigingen lijkt dit op z'n minst minder duidelijk.

efficiënter om een lineaire groenstructuur redelijk in de nabijheid van deze bron te positioneren. Hierbij dient tegelijkertijd het risico dat het fijn stof, door blokkering van de luchtstroom, in een gebied wordt vastgehouden geminimaliseerd te worden. Wat dat betreft zal binnen de stedelijke context de optimale afstand van het groen tot de vervuilsbron een aanzienlijk probleem vormen, evenals de verhoogde concentratie direct achter de groenstructuur.

Om een indruk te geven van de omvang van het effect van groen op de lokale luchtkwaliteit, bespreken we kort twee studies waarin geprobeerd is dit effect door modelmatige berekeningen te kwantificeren. Nowak *et al.* (2006) komen voor een aantal steden in de Verenigde Staten tot maximaal 1% luchtkwaliteitsverbetering door de aanwezige stadsbomen op het aspect 'fijn stof', en dat bij een 'tree cover' in de stad van maar liefst 42%. McDonald *et al.* (2007) lijken in hun scenariostudie in eerste instantie tot hogere percentages verbetering te komen, maar gaan daarbij uit van (a) soms vrij extreme scenario's en (b) gemiddelde waarden voor de fijnstofconcentratie voor stadsgewesten die ook veel niet stedelijk bebouwd gebied omvatten. Zoals ze zelf aangeven, is het effect van een maximaal haalbaar geachte stijging van de 'tree cover' van 3,6% naar 21% (bijna 3800 hectare bosaanplant) in het stadsgewest Glasgow op de fijnstofconcentratie in het centrum van de stad vrij gering: 1 tot 2% verbetering. Hiermee komen de cijfers van de twee studies toch weer vrij dicht bij elkaar.

2.2.2 Bevolkingsgroepen

Zoals hiervoor gezegd, gaat het om de feitelijke blootstelling aan de (resterende) hoeveelheid fijn stof. We maken de vereenvoudigende (en niet geheel onrealistische) aanname dat de luchtkwaliteit binnenshuis in dit opzicht sterk beïnvloed wordt door de kwaliteit buitenshuis (zie Brauer, 2003, p. 237). Dan gaat het dus om de tijd doorgebracht in de woonomgeving. Werkzaamheden en/of andere structurele activiteiten buiten de woonomgeving kunnen deze tijd verminderen. Huisvrouwen & -mannen, jonge kinderen en ouderen lijken op deze gronden groepen met een grote mate van blootstelling. Werkenden en (middelbare) schoolgaande kinderen zouden dan een wat lagere blootstelling kennen, tenminste indien de werkplek/school zich buiten de buurt bevindt. Hierbij hoeft het overigens niet zo te zijn dat de luchtkwaliteit op de werkplek/school systematisch beter of slechter is dan die in de woonbuurt. Dit is één van de andere factoren die de totale mate van blootstelling aan fijn stof beïnvloedt, en waarmee dus bij voorkeur rekening zou moeten worden gehouden. Volgens Singels *et al.* (2005, p. 17) moet ook gedacht worden aan mensen die door hun activiteitenpatroon een hoger dan gemiddelde blootstelling oplopen. Zo zijn er aanwijzingen dat bij fysieke inspanning het fijn stof dieper in de longen zal penetreren: men haalt dieper adem (Van Wijnen *et al.*, 1995). Anders gezegd: de negatieve impact van de blootstelling per tijdseenheid zal in dat geval groter zijn.

2.2.3 Van feitelijke blootstelling naar gezondheid

De empirische onderbouwing van het effect van luchtkwaliteit op de menselijke gezondheid blijkt nog vrij lastig; vooral over de effecten van langdurige blootstelling is relatief weinig bekend. Zoals gezegd lijkt het vooral fijn stof uit antropogene processen (i.t.t. natuurlijke processen) dat de gezondheid nadelig beïnvloedt. Meer specifiek gaat het daarbij vooral de zeer kleine roetdeeltjes (PM 2,5), omdat die de luchtwegen en longen verder binnendringen en daarbij meer schade/verstoring veroorzaken (Singels *et al.*, 2005; MNP, 2005a). Er zijn in gezondheidsstudies geen drempelwaarden voor de effecten van fijn stof waargenomen. Vooralsnog is er dus nog geen buitenluchtconcentratie aan te geven waaronder fijn stof geen gezondheidseffect meer heeft. Dus ook bij concentratieniveaus beneden de in de huidige normen gestelde grenzen, zijn negatieve effecten aangetroffen. Wel is aannemelijk gemaakt dat de effecten groter zijn bij een hogere blootstellingconcentratie, alsook bij een hogere

gevoeligheid. Bij dit laatste moet dan volgens het MNP vooral gedacht worden aan ouderen en mensen met hart-, vaat- of longaandoeningen (MNP, 2005a, p. 53).

Volgens het MNP (2005a, p. 56) lijkt fijn stof geen sterfte of ziekte te veroorzaken in een van oorsprong gezond persoon. Wel lijkt het bestaande ziektes te verergeren, en dan vooral ernstige luchtwegaandoeningen (zoals astma) en hart- en vaatziekten (MNP, 2005a, p. 56). Volgens Singels *et al.* (2005, p. 16) kan langdurige blootstelling toch wel leiden tot een verhoogd risico op chronische bronchitis/COPD en een verminderde longfunctie. De meest actuele schatting van de vervroegde sterfte geassocieerd met *kortdurende* blootstelling aan fijn stof in Nederlands bedraagt voor 2003 tussen de 2300 en 3500 personen (MNP, 2005b). De omvang van deze levensverkorting is vermoedelijk gering: enkele dagen tot enkele maanden. Soortgelijke effecten zijn ook in andere landen gevonden. Als bepaalde Amerikaanse studies over *langdurige* blootstelling geldig zijn voor Nederland, zouden mogelijk tienduizend tot enige tienduizenden mensen ongeveer tien jaar eerder overlijden.

Een gebruikelijke wijze om gezondheidswinst of -verlies te kwantificeren is het uitdrukken ervan in DALY's. DALY staat daarbij voor 'disability adjusted life year'. Eén DALY betekent dat één mens één jaar eerder doodgaat; hierin worden omvang, duur en ernst van de effecten verdisconteerd. Hierdoor ontstaat een soort universele gezondheidsmaat voor het totaal aan sterfte en ziektelast in de bevolking (MNP, 2005a, p. 58). Alleen al de vervroegde sterfte door langdurige blootstelling komt dan op 180.000 DALY's voor de Nederlandse bevolking. Deze uitkomsten zijn volgens het MNP zeer onzeker (MNP, 2005a, p. 11). Singels *et al.* stellen dat door recent Europees onderzoek deze onzekerheid zou zijn verminderd (Singels *et al.*, 2005, p. 18).

2.2.4 Randvoorwaarden, kanttekeningen en vragen

In aanvulling op hetgeen in de voorgaande paragrafen gezegd is, willen we hier nog een aantal kanttekeningen plaatsen. De eerste kanttekening heeft betrekking op de plausibiliteit van de filterende werking van groen als verklaring voor de eerder geconstateerde relatie tussen groen in de woonomgeving en gezondheid. Hoe lokaal mogen we verwachten dat het effect van het groen op luchtkwaliteit in de Nederlandse situatie is, gezien (a) de verspreiding van fijn stof zelf en (b) die van door groen gefilterde lucht? Kunnen ruimtelijke verschillen in gezondheid binnen Nederland, binnen de Randstad of zelfs binnen een stad, verklaard worden uit verschillen in de mate waarin de lucht door groen gefilterd is? Er zijn twee tegenovergestelde uitgangspunten betreffende de ruimtelijke spreiding van bruto en netto fijnstofconcentraties (d.w.z. vooraf aan/zonder groenfiltering versus na/met groenfiltering). Hoe gelijkmatiger de bruto concentraties ruimtelijk verdeeld zijn, hoe eerder er verschillen in netto concentraties door een qua filterend vermogen verschillend lokaal groen aanbod kunnen ontstaan. Dat een groot deel van het in Nederland aangetroffen antropogene fijn stof uit het buitenland afkomstig is, suggereert de sterke verspreiding ervan, en daarmee geringe ruimtelijke verschillen. Relevant is in dit verband dat de *gemeten* concentratieverschillen voor de fractie PM_{2,5} tussen drukke wegen, stedelijke achtergrond en landelijk gebied momenteel nog gering lijken (RMNO, 2005a, p. 18). Een dergelijke gelijkmatige spreiding impliceert overigens tegelijkertijd dat de positieve, filterende effecten van groen niet lang ruimtelijk geconcentreerd zullen blijven.

Het tegenovergestelde geval is dat het met die diffusie nog wel meevalt, en dat er wel degelijk aanzienlijke ruimtelijke verschillen kunnen bestaan. In dat geval is het probleem is dat de verontreinigingsbronnen niet homogeen over Nederland verspreid zijn. Uitgaande van een proportionele filtering zal dan de netto fijnstofconcentratie dichtbij een emissiebron nog steeds hoger zijn dan die op grote afstand van emissiebronnen. Scherp gesteld: als groen

systematisch ingezet zou worden rondom alle fijnstofbronnen, dan zouden we eerder een negatieve dan een positieve relatie tussen groen en gezondheid verwachten (door een aanzienlijke hoeveelheid reststof). Als er toch een positieve relatie tussen de hoeveelheid (opgaand) groen en luchtkwaliteit wordt gevonden, kan dit betekenen dat vervuilingsbronnen juist daar voorkomen waar weinig (opgaand) groen is. De eerder gevonden relatie tussen de totale hoeveelheid groen in de woonomgeving en gezondheid zou daarmee niet oorzakelijk van aard zijn. Een belangrijke vraag is daarmee of, en zo ja, wat voor relatie er bestaat tussen de emissie (en aanvoer) van fijn stof enerzijds en de aanwezigheid van groen anderzijds.

De tweede kanttekening betreft de verhouding van de luchtkwaliteit buitenshuis tot de luchtkwaliteit binnenshuis. Dit betreft een ander mogelijk mechanisme waarin zowel groen als luchtkwaliteit een rol spelen. Stel dat meer groen in de woonomgeving ertoe leidt dat mensen meer tijd buitenshuis doorbrengen. Zelfs als het groen geen effect heeft op de luchtkwaliteit buitenshuis, kan het dan een vermindering van de blootstelling aan de luchtkwaliteit *binnenshuis* betekenen. En als de luchtkwaliteit binnenshuis grosso modo slechter is dan die buitenshuis, zou zo een positieve relatie tussen groen en gezondheid kunnen ontstaan. Er lijkt een relatie te bestaan tussen beide luchtkwaliteiten als het gaat om fijn stof: stof van buiten komt ook binnen. Maar binnen kunnen nog andere bronnen, of geheel andere vormen van luchtverontreiniging sterker optreden (zie bijv. Jurvelin *et al.*, 2003). Het netto effect is lastig te bepalen; dit zou vragen om een soort integrale Air Quality Index, met het oog op gezondheidsbelasting. Een vraag bij deze kanttekening is wel of af en toe wat langer in de buitenlucht verkeren langs de weg van luchtkwaliteit veel invloed op de gezondheid kan hebben: het is onwaarschijnlijk dat mensen in een groenere woonomgeving heel veel meer tijd buiten doorbrengen.

We willen er nogmaals nadrukkelijk op wijzen dat het filterend vermogen van groen met betrekking tot fijn stof niet in twijfel wordt getrokken, noch het belang van een goede luchtkwaliteit voor de menselijke gezondheid. Wat wel centraal staat, is de vraag of het filterende vermogen van het aanwezige groen de eerder gevonden relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en gezondheid in belangrijke mate kan verklaren. Zie in dit verband ook het recente overzicht van Wesseling *et al.* (2008), waarin geconcludeerd wordt dat het effect van vegetatie in en om steden zowel beperkt als variabel is.

2.3 Een indicator voor fijnstoffiltering door het lokale groen

Er lijkt een onderscheid nodig tussen filtercapaciteit en feitelijke afvang. Het laatste is afhankelijk van de bronnen en aanvoer van fijn stof. We concentreren ons eerst op de filtercapaciteit, omdat die door het lokale groenaanbod wordt bepaald. Bomen zijn bewezen effectiever in het afvangen van fijn stof dan andere soorten van vegetatie, vooral groenblijvende coniferen. Hierbij gaat het dan om de effectiviteit per oppervlakte-eenheid. Het lijkt echter aannemelijk dat agrarisch gebied niet verwaarloosd kan worden: ook al is de effectiviteit per oppervlakte-eenheid gering, door haar omvang kan de filterende invloed ervan in veel gebieden toch noemenswaardig zijn. Wellicht moet/kan daarbij ook nog een onderscheid tussen akker- en grasland gemaakt worden. Voor bomen geldt dat ook de structuur van belang is. Lineaire structuren zijn effectiever dan vlakvormige structuren.

De groene filtercapaciteit kan niet rechtstreeks aan de gezondheid gerelateerd worden. Van belang is ook de mate waarin de filtercapaciteit daadwerkelijk benut wordt. Dit is zoals gezegd afhankelijk van de fijnstofconcentratie in de luchtstromen die door of over het groen gaan. Maar ook de feitelijke afvang kan nog niet rechtstreeks aan de gezondheid gerelateerd worden: het gaat om de *resterende* hoeveelheid fijn stof. Eerder is er al op gewezen dat er

zelfs een positieve relatie tussen de omvang van de feitelijke afvang en de hoeveelheid reststof kan bestaan. Zonder een goed inzicht in fijnstofbronnen, -emissies en verspreiding, kan over de positieve bijdrage van groen aan de gezondheid van de lokale bevolking middels een filterende werking nog weinig gezegd worden. In het navolgende wordt daar iets dieper op ingegaan.

Er zijn vrij weinig meetpunten voor luchtkwaliteit. Er wordt veel gewerkt met modellen waar de uitkomsten van de meetstations geïnterpoleerd worden. In de landelijke modellen voor luchtkwaliteit is de (lokale) filterende werking van groen niet meegenomen. Fischer *et al.* (2005, pp. 23-24) concluderen dat met name in de stedelijke omgeving de modelvoorspellingen op grond van het Landelijke Meetnet Luchtkwaliteit wellicht weinig accuraat zijn door de grotere ruimtelijke verschillen in luchtkwaliteit, waarbij vooral het lokale autoverkeer een belangrijke factor is. Er zijn ook meer gedetailleerde modellen waarin de invloed van het lokale verkeer wel wordt meegenomen (zie bijv. Brauer *et al.*, 2003). Maar zelfs dan blijft de filterende werking van lokaal groen buiten beschouwing. De conclusie lijkt dat de meting en modellering van luchtkwaliteit nog niet zover ontwikkeld is dat het filterende effect van groen meegemodelleerd kan worden. Modeluitkomsten lijken op microniveau dus niet goed bruikbaar voor het bepalen van de feitelijke 'netto' blootstelling. Zelfs voor de 'bruto' fijnstofconcentratie, uitgaande van emissies en verspreiding, zijn de modellen ruimtelijk al niet erg nauwkeurig.

Een eerste, haalbare stap lijkt het onderzoeken van de aannemelijkheid van lokale verschillen in fijnstofconcentraties als alternatieve verklaring voor de eerder gevonden relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en de zelfgerapporteerde gezondheid. Dit kan door te kijken naar de relatie tussen de landelijk gemodelleerde 'bruto' hoeveelheid fijn stof enerzijds en het percentage groen binnen 3 km en de zelfgerapporteerde gezondheid (op grond van NS-2 data) anderzijds. Als (a) de gemodelleerde hoeveelheid fijn stof en het percentage groen sterk negatief gerelateerd zijn, en (b) de gemodelleerde hoeveelheid fijn stof een betere voorspeller van de zelfgerapporteerde gezondheid is dan het percentage groen, dan vormt dit een sterke aanwijzing dat fijn stof een belangrijke causale factor is. Hierbij maakt de grofheid van de modellering van fijnstofconcentraties dit eerder een conservatieve dan een progressieve test (relatie *ondanks* ruis in de fijnstofdata). Hierbij speelt de hoeveelheid groen geen oorzakelijke rol in de eerder geconstateerde ruimtelijke verschillen in gezondheid. Let wel: het is *niet* de filterende werking van groen op zich die hier ter discussie wordt gesteld.

Tot slot: de *gemodelleerde* concentraties fijn stof (PM10) zijn niet overal in Nederland gelijk. Vanwege de concentratie van verkeer en bedrijfsactiviteiten zijn de emissies bijvoorbeeld hoger in de Randstad en de zuidelijke provincies (MNP, 2005a, p. 44/45). Op voorhand lijkt een negatieve correlatie tussen gemodelleerde concentraties en hoeveelheden groen daarmee niet onaannemelijk. Wordt er geen relatie gevonden, dan betekent dit nog niet dat deze alternatieve verklaring uitgesloten kan worden. Door de al genoemde grofheid van de bestaande modellen voor fijnstofconcentraties kunnen we in dat geval geen harde conclusies trekken.

3 Stressreductie & herstel aandachtsmoeheid

3.1 Achtergrond en mechanisme

Het kijken naar groen heeft een stressreducerende werking en herstelt het concentratievermogen (van aandachtsmoeheid). Deze twee termen komen uit verschillende theorieën voort. Het betreft de psycho-evolutionaire theorie van Ulrich (1983) en de Attention Restoration Theory (ART) van Kaplan en Kaplan (1989). Voor een korte beschrijving van beide theorieën wordt in belangrijke mate gebruik gemaakt van het al eerder genoemde rapport van de Gezondheidsraad (2004, p. 53-55). Een uitgebreider overzicht is te vinden in Custers en Van den Berg (2007). Hierin wordt ook aandacht besteed aan inzichten uit recent neurobiologisch onderzoek

Psycho-evolutionaire theorie en Attention Restoration Theory (ART)

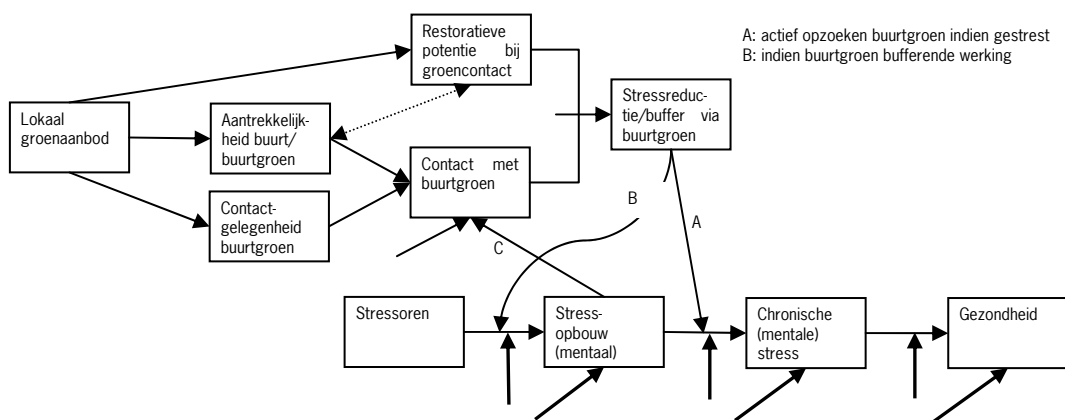
Kaplan en Kaplan (1989) zien herstel door contact met natuur vooral als herstel van aandachtsmoeheid. Aandachtsmoeheid ontstaat bij het uitvoeren van cognitieve taken waarvoor langdurige concentratie nodig is en irrelevante informatie actief onderdrukt moet worden. Het vermogen zich te concentreren raakt daardoor overbelast, waardoor prestaties verminderen en mensen sneller geïrriteerd raken. Het (visueel) contact met natuur draagt volgens hen op twee manieren bij aan het herstel van aandachtsmoeheid. Ten eerste bieden natuurlijke omgevingen mogelijkheden om afstand te nemen van routinematige bezigheden en gedachten ('being away'; afstand nemen van de alledaagse omgeving, fysiek of mentaal) en ten tweede trekken ze automatisch de aandacht, zonder dat dit moeite kost ('soft fascination'). Nog twee andere kenmerken zijn 'extent' en 'compatibility'. 'Extent' betekent dat het landschap 'rijk' en samenhangend genoeg moet zijn om erin op te kunnen gaan; het moet een wereld op zich zijn, een 'bewustzijnsvullende' ervaring bieden. Er bestaan volgens Kaplan & Kaplan (1989) ook andere omgevingen die over dezelfde kwaliteiten beschikken, maar hebben natuurlijke omgevingen deze kwaliteiten veelal in hoge mate (zie ook Staats *et al.*, 2003; Korpela *et al.*, 2001; Karmanov & Hamel, 2007). Kaplan & Kaplan stellen verder dat de door hen genoemde kenmerken niet pure omgevingskenmerken zijn, maar beter als ervaringskenmerken kunnen worden gezien. Zo betreft 'compatibility' de match van de omgeving met de doelen en verwachtingen die het individu ten aanzien hiervan heeft.

Ulrich (1983) gaat er anderzijds van uit dat natuurlijke omgevingen het herstel van elke vorm van stress bevorderen, dus ook van kortdurende milde stress, en niet alleen herstel van aandachtsmoeheid. In zijn psycho-evolutionaire model stelt hij dat bepaalde kenmerken ('preferenda') van de omgeving een signaalfunctie hebben voor veiligheid en overleven. Als gevolg van een aangeboren, adaptief mechanisme veroorzaakt het waarnemen van deze kenmerken positieve emotionele reacties. Meer specifiek stellen zowel Parsons (1991) als Ulrich (1993) dat er alleen bij het kijken naar een natuurlijke omgeving een zeer snelle affectieve en psychofysiologische respons optreedt, waarin het limbische systeem en het autonome zenuwstelsel de hoofdrol spelen. Parsons geeft een overzicht van de bij die snelle autonome respons betrokken basale neurologische mechanismen en hersenstructuren in het limbische systeem. Diezelfde reacties zouden er ook voor zorgen dat we ons aangetrokken voelen tot natuurlijke omgevingen.

Ulrich stelt dat aandachtsmoeheid een gevolg is van stress en het hoge 'arousal'-niveau dat hiermee gepaard gaat. Bij voortdurende stress raken volgens hem niet alleen affectieve en psychofysiologische processen ontregeld, maar ook cognitieve processen verstoord. Kaplan

meent dat aandachtsmoeheid en 'arousal' afzonderlijk optredende fenomenen zijn. Mensen kunnen ook aandachtsmoe worden zonder dat er sprake is van stress of autonome 'arousal'.

In navolging van de Gezondheidsraad worden de begrippen 'stressreductie' en 'restoratie' (van aandachtsmoeheid) hier min of meer als synoniemen beschouwd. De stressreducerende/restoratieve werking van groen is één van de best onderzochte mechanismen. De Gezondheidsraad concludeerde in haar advies dat deze werking ook wetenschappelijk het best onderbouwd is. Gestreste mensen herstellen sneller indien zij geconfronteerd worden met een (overwegend) natuurlijke, groene omgeving dan in een (overwegend) bebouwde omgeving. Kantteking hierbij is dat veel van het onderbouwende onderzoek experimenteel van aard is, en de reductie betreft van stress die eerst binnen het kader van het onderzoek is opgewekt. Daarnaast is er een beperkt aantal quasi-experimentele studies uitgevoerd waarbij het veelal ging om mensen in stressvolle uitgangssituaties (ziekenhuis na operatie, gevangenis, wachtkamer tandarts).



Figuur 4: Conceptueel schema voor restoratieve werking van lokaal groen als verklarend mechanisme. NB: 'losse' pijlen duiden op andere potentieel belangrijke factoren.

Als we proberen de eerder gevonden relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en gezondheid middels de restoratieve werking van (visuele) contacten met groen te verklaren, dan komen we in eerste instantie tot de volgende specificatie van het mechanisme. Als men, om welke reden dan ook, tijd doorbrengt in de woonomgeving, is de kans op visueel contact met groen groter naarmate deze woonomgeving groener is. Verder kan meer groen in de woonomgeving deze omgeving aantrekkelijker maken, waardoor men vaker of langer naar buiten gaat en dan ook nog eens met name naar de groenere delen van de omgeving. Meer visueel contact met groen betekent meer restoratie (pad A in figuur 4), hetgeen de gezondheid positief beïnvloedt (zie bijv. Brotman *et al.*, 2007). Het schema in figuur 4 is echter aanzienlijk gecompliceerder. Het houdt onder andere rekening met verschillen in de restoratieve potentie van het lokale groen, het al dan niet bewust opzoeken van groen indien men gestrest is (pad C), en een eventuele bufferende werking van groen (pad B). Deze toevoegingen worden gaandeweg in dit hoofdstuk nader toegelicht.

Individuele en culturele verschillen

Iets dat in het schema niet uitgebreid aan bod komt, zijn individuele verschillen. Zeker vanuit de psycho-evolutionaire theorie van Ulrich redenerend, zou het mechanisme in belangrijke

mate universeel moeten gelden.⁴ Hierbij kunnen mensen nog weer wel kunnen verschillen in de mate waarin ze stressreductie behoeven. Dit komt onder andere tot uiting in het opvoeren van de blootstelling aan stressvolle omstandigheden (stressoren) in figuur 4. Vanuit de Attention Restoration Theory (ART) geredeneerd lijkt de universele geldigheid van het mechanisme minder duidelijk: hier lijken meer openingen voor individuele verschillen, zeker met betrekking tot 'compatibility'.

Er zijn enige (crossculturele) vergelijkende studies uitgevoerd voor landschapsvoorkeuren. Hieruit blijkt doorgaans een grote mate van overeenstemming tussen bevolkingsgroepen en culturen (zie o.a. Stamps III, 1999, Herzog *et al.*, 2000). Een studie met specifieke aandacht voor culturele verschillen in de restoratieve vermogens van verschillende landschappen (inclusief stedelijke landschappen) suggereert dat, in zoverre er al culturele verschillen bestaan, deze veroorzaakt zouden kunnen worden door vertrouwdheid met bepaalde landschappen (Chang, 2004). Een omgeving is restoratiever naarmate zij vertrouwd is.⁵ Opvallend genoeg toont dezelfde studie geen culturele verschillen in landschapsvoorkeuren. Voor de aantrekkelijkheid zou diezelfde vertrouwdheid dus wel eens minder belangrijk kunnen zijn dan voor de restoratieve potentie. Aantrekkelijk en restoratief lijken daarmee geen synoniemen (zie 'restoratieve potentie' en de gestippelde relatie tussen deze factor en 'aantrekkelijkheid' in figuur 4). Aan het einde van de volgende paragraaf komen we terug op individuele verschillen.

3.2 Relevante aanbodkarakteristieken voor dosisbepaling

Structuur van het groenaanbod

In experimenteel onderzoek blijkt het kijken naar groen door een (huiskamer of ziekenhuis) raam al een stressreducerend of herstellend effect te hebben (Ulrich, 1984; R. Kaplan, 2001). In eerste instantie lijkt dus visueel contact met groen, en daarmee 'kijkgroen' genoeg. In tweede instantie kan echter opgemerkt worden dat de omvang van de effecten niet hetzelfde hoeft te zijn. Het wandelen door een park, waarbij men door groen omgeven is, natuurgeluiden hoort en de geur kan opsnuiven, zou wel eens een veel sterker effect kunnen hebben dan het door een raam naar groen kijken. Een recente studie van Kahn Jr. *et al.* (2008) laat bijvoorbeeld zien dat het kijken door een raam meer restoratief (herstel van aandachtsmoeheid) opleverde dan het 'indirect' kijken naar vrijwel dezelfde situatie via een plasma monitor. De Kort *et al.* (2006) vonden een effect van de grootte van het scherm waarop een natuurfilm werd getoond: het grotere scherm leverde meer restoratief op (zij het alleen op fysiologisch niveau). Volgens de laatste heeft dit met de mate waarin men opgaat in de film ('immersion') te maken. In het verlengde hiervan lijkt het niet onaannemelijk dat contact met 'gebruiksgroen' een sterker effect heeft dan contact met 'kijkgroen'. De mate van 'being away' zal in het geval van een parkbezoek allicht groter zijn, evenals de mate van 'extent'. Er bestaat echter weinig empirische ondersteuning voor de nuancering dat met de 'compleetheid' of kwaliteit van de natuurervaring het restoratieve effect ervan toeneemt. De mogelijkheid is wel in het schema opgenomen (figuur 4: rol 'restoratieve potentie')

Een ander punt betreft de vraag of het effect van contact met de natuur inderdaad toeneemt met de frequentie en/of duur van dit contact. Ook dit is van belang voor de optimale structuur

⁴ Vanuit historisch perspectief kan overigens opgemerkt worden dat de natuurlijke omgeving door de eeuwen heen in ieder geval lang niet altijd als veilig en geschikt voor verpozing werd gezien (Van den Berg & Van den Berg, 2001).

⁵ De positieve invloed van vertrouwdheid met het type landschap suggereert dat 'being away' ook te ver doorgevoerd zou kunnen worden. Een geheel vreemde omgeving vraagt wellicht, ook al is zij niet bedreigend, te veel aandacht: de veelheid aan nieuwe indrukken is dan te overweldigend.

van het lokale groenaanbod. Uitgaande van stressreductie en/of restoratie is de meest voor de hand liggende redenering dat meer contact op een gegeven ogenblik niet meer helpt, omdat dan alle stress gereduceerd is, dan wel complete restoratie heeft plaatsgevonden (Hartig *et al.*, 2003b). Men moet eerst weer gestrest raken, dan wel aandachtsmoeheid oplopen, alvorens er wat te herstellen valt. Volgens Hartig *et al.* (2003a) is het aannemelijk dat dit ook gebeurt. Groen in de woonomgeving zou er dan aan bij kunnen dragen dat het stressniveau niet te hoog wordt en/of langdurig hoog blijft. Wat volgens hen met name in de stedelijke omgeving nodig is, is een snelle, gemakkelijk en regelmatige toegang tot plekken die restoratie ondersteunen. Een vraag is of de bewoner dergelijke plekken, indien nodig, ook bewust opzoekt (pad C in figuur 4), dan wel dat hij ze in z'n dagelijkse traject tegen moet komen, of er doorheen komt. Voor beide valt wat te zeggen.

Als het gaat om groene routes, dan lijkt vooral het onderzoek naar het effect van bermvegetatie op stressniveaus onder automobilisten relevant. Er zijn enkele experimentele studies op dit terrein, die positieve aanwijzingen opleveren (Parsons *et al.*, 1998; Cackowski & Nasar, 2003). Hierbij gaat het om situaties waarin de groenbeleving voor het individu niet centraal staat. Rachel Kaplan (2001) spreekt in dit verband van 'micro-restorative experiences'.⁶ Groene plekken *buiten* dagelijkse routes zouden juist als oases van rust kunnen fungeren: plaatsen die men bewust opzoekt als men hieraan behoefte heeft. Er zijn meerdere, wederom experimentele onderzoeken die ondersteunen dat mensen a. groengebieden als rustgevende, restoratieve plekken zien en b. aan dergelijke plekken in sterkere mate de voorkeur geven als ze zich gestrest of mentaal vermoeid voelen (Staats *et al.*, 2003).

Tegelijkertijd worden zaken als rust en ruimte door bezoekers van groengebieden vaak genoemd als motief om een dergelijk gebied te bezoeken, dan wel als ervaring die men gedurende het bezoek heeft opgedaan (zie bijv. Tyrväinen, 2006). Hiermee lijkt een bewust opzoeken van groene, natuurlijke gebieden als middel om met stress en/of mentale vermoeidheid om te gaan niet onaannemelijk, zeker als ze gemakkelijk bereikbaar, goed toegankelijk en veilig zijn of overkomen. Voor zover bekend is er echter geen onderzoek verricht naar of mensen met meer groen in hun woonomgeving deze 'coping' strategie ook daadwerkelijk vaker toepassen op momenten dat zij gestrest of mentaal vermoeid zijn dan mensen met minder groen. Een studie van Korpela en Ylen (2007) suggereert dat mensen met bepaalde gezondheidsklachten wel een grotere voorkeur hebben voor natuurlijke omgevingen, en ook meer baat ervaren bij het bezoek aan een dergelijke omgeving, maar dit toch niet vaker doen. In deze studie is echter niet gekeken naar eventuele verschillen in het lokale aanbod.

Grahn en Stigsdotter (2003) hebben onderzoek gedaan naar de relatie tussen de afstand tot het meest nabij gelegen park, parkbezoek en zelfgerapporteerde stressgerelateerde gezondheidsklachten in een aantal kleine Zweedse steden. Hierbij is gecorrigeerd voor sociaal-economische status. Ze vinden een duidelijke relatie tussen deze afstand en de intensiteit van parkgebruik, en tussen intensiteit en stressgerelateerde klachten. Dus: nabijheid gaat gepaard met meer gebruik, en via meer gebruik met minder stressgerelateerde klachten. Dit is een van de weinige studies waarbij een duidelijke relatie geconstateerd wordt tussen de mate van gebruik van ('blootstelling' aan) gebruiksgroen en de zelfgerapporteerde gezondheidstoestand. Verder valt de studie op doordat juist kleine steden onderzocht zijn, waar de groensituatie gemiddeld genomen veel beter zal zijn dan in de megapolen uit andere studies, zoals Tokio en Chicago. Dit lijkt consistent met hetgeen in het Nederlandse onderzoek werd gevonden: een

⁶ Kaplan heeft het dan over het uitzicht vanuit een huiskamerraam. 'Soft fascination' zal dan doorgaans in mindere mate een probleem zijn dan voor een autobestuurder, die geacht wordt z'n aandacht bij de weg te houden. Voor autobestuurders kan overigens geredeneerd worden dat een natuurlijke wegbegeleiding minder aandacht *erist* dan de gebruikelijke 'man-made' omgeving (reclameborden e.d.).

relatie tussen groen en gezondheid *binnen* elk niveau van stedelijkheid (Maas *et al.*, 2006): er is geen bewijs voor groenverzadiging gevonden.⁷

Beide uitwerkingen, routes en plekken, lijken dus zin te hebben. Eén van de onderscheidende punten zou dan nog de grootte van de effecten kunnen zijn. Hierover is echter weinig bekend; er is geen onderzoek naar gedaan. In experimenteel onderzoek kunnen bepaalde causale effecten aangetoond worden. Het bestaan van een effect zegt echter nog weinig over de omvang ervan in een alledaagse situatie. Het lijkt enerzijds aannemelijk dat het stressreducerende effect van een groene plek per tijdseenheid groter is dan van een groene route, omdat de ervaring van het groen intenser is. Anderzijds zou de duur van het contact en het aantal mensen dat dergelijk contact heeft, bij groene routes wel eens veel en veel groter kunnen zijn dan bij groengebieden. Een geheel ander punt dat bij een eventuele keuze tussen groene routes en groene (rust)gebieden een rol zou kunnen spelen, is de eventuele bufferende werking van groen. Hierover is in de literatuur zeer weinig te vinden. Voor zover bekend hebben alleen Parsons *et al.* (1998) hier onderzoek naar gedaan; zij hebben het dan over 'immunization for future stressors'. Volgens hen zijn er wel aanwijzingen voor een dergelijke bufferende of immuniserende werking. Dit pleit meer voor groene routes dan voor groene plekken, omdat dan contacten met groen ook van waarde zijn op momenten dat men niet gestrest is.⁸

Type groen

In het onderzoek is een veelheid van typen groen en natuur gehanteerd. Opvallend is dat het contrast in de aangeboden omgevingen veelal vrij grof van aard is: bebouwde versus natuurlijke omgeving. Er vinden veelal geen vergelijkingen binnen het onderzoek plaats tussen typen natuur (Velarde *et al.*, 2007). Er is dus weinig onderzoek waarin gekeken wordt of de natuurlijke omgeving die volgens de betreffende theorie het meest geëigend is om stressreductie/herstel van aandachtsmoeheid te realiseren, dit ook duidelijk meer doet dan een andersoortige natuurlijke omgeving. Eén van de weinige onderzoeken waarin dit wel gebeurt, is de studie van Parsons *et al.* (1998). Hierin worden een autorit door een bosachtig buitengebied en een golfterrein met elkaar vergeleken. Het golfterrein lijkt daarbij tot positievere effecten te leiden dan het bosachtige buitengebied, ondanks, of misschien wel dankzij, de grotere mate van menselijke invloed op het landschap.

Vanuit de twee genoemde theorieën worden wel suggesties gedaan over welk type groenaanbod het meest restoratief zou zijn. Hierbij zijn de aanwijzingen van Ulrich concreter dan die van Kaplan en Kaplan, in de zin dat ze geformuleerd zijn in termen van fysieke landschapskenmerken. Ulrich komt op theoretische gronden tot de volgende specificaties (GR/RMNO, p. 54): een gelijkmatig grondoppervlak, een gemiddelde tot grote openheid, de aanwezigheid van een patroon of structuur, gebogen zichtlijnen en de aanwezigheid van water. Het gaat dan vooral om een savanneachtig landschap, omdat de mens 'als soort' in een dergelijke omgeving is 'opgegroeid'.

In tegenstelling tot het psychofysische paradigma, zoals Ulrich dat lijkt te hanteren, is het paradigma van de Kaplan's veel meer cognitief van aard. 'Being away', 'soft fascination' en 'extent' zijn geen direct observeerbare landschapskenmerken. 'Being away' moet dus niet (alleen) fysiek, maar (vooral ook) geestelijk opgevat worden. Er zijn wel schalen ontwikkeld om

⁷ Er moet wel bedacht worden dat het om Zweedse steden gaat en dat Nederland eigenlijk geen echt geïsoleerde gebieden kent. Er zijn namelijk ook studies die wijzen op negatieve gezondheidsconsequenties van (voor Nederlandse begrippen) extreme isolatie (wat doorgaans gepaard gaat met een sterk natuurlijke woonomgeving).

⁸ Zie ook Wells & Evans (2003), met de kanttekening dat dit onderzoek in het overzicht van de Gezondheidsraad als een minder sterke studie wordt gezien.

het restoratieve vermogen van een omgeving te laten beoordelen, vooral gebaseerd op de ART (Hartig *et al.*, 1997; Laumann *et al.*, 2001; Han, 2003; Bagot, 2004), maar deze oordelen zijn niet systematisch teruggevoerd op fysieke landschapskenmerken. De vraag is ook in hoeverre dit mogelijk is. Voor 'being away' schijnt de fysieke kant redelijke los van de psychische kant te staan (ze komen als aparte factoren uit de analyse). Verder betoogt Rachel Kaplan (2001) dat ook een blik uit het huiskamerraam over de benodigde 'extent' kan beschikken.⁹ Chang *et al.* (2008) wagen toch een eerste poging in deze richting, daarbij gebruik makend van foto's.

Er is al met al weinig gericht empirisch onderzoek verricht naar het effect van verschillende typen natuur. Voor affectief herstel (stemming) lijkt zowel een parkachtige omgeving, als een natuurlijk bos of zelfs een wildernistocht de stemming te verbeteren. Dit laatste is overigens enigszins atypisch voor het veelal experimentele onderzoek, waarin het veelal gaat om vrij kortdurend contact.¹⁰ In gevallen waar het niet gaat om het vertoeven in een groene omgeving, maar slechts om het uitzicht hierop, lijkt het belangrijk dat de flora goed zichtbaar is. Uitzicht op lucht lijkt geen effect te hebben op welzijn (indien vergeleken met niet-groene uitzichten). Voor cognitief herstel (dichter bij de ART-theorie) worden soortgelijke bevindingen gerapporteerd. Met betrekking tot de ART zou geredeneerd kunnen worden dat het toe kunnen geven aan 'soft fascination' een randvoorwaarde voor de werking ervan lijkt, ook al is die 'soft fascination' voor natuur zelf wellicht evolutionair bepaald.

Bevolkingsgroepen

Stressreductie lijkt vooral belangrijk voor mensen die last hebben van een chronisch te hoog stressniveau. Er zijn ook aanwijzingen dat deze mensen inderdaad het meeste baat hebben bij een bezoek aan de natuur (Morita *et al.*, 2007). Een mogelijke eerste vraag dan is of er bevolkingsgroepen zijn waarbij een chronische blootstelling aan stressoren meer voorkomt dan bij andere groepen, en waarvoor een stressreducerende werking van groen dus met name van belang zou kunnen zijn. Bij stressoren denken we hier vooral aan zaken die (ook) mentale stress veroorzaken, omdat dit het best aansluit bij het hiervoor beschreven mechanisme. Hierbij kan gedacht worden aan fysieke omgevingsstressoren, zoals geluidsoverlast en (sociale) onveiligheid, en aan stress die voorkomt uit tijdsdruk. Dit laatste lijkt meer voor te komen bij werkenden en zeker bij taakcombineerders. Daarnaast kan stress ook het gevolg zijn van traumatische gebeurtenissen ('life events'), maar hierbij lijkt de relatie met een bepaalde bevolkingsgroep minder sterk. Met name omgevingsstressoren zijn relevant om rekening mee te houden, omdat zij mogelijk gerelateerd zijn aan de lokale groensituatie, positief dan wel negatief.

Een tweede invalshoek voor individuele verschillen is de tijd die men in de eigen woonomgeving doorbrengt, de mate waaraan men aan deze omgeving gebonden is. Hierbij kan men denken aan jonge kinderen, huisvrouwen en –mannen (zeker als ze tegelijkertijd ouders van jonge kinderen zijn) en ouderen met weinig verplaatsingsmogelijkheden. Naarmate men meer tijd in de eigen woonomgeving doorbrengt, krijgen de kenmerken van deze woonomgeving ook meer kans hun invloed uit te oefenen. Dit is overigens iets dat niet alleen voor stressreductie/restoratie geldt, maar voor alle mechanismen.

⁹ Een benadering vanuit een andere invalshoek dan de ART, is die van Twaithes *et al.* (2005): dit is een poging om restoratieve omgevingen vanuit een meer architectonische invalshoek te definiëren. Het is een vrij holistische benadering van de stedelijke open ruimte. De empirische basis oogt hier echter vrij smal.

¹⁰ Er wordt gesuggereerd dat voor cognitief herstel een wat langere blootstelling nodig is dan voor affectief herstel. Dit lijkt trouwens ook te gelden voor het induceren van aandachtsvermoeidheid versus stress (Hartig *et al.*, 2003b). Fysiologisch herstel lijkt juist zeer snel op te treden: al na enkele tientallen seconden blootstelling.

Als het gaat om 'being away' en/of de natuurlijke omgeving als een vrijetijdsomgeving, dan impliceert dit dat een agrarisch productiegebied voor een agrariër minder restoratief zal zijn, evenals een bos voor een boswachter. Hierbij kan de werkomgeving ook nog eens samenvallen met de woonomgeving, waardoor de woonomgeving in nog mindere mate tegemoet komt aan het 'being away'-aspect. Anderzijds bestaat er voor deze mensen natuurlijk wel een grote mate van vertrouwdheid met juist dat type landschap. Een derde punt is dat stress en aandachtsmoeheid eerder ontstaan in een sterk stedelijke omgeving met veel prikkels (waaronder veel weinig relevante). In dat opzicht lijken agrariërs en dergelijke minder risico te lopen. Maar er zijn natuurlijk ook andere bronnen van stress dan de omgeving. Met name bij werkgerelateerde stress zou voor agrariërs een agrarische omgeving wel eens minder stressreducerend kunnen zijn dan voor de gemiddelde burger.

Randvoorwaarden

Een belangrijke randvoorwaarde voor het positieve effect van groen in dezen lijkt de fysieke en sociale veiligheid van het groen, of beter, daar waarvandaan het groen beleefd kan worden. De inrichting en het beheer van de groengebieden kan hieraan bijdragen. Zo is een aanzienlijke mate van openheid wenselijk, om overzicht op de omgeving te houden en niet (onaangenaam) verrast te kunnen worden (zie ook Maas *et al.*, 2008b). Verder draagt een goed onderhoud bij het gevoel van veiligheid, omdat dit het idee geeft dat het gebied onder constant toezicht staat. Feitelijk toezicht, in de vorm van een regelmatig zichtbare park- of boswachter, draagt wellicht het meest bij aan een gevoel van (sociale) veiligheid.

Ook buiten de veiligheid kan de samenstelling van de bezoekers van het gebied wel eens van invloed zijn op het restoratieve gehalte. Indien het individu zich niet thuis, of op z'n minst niet welkom voelt in het gebied, zal dit de restoratie niet ten goede komen: het rekening houden met een mogelijk conflict is niet bevorderlijk voor de stressreductie. Dit kan bijvoorbeeld komen doordat een bepaalde groep (waartoe men zelf niet behoort) zich het gebied duidelijk lijkt toe te eigenen. Daarnaast kan de wijze van gebruik van het gebied door medebezoekers als storend worden ervaren (men krijgt de neiging om zelf een negatieve sociale interactie te initiëren). Dit kan te maken hebben met geluidsoverlast, of met slecht combineerbare recreatieactiviteiten.

In plaats van het voorgaande als een randvoorwaarde te formuleren, kunnen we een en ander ook in een breder kader plaatsen, en stellen dat het uiteindelijk gaat om een restoratieve *ervaring*. Bij een ervaring is de fysieke omgeving slechts één van de componenten die hierop van invloed is. Andere componenten zijn de activiteit die men ter plekke onderneemt, het gezelschap waarin men dat doet en, breder, de sociale omgeving waarin een en ander plaatsvindt. Alhoewel we er hier niet nader op ingaan, kan dus de activiteit die men ter plekke uitvoert van grote invloed op het restoratieve gehalte van de ervaring zijn (zie bijv. Mannell, 2007). Daarmee wordt richting omgeving ook van belang welke activiteiten zij toelaat en/of faciliteert.

Tot slot is het ook nog mogelijk dat puur de aanwezigheid van een (groot) aantal anderen op zich het restoratieve karakter van de ervaring vermindert. Men is bijvoorbeeld voortdurend in het blikveld van en/of gehoorsafstand van anderen (en omgekeerd). Hammitt (2000) legt en vindt een relatie tussen 'being away' en gewenste en ervaren privacy gedurende een bosbezoek. Men moet rekening houden met deze anderen (inhouden, inhalen, uitwijken). De sociale omgeving vraagt of eist zelfs aandacht. Toegeven aan 'soft fascination' wordt daarmee lastiger.¹¹

¹¹ Zie ook Stedman (2003) over het door verstedelijking veranderen van de aard van de binding met een gebied: van 'escape places' naar 'social places'.

3.3 Aanvullingen op en alternatieven voor dit mechanisme

Deze paragraaf is een soort van intermezzo. Er wordt ingegaan op een aantal mogelijke causale mechanismen die sterk verwant lijken aan het hiervoor besproken mechanisme van stressreductie/attentierestoratie. De aanvullingen en alternatieven worden echter niet verder uitgewerkt. De hierin niet geïnteresseerde lezer kan deze paragraaf overslaan en doorgaan naar paragraaf 3.4.

3.3.1 Aanvullend mechanisme: groen en agressie

Doorgaans wordt groen, vooral stedelijk groen, eerder geassocieerd met sociale onveiligheid dan met sociale veiligheid. Er is echter een aantal studies die suggereren dat groen in de woonomgeving ook agressie- en criminaliteitsverminderend kan werken (Kuo & Sullivan, 2001a & 2001b; Faber Taylor *et al.*, 2002). Richting gezondheid lijkt dit al van belang omdat angst voor agressie en criminaliteit, oftewel sociale onveiligheid ('fear of crime'), op zich een negatief effect heeft op welzijnsgevoelens en de geestelijke gezondheid (Aneshensel & Sucoff, 1996; Green, Gilbertson & Grimsley, 2002). Daarnaast is sociale veiligheid ook een soort randvoorwaarde voor mechanismen waarbij het gebruik van het groen een rol speelt, bijvoorbeeld bij het stimuleren van beweging (zie bijvoorbeeld Piro *et al.*, 2006).

De werking van het groen in dit mechanisme lijkt minstens twee mogelijke routes te kennen. De eerste is sterk gerelateerd aan de stressreducerende/restoratieve werking van groen (Hartig *et al.*, 2003b). Het idee is dat stress of aandachtsmoeheid gepaard gaat met een verminderde cognitieve controle ('executive functioning'), waardoor er minder inhibitie is van agressieve impulsen (cf. Mattson, 2003). Hierbij gaat het dan qua gedrag met name om impulsieve agressieve gedragingen en niet zozeer om instrumentele agressie (berovingen e.d.). De tweede route is anders van aard, en sluit meer aan bij een hierna verder te bespreken mechanisme, het faciliteren van sociale contacten. We gaan er op deze plaats toch kort op in. Door de omgeving (openbare ruimte) aantrekkelijker te maken, wordt deze naar verwachting intensiever gebruikt. Hierdoor nemen niet alleen de mogelijkheden voor sociale contacten toe, maar ook die voor informele sociale controle. Verder zou een grotere sociale samenhang in de buurt ook de gevoeligheid voor het oordeel van buurtbewoners onderling kunnen vergroten, alsmede het actief uitoefenen van sociale controle.

Tot slot zou ook een grotere mate van toe-eigening van de woonomgeving ('place attachment') er toe kunnen leiden dat er eerder actief (informele) sociale controle wordt uitgeoefend. De grotere (gevoeligheid voor) sociale controle kan vervolgens twee effecten hebben. Met name voor buurtbewoners kan het helpen eventuele agressieve gevoelens niet om te zetten in agressief gedrag. Voor mensen met criminele intenties (al dan geen buurtbewoner) kan de buurtomgeving minder aantrekkelijk worden als locatie voor hun criminele activiteiten.

Wat betreft het gewenste/benodigde type groen, gaan we er vanuit dat dit deels samenvalt met de specificatie voor het stressreducerende/restoratieve mechanisme en deels met de specificatie voor het faciliteren van sociale contacten. We zullen hier dan ook niet nader ingaan op de kenmerken van groen die de agressiereducerende/sociale veiligheid verhogende werking ervan bevorderen. Wat betreft de bevolkingsgroep waarvoor dit mechanisme relevant is, lijkt dit voor het reduceren van agressieve gevoelens in eerste instantie van belang voor mensen met dergelijke gevoelens. Als het gaat om het niet omzetten van agressieve gevoelens in agressief gedrag, is dit echter voor een bredere groep relevant dan alleen voor de direct betrokkene (i.v.m. sociale veiligheid). Wat betreft de hoeveelheid groen, lijkt de 'dosis-effect' relatie afhankelijk van de causale route. Voor de agressie- en

frustratiereducerende werking is er misschien sprake van hoe meer hoe beter. Voor de sociale controle verhogende werking is de gebruiksintensiteit door de buurtbewoners van belang. Een overaanbod van lokaal groen zou kunnen leiden tot een (te grote) spreiding van het gebruik en een geringere identificatie met afzonderlijke groengebieden. Verder geldt ten aanzien van de inrichting van het groen dat voor informele sociale controle een goede zichtbaarheid van de (mede)gebruikers nodig is.

3.3.2 Alternatief mechanisme: 'Person-Environment Fit'

Er bestaat ook een ander mogelijk causaal mechanisme, dat wederom vrij veel overlap met het stressreducerende/restoratieve mechanisme lijkt te hebben. Daarom presenteren we het hier als een alternatieve verklaring, in plaats van als een zelfstandig mechanisme. Kortweg ziet dit mechanisme er als volgt uit. Mensen verkeren niet altijd in een omgeving die goed aansluit bij hun persoonlijke voorkeuren. Soms kan er een 'mismatch' bestaan tussen geprefereerde omgeving en feitelijke omgeving. Het belangrijkste uitgangspunt bij dit mechanisme is dat veel mensen een groene, natuurlijke omgeving plezierig vinden, terwijl zij vaak of een groot deel van de tijd niet in een dergelijke omgeving verkeren. Zij zullen daardoor minder tevreden over hun omgeving zijn en kunnen ook een gebrek aan controle over hun eigen situatie ervaren. Een tweede aanname is dat deze ontevredenheid zich ook uit in een verminderd welzijn. Op termijn, bij langdurige blootstelling, zou dit weer kunnen leiden tot een verminderde gezondheid. Dit wordt de 'person environment fit' (PEF) genoemd (zie ook Carp & Carp, 1984). Opgemerkt zij dat het mechanisme niet verklaart *waarom* veel mensen een groene, natuurlijke omgeving plezieriger vinden dan een stenige, 'man-made' omgeving. Preferenties worden als een gegeven behandeld. De nadruk ligt op de congruentie van voorkeuren en feitelijke situatie.

Het PEF-mechanisme onderscheidt zich van het restoratiemechanisme in de zin dat bij het laatste wordt aangenomen dat, ongeacht de omgevingsvoorkeuren van het individu, er een stressreducerende en/of restoratieve werking van groen uitgaat. De veronderstelde positieve werking van groen is dus universeleler dan bij de PEF-benadering. Verder lijkt een theoretisch verschil dat volgens het PEF-mechanisme incongruentie stress veroorzaakt, terwijl het in het andere geval gaat om reductie van (al bestaande/opgelopen) stress. In hoeverre dit laatste ook praktische consequenties heeft, valt nog te bezien. Verder is het onderscheid wellicht niet zo eenvoudig als het klinkt. Met 'compatibility' als belangrijk aspect komt de ART toch ook weer heel dicht in de buurt van de PEF-theorie. Om aan natuur dan toch een vrij universele werking toe te kunnen schrijven, zou het moeten gaan om universele wensen en behoeften van het individu, waarbij de natuurlijke omgeving ook steeds als een geëigende setting wordt beschouwd voor het realiseren en/of bevredigen ervan.

Aannemende dat, als men de keus heeft, men de voorkeur geeft aan een omgeving die aansluit bij de eigen voorkeuren, lijken er vooral negatieve effecten te verwachten als men *gedwongen* in een onaantrekkelijke omgeving verkeert.¹² Wat betreft de woonomgeving: niet

¹² Mensen hoeven zich overigens niet altijd bewust te zijn van een dergelijke 'mismatch'. Ze kunnen de cognitieve dissonantie of mentale incongruentie reduceren door hun verwachtingen en voorkeuren bij te stellen (de woonomgeving is toch zo gek nog niet). De omstandigheden kunnen dus met terugwerkende kracht de voorkeuren beïnvloeden; de voorkeuren passen zich aan aan de mogelijkheden. Dit roept de vraag op of geuite voorkeuren en/of tevredenheid altijd als ultieme waarheid gezien moeten worden, zeker als deze uiting publiekelijk plaatsvindt. Het lijkt voor de hand te liggen dat dit afhangt van hoe goed de cognitieve dissonantie reductie, die in werking is gesteld door negatieve gevoelens, er ook in slaagt om deze negatieve gevoelens te elimineren. Met andere woorden: hoe goed slagen mensen erin zichzelf voor de gek te houden, op alle niveaus van

iedereen woont daar waar hij of zij zou willen wonen: het aanbod van groene woonomgevingen is geringer dan de vraag. Vooral minder draagkrachtige bevolkingsgroepen kunnen in sterk stedelijke (= weinig groene) omgevingen wonen die niet aansluiten bij hun voorkeuren. Volgens het PEF-mechanisme zijn dus de persoonlijke voorkeuren essentieel en hoewel aangenomen wordt dat veel mensen een groene omgeving prefereren, geldt dit niet voor iedereen. Zo lijkt er ook een weinig draagkrachtige bevolkingsgroep te bestaan die grosso modo een duidelijke voorkeur heeft voor het sterk stedelijke woonmilieu, namelijk studenten. Deze groep zou dan ook geen nadelige gevolgen van hun weinig groen woonmilieu hoeven te ervaren. Een andere groep die bewust voor een sterk stedelijk woonmilieu kiest, is de zeer welgestelde bovenlaag die de voorkeur geeft aan een grachtenpand of iets dergelijks. Uitgaande van de mediërende rol van de congruentie tussen voorkeuren en feitelijke situatie, zou ook deze groep geen nadelige gevolgen van hun weinig groene woonmilieu hoeven te ondervinden.

Wat betreft de eisen die het PEF-mechanisme aan het lokale groenaanbod stelt, deze zijn per definitie sterk afhankelijk van de behoeften en wensen van de lokale bevolking. Eigenlijk heeft groen binnen deze theoretische invalshoek ook geen 'status aparte' in vergelijking tot andere omgevingsaspecten. We zullen er daarom ook niet verder op ingaan.

Gerelateerd aan de congruentie tussen voorkeuren en feitelijke situatie, is wellicht het zich al dan niet thuisvoelen op een bepaalde locatie.¹³ Het lijkt voor de hand te liggen dat men zich eerder thuisvoelt in een omgeving die bij de eigen voorkeuren past. Volgens Kim & Kaplan (2004) is 'place satisfaction' dan ook een factor die bijdraagt aan 'place attachment'. Volgens Stedman (2003) zijn het echter juist afzonderlijke, vrij ongerelateerde concepten.¹⁴ Er lijken sowieso andere factoren, naast de mate van congruentie, te zijn die de mate van 'thuisvoelen' beïnvloeden. Vertrouwdheid ('familiarity') van de omgeving is er daar één van. Persoonlijke ervaringen met de omgeving kunnen hier sterk aan bijdragen. Toe-eigening ('appropriation') van, en identificatie met het gebied zijn ook begrippen die in dit verband van belang lijken.¹⁵ Emotionele toe-eigening wordt in de hand gewerkt door het zelf in gebruik nemen van het gebied. Aantrekkelijk en goed ontsloten openbaar groen leent zich hier bij uitstek voor. Voor groen in de woonomgeving lijkt een goede ontsluiting (voor recreatief gebruik) daarbij nog weer belangrijker dan een hoge belevingswaarde (zie De Vries & De Boer, 2006).

In verband met interventiestudies, waarin het lokale groenaanbod wordt gewijzigd, kan nog het volgende opgemerkt worden. Verandering van de omgeving waarmee men vertrouwd is, zal al snel de binding met de omgeving op z'n minst tijdelijk verminderen. Dit zou zelfs kunnen gebeuren als de nieuwe eindsituatie dichterbij de individuele voorkeuren ligt dan de oude. In de praktijk betekent een ruimtelijke ingreep ook vaak een wat langere transitieperiode. Zeker als het gaat om groen, kan het geruime tijd duren voor het gewenste eindbeeld is bereikt. Als de ingreep ook nog wordt gepland en uitgevoerd door derden (buitenstaanders), zonder participatie van/overleg met de betrokkenen, kan dit een tijdelijke vervreemding van de omgeving met zich meebrengen. Omgekeerd kan zo iets als zelfbeheer van het buurtgroen de band met dit deel van de omgeving aanzienlijk versterken, vooral voor de buurtbewoners die hierin actief zijn (dit zullen veelal niet alle buurtbewoners zijn). Voor een verdergaande behandeling van dit onderwerp, zie De Vries (2007).

bewustzijn? Zie De Vries & De Bruin (1998) voor een meer diepgaande behandeling van dit onderwerp (zij het in een andere context).

¹³ Het omgekeerde van het zich ergens thuis voelen, lijkt vervreemding ('alienation').

¹⁴ De schalen voor beide concepten zijn in het onderzoek van Stedman laag gecorreleerd: $r = 0,16$ (p. 677).

¹⁵ In de literatuur lijken 'identiteit van het gebied' en 'identificatie met het gebied' nogal eens door elkaar gebruikt te worden (zie Hammitt *et al.*, 2006). O.i. geheel ten onrechte.

Relevante studies met het oog op de PEF-variant zijn er tweeërlei. Op de eerste plaats gaat het om surveys die de uitgangspunten van het mechanisme ondersteunen, bijvoorbeeld dat veel mensen de voorkeur geven aan een groener woonmilieu dan het milieu waar ze momenteel in wonen en tegelijkertijd minder tevreden en/of gezond zijn. Een voorbeeld hiervan is dat bewoners van meer verstedelijkte provincies minder tevreden zijn over hun woonomgeving en vaker aangeven dat er te weinig groen in hun woonbuurt is (VROM, 2000). Meer recent is ook een relatie gevonden tussen tevredenheid met het groen in de buurt en het oordeel over de eigen gezondheid (Crommentuijn *et al.*, 2007, p. 43). Dergelijke studies maken het mechanisme aannemelijk en geven een idee van de grootte van het effect dat in een (langdurige) 'real life'-situatie verwacht mag worden.¹⁶ Daarnaast zijn er ook experimentele studies die van belang zijn, omdat hier nader op de relatie tussen de voorkeur voor een bepaalde omgeving en het restoratieve vermogen ervan wordt ingegaan.

De relatie voorkeur – restoratief vermogen is een lastige zaak. In het PEF-model is de voorkeur een gegeven en gaat het om de congruentie van de feitelijke situatie met deze voorkeuren. Er zijn ook auteurs die stellen dat voorkeuren functioneel zijn (al dan niet vanuit een evolutionair perspectief). De studie van Van den Berg *et al.* (2003) is hier een voorbeeld van. Zij concluderen dat het restoratieve vermogen van een omgeving een groot deel van de verschillen in voorkeuren kan verklaren. Het woord 'verklaren' moet hier echter zoals de auteurs zelf aangeven, vanuit een beperkte, statistische context worden geduid. Het onderzoek laat zien dat er een relatie tussen restoratief effect (op de affectieve dimensie) en voorkeur bestaat, ook nadat gecorrigeerd is voor het type omgeving (natuurlijk vs. bebouwd). Over de causale richting van deze relatie laat het onderzoek echter geen harde uitspraken toe.

In het verlengde hiervan laten Staats *et al.* (2003) in hun studie zien dat de voorkeur van mensen voor een wandeling in een natuurlijke omgeving toeneemt (t.o.v. een wandeling in een stedelijke omgeving) met de behoefte aan herstel van aandachtsmoeheid. Ze wijzen er op dat voorkeuren voor gedragsalternatieven beïnvloed worden door de behoeften van dat moment: voorkeuren zijn instrumenteel. Hierbij kan aangetekend worden dat in deze studie de instrumentaliteit voor het *restoratieve karakter* gevarieerd werd. Ook de instrumentaliteit voor geheel andere zaken, zoals het willen ontmoeten van anderen of het moeten doen van boodschappen kan bij gelegenheid de keuze voor een bepaald gedragsalternatief (inclusief locatiecomponent) beïnvloeden. Wellicht dat we dan ook een onderscheid moeten maken tussen de voorkeur voor een *gedragsalternatief* en het oordeel over de esthetische kwaliteiten (schoonheid) van een *omgeving*. Een studie van Pretty *et al.* (2005) sluit hier redelijk bij aan: in dit onderzoek zijn het type omgeving (stedelijk/ruraal) en de 'pleasantness' van de omgeving *onafhankelijk* van elkaar gemanipuleerd. Als aangenaam ervaren omgevingen hadden een positief effect op zowel zelfbeeld als stemming, *ongeacht* of het hierbij om een stedelijke of een rurale omgeving ging. Onaangename omgevingen hadden een negatief effect in vergelijking met de controleconditie. Bij de rurale onaangename omgeving was dit negatieve effect zelfs sterker. Deze studie suggereert daarmee sterk dat de 'aangenaamheid' van de omgeving een belangrijke rol speelt, oftewel dat aangename omgevingen restoratiever zijn.¹⁷ Karmanov en Hamel (2007) komen op grond van hun studie tot een soortgelijke conclusie.

¹⁶ In deze survey-studies is overigens niet gecorrigeerd voor persoonskenmerken; daarmee vormt een verschil in de samenstelling van de bevolking (bijv. qua sociaaleconomische status) een mogelijke alternatieve, achterliggende verklaring voor de gevonden relaties.

¹⁷ Dit kan uitgebreid worden richting favoriete activiteiten en sociale contacten. Zie het experimentele onderzoek op volkstuinten van Custers en Van den Berg (2007, pp. 54-55) voor een voorbeeld met betrekking tot favoriete activiteit.

3.3.3 'ART and beyond'

De Attention Restoration Theory werkt vanuit een cognitief paradigma. Kenmerken van de fysieke omgeving hebben niet een vaste invloed, maar deze invloed is in belangrijke mate afhankelijk van de betekenisverlening door de waarnemer. Deze betekenisverlening kan vervolgens wel weer voor veel waarnemers sterk overeenkomstig zijn. Ter overweging suggereren we hier een aantal alternatieve 'meaning mediated' verklaringen voor de vrij algemeen geconstateerde stressreducerende/restoratieve werking van natuur. Ze lijken vooral de noodzaak van zoiets als 'soft fascination' voor natuur in twijfel te trekken. Deze suggesties zijn wat ons betreft vrijblijvend, in de zin dat ze hier niet verder worden uitgewerkt.

- Een natuurlijke omgeving is voor veel mensen een vrijetijdsomgeving, in plaats van werkomgeving; een omgeving die geassocieerd wordt met ontspanning ('being away'). Misschien is het vrijetijdskarakter wel belangrijker dan het natuurlijke karakter (zie bijvoorbeeld Mannell, 2007).
- Een natuurlijke omgeving biedt doorgaans fysiek de ruimte; daardoor kan men z'n gedachten de vrije loop laten (of toegeven aan 'soft fascination'); dit geldt vooral voor gebruiksgroen, met name in contrast met overige openbare ruimte. Een en ander heeft te maken met de veelal geringere dichtheden van medegebruikers en afwezigheid van gemotoriseerd verkeer/snellere vervoerswijzen. Kortom: men loopt minder het risico om van de sokken gereden te worden, ook als men zelf niet scherp op de omgeving let. Dit geldt overigens niet voor alle natuurlijke omgevingen; zaken zoals wilde dieren of smalle, oneven bergpaden kunnen toch een constante aandacht voor de omgeving eisen. Een theoretisch veel gehanteerd begrip dat hier relevant lijkt, is 'affordance' (Van den Berg *et al.*, 2003).
- Een natuurlijke omgeving heeft in spiritueel opzicht een sterk 'hier en nu' karakter: ze maakt zich niet druk om de toekomst en kijkt niet terug naar het verleden (Hayes & Wilson, 2003: 'mindfulness'). De levende natuur heeft geen spijt en maakt zich geen zorgen, maar reageert instinctief op het hier en nu. Het is een omgeving die uitnodigt tot contemplatie en meditatie (S. Kaplan, 2001). Volgens Brown & Ryan (2003) draagt 'mindfulness' bij aan het psychologisch welbevinden.
- In het verlengde van het vorige punt: natuur beoordeelt niet en stelt geen eisen, je kunt jezelf zijn. Dit is echter wel afhankelijk van afwezigheid van anderen; die kunnen namelijk wel beoordelen en eisen stellen. Dit is de sociale tegenhanger van fysiek de ruimte bieden. Coeterier en De Boer (2001) concluderen dat het bij ruimte eerder om een gevoel van vrijheid gaat, dan om een fysiek open ruimte.¹⁸

3.4 Een indicator voor de restoratieve potentie van lokaal groen

Om te beginnen wordt hier de praktische aanname gemaakt dat restoratie (herstel van aandachtsmoeheid) en stressreductie gebaat zijn bij hetzelfde groen, dat wil zeggen dat dezelfde kwaliteiten van het groen in dezelfde mate belangrijk zijn voor beide processen (in zoverre het onderscheiden processen zijn). In paragraaf 3.2 bleek dat het vervolgens lastig is om aan te geven in hoeverre de hoeveelheid groen en de ruimtelijke structuur ervan van belang is ('blootstelling' aan groen gedurende dagelijkse activiteiten maximaliseren) en in

¹⁸ Volgens Coeterier en De Boer (2001) is een gevoel van ruimte ook in een bos goed mogelijk. Wat volgens hen wel een belangrijk ruimtelijk aspect is, is de continuïteit van het landschap, het idee dat het gebied doorloopt, dat je er eindeloos in rond kunt dwalen. In die zin kan versnippering door bijvoorbeeld infrastructuur de ruimtebeleving wel aantasten (terwijl het daardoor visueel niet echt minder open hoeft te worden).

hoeverre de kwaliteiten van het groen (gemakkelijk bereikbare groene oases van rust aanbieden). Ruimtelijke nabijheid lijkt echter in beide gevallen van belang, als benadering ('proxy') van het aantal te verwachten contactmomenten, respectievelijk de bereikbaarheid van het gebied.

Vanuit de kwantitatieve invalshoek (zoveel mogelijk contactmomenten) lijkt eigenlijk al het groen in de omgeving relevant. Dit kan variëren van het groen waarop men uitkijkt vanuit de eigen woning (inclusief eigen tuin en die van anderen), via straatbomen langs routes tot stadsparken en andersoortige groen- en natuurgebieden in de directe omgeving. In dit opzicht is de in eerder onderzoek gebruikte groenindicator (De Vries *et al.*, 2003; Maas *et al.*, 2006) niet optimaal, in de zin dat er een ondergrens geldt ten aanzien van het signaleren van het voorkomen van groen. Alleen als het groen de dominante grondgebruiksvorm binnen een gridcel van 25x25 meter vormt, wordt het als zodanig geregistreerd. Veel snippergroen blijft daardoor buiten beeld, evenals straatbomen en (kleine) tuinen.

Over het meest effectieve type groen en de inrichting ervan valt, zeker vanuit de kwantitatieve invalshoek, weinig met een grote mate van zekerheid te zeggen. Dit ondanks dat er wel theoretische inzichten op dit punt bestaan. Van een veelheid aan groene(re) omgevingen is aangetoond dat ze een restoratief effect hebben. Onderlinge vergelijking van de omvang van de effecten uit de verschillende studies is doorgaans niet mogelijk. En onderzoek waarbinnen meerdere groene omgevingen op hun restoratieve effecten vergeleken worden, is schaars. Het lijkt in dit stadium dus niet goed mogelijk om verschillende typen groen onderling te wegen al naar gelang hun restoratieve kwaliteiten.

Vanuit de kwalitatieve invalshoek kan beargumenteerd worden dat de sociale en fysieke veiligheid van het groen en de route er naartoe van groot belang is. Dit is echter iets waarover het op voorhand vrij lastig lijkt om gegevens te krijgen zonder het gebied te bezoeken. Een ander aspect waar in verband met de kwaliteit van de beleving over gesproken is, is de rust, ruimte en privacy die het gebied biedt. "Rust en ruimte" vormt ook een belangrijk motief bij natuurbezoek. Hierbij dient "ruimte" niet te letterlijk opgevat te worden: bossen zijn populairder dan grootschalig agrarisch gebied. Continuïteit van het landschap, er eindeloos in rond kunnen dwalen, lijkt wel relevant (zie Coeterier en De Boer, 2001). Dit lijkt bij binnenstedelijk groen lastig te realiseren, gegeven de veelal beperkte omvang. In het buitengebied kan een hoge mate van versnippering het gevoel van ruimte negatief beïnvloeden.

De gewenste ervaring van rust & ruimte kan wel eens moeilijker te realiseren zijn naarmate men het groen met meer mensen moet delen. Ook het type groen kan van belang zijn: in een open gebied zijn de medegebruikers dominanter aanwezig dan in een meer besloten gebied. Een derde relevante factor lijkt de paddichtheid van het groengebied. In Nederland blijft de bezoeker, al dan niet verplicht, veelal op de paden. Het is dus hier dat de bezoekersdruk zich concentreert.¹⁹ Een grove indicatie voor de in het groen geboden rust en ruimte biedt wellicht de beschikbare hoeveelheid nabij groen *per inwoner*. In Nederland is een bekende richtlijn dat er 75 m² openbaar groen per woning binnen 500 meter beschikbaar moet zijn.²⁰ Aan deze richtlijn lijkt overigens niet echt een functionele motivatie aan ten grondslag te liggen.²¹ Op een wat grovere ruimtelijke schaal is er ook gekeken naar het aanbod van groene recreatie-

¹⁹ Als puur en alleen het zien van het groen voldoende is, dan is het aantal medegebruikers wellicht niet zo van belang. Het positieve effect voor de één wordt in dat geval niet negatief beïnvloed door het gelijktijdig 'gebruik' door de ander(en), tenzij ze het zicht op het groen blokkeren.

²⁰ Zie <http://www.milieuennatuurcompendium.nl/indicatoren/nl0299-Beschikbaarheid-van-groen-in-de-stad.html?i=12-131>

²¹ Te denken valt aan vragen zoals: zijn de verschillende typen openbaar groen even belangrijk en is bijvoorbeeld agrarisch gebied inderdaad niet relevant; waarom per woning in plaats van per inwoner; waarom 75 m²?

mogelijkheden in de woonomgeving, met name voor wandelen en fietsen. Hierbij gaat het onder andere om de beschikbare groene wandelmogelijkheden per inwoner. Hierbij is iets functioneler te werk gegaan. Zo is rekening gehouden met de openheid van het gebied en de dichtheid van de infrastructuur (De Vries *et al.*, 2004). Onderzoek laat zien dat de berekende beschikbare groene wandelmogelijkheden per inwoner binnen 5 km duidelijk gerelateerd zijn aan de rust en ruimte die men nog in het buitengebied ervaart (De Vries, 2005).

4 Stimuleren fysieke activiteit

4.1 Achtergrond en mechanisme

4.1.1 Theoretisch kader

Het mechanisme 'Stimuleren fysieke activiteit' heeft in belangrijke mate hetzelfde uitgangspunt als het 'Person-Environment Fit', oftewel PEF-mechanisme, dat in het vorige hoofdstuk is beschreven: veel mensen vinden een natuurlijke, groene omgeving plezieriger dan een sterk stenige omgeving. Alleen wordt er hier de consequentie aan verbonden dat mensen een dergelijke omgeving vervolgens ook vaker actief opzoeken en/of er relatief veel tijd in doorbrengen. En de derde stap is dat het opzoeken van een dergelijke omgeving gepaard gaat met meer lichamelijke activiteit dan het alternatief. Dit kan zowel de vrije tijd betreffen, in de vorm van meer actieve recreatievormen, als de keuze voor vervoerswijze: vaker wandelen of fietsen naar nabijgelegen bestemmingen, in plaats van de auto of het openbaar vervoer pakken (actief transport). Kort gezegd: de aantrekkelijke groene omgeving lokt mensen uit hun huis en auto. We achten het positieve effect van lichamelijke beweging op de fysieke gezondheid en het geestelijk welzijn genoegzaam aangetoond. Zie voor de effecten op het fysieke welzijn bijvoorbeeld het advies van de Gezondheidsraad (2004; pp. 36/37) en voor de effecten op het geestelijk welzijn het overzicht van Fox (1999). Wat betreft het fysieke effect concentreren we ons op het energieverbruik (beter in verhouding tot inname). Dit betekent dat de locatie waarin de lichaamsbeweging plaatsvindt niet van inherent belang lijkt. Voor het effect van lichaamsbeweging op het geestelijk welzijn geldt dit wellicht in principe ook, maar hier is het op z'n minst gemakkelijker voorstelbaar dat een aangenaam decor, naast de lichaamsbeweging zelf, ook een positief effect heeft (zie voorgaande hoofdstuk).

De fysieke omgeving kan de hoeveelheid lichamelijke activiteit die een individu vertoont beïnvloeden doordat deze omgeving lichamelijke activiteit kan stimuleren, faciliteren, of juist bemoeilijken. Ståhl *et al.* (2001) stellen het als volgt:

"Incentive environments are those which provide best access to facilities for physical activity such as sport fields, bicycle paths and swimming pools. Restricting environments are those which constrain access, or provide attractive sedentary environments, for example busy highway systems, sedentary games rooms and many office-based workplaces."

Andere studies benadrukken het belang van toegang tot betaalde en gratis recreatieve faciliteiten (Sallis *et al.*, 1998; Sallis *et al.*, 2004; Giles-Corti *et al.*, 2002; Giles-Corti *et al.*, 2005) en lokale parken (Foster *et al.*, 2004) voor lichamelijke actief zijn. Ook de dichtheid en het aantal faciliteiten worden belangrijk geacht voor de hoeveelheid lichamelijke activiteit die iemand ten toon spreidt. (King *et al.*, 2002; Sallis *et al.*, 2004).

Maar niet alleen het aanbod van dergelijke expliciet op beweging gerichte faciliteiten is van invloed op de hoeveelheid lichamelijke activiteit. Pikora *et al.* (2003) ontwierpen een theoretisch kader voor omgevingsfactoren die van invloed zijn op wandelen en fietsen. Zij onderscheiden vier groepen van factoren: functioneel, veiligheidsgerelateerd, esthetisch en bestemmingsgerelateerd. Deze laatste groep is vooral van belang voor doelgerichte (utilitaire) verplaatsingen, waarbij mensen alleen voor de opties te voet of per fiets kiezen als de doelen zich op een voor deze wijze van vervoer redelijke afstand bevinden. Kort gezegd is de gedachte dat mensen eerder gaan wandelen of fietsen als het doel zich op redelijke afstand bevindt, er sprake is van een goede fysieke infrastructuur voor de betreffende wijze van

verplaatsen, de route en de omgeving aantrekkelijk zijn en veilig zijn, dit laatste zowel in verkeerstechnisch als in sociaal opzicht.

Hierbij lijkt vooral in het aantrekkelijk maken van de omgeving een rol voor groen weggelegd. Pikora *et al.* (2003) noemen hier onder andere de aanwezigheid, de conditie en de omvang van bomen, en de aanwezigheid van parken en privé-tuinen als positieve elementen. Een aantrekkelijk straatbeeld wordt door hen beschreven als een waarin onder andere bomen aanwezig zijn, evenals net en goed onderhouden groen, brede grasranden en parken.²²

Het door Pikora *et al.* geformuleerde theoretisch kader is niet geheel empirisch gefundeerd. Daarom geven we nu eerst een overzicht van empirisch onderzoek naar de relatie tussen (groene) omgevingskenmerken en lichamelijke activiteit. Vervolgens presenteren we een eigen conceptueel model, dat overigens wel sterk gebaseerd is op dat van Pikora *et al.* (2003).

4.1.2 Empirisch onderzoek naar omgevingskenmerken en lichamelijke activiteit

Relatie groen-lichamelijke activiteit

Wendel-Vos *et al.* (2005) hebben een systematische review uitgevoerd van de empirische studies op het gebied van omgevingskenmerken en lichamelijke activiteit van volwassenen tot en met 2004. Hierbij werd onderscheid gemaakt tussen verschillende vormen van bewegen: van het zich te voet verplaatsen als methode van transport tot sportdeelname. Uit deze review blijkt dat het bestaan van vele van de aannemelijke relaties tussen omgevingskenmerken en de hoeveelheid lichaamsbeweging (nog) niet hard zijn aangetoond, laat staan dat de causaliteit van de relatie bewezen is. Eigenlijk wordt alleen vrij duidelijk steun gevonden voor het belang van het iemand hebben om gezamenlijk activiteiten mee te ondernemen (= onderdeel sociale omgeving) en voor de beschikbaarheid van mogelijkheden. Afhankelijk van de activiteit kan het daarbij gaan om een goed wandelnetwerk (hoge connectiviteit) of de voor sommige activiteiten benodigde apparatuur/uitrusting. Ze concluderen expliciet dat voor het belang van de esthetische kwaliteit van de omgeving vrij weinig ondersteuning bestaat. Meer algemeen stellen de auteurs dat ofwel veel van de relaties niet zo sterk zijn als in de literatuur doorgaans verondersteld wordt, dan wel dat de bestudeerde omgevingskenmerken niet optimaal gedefinieerd of gemeten zijn; dit in relatie tot de bestudeerde vorm van lichamelijke activiteit.

Kaczynski en Henderson (2007) hebben een review uitgevoerd die zich specifiek richtte op parken en recreatiegelegenheden. Gebaseerd op de vijftig studies die zij identificeerden, concludeerden ze dat *nabijheid* tot parken en recreatiegelegenheden in het algemeen positief geassocieerd was met de hoeveelheid lichamelijke beweging. Voor *type* park of recreatiegelegenheid waren de uitkomsten nogal gemengd. Hierbij moet aangetekend worden dat recreatiegelegenheden ook 'indoor' ruimtes en faciliteiten bedoeld voor vrijetijd- en recreatieactiviteiten omvatte. Aan de bewegingskant van het verhaal zijn in de review niet alleen studies met inclusieve maten voor de hoeveelheid lichamelijke activiteit opgenomen, maar een aantal met heel beperkte activiteitsmaten, soms zelfs beperkt tot de gebruiksfrequentie van een nieuw ontwikkelde 'trail'. Voor de doorvertaling richting energieverbruik, overgewicht en gezondheid zijn dergelijke maten te onvolledig. Ze gaan bijvoorbeeld voorbij aan de mogelijkheid van activiteit- of locatiesubstitutie (zie bijv. Wilkin *et al.*, 2006). Daarmee lijkt niet raadzaam de hoofdconclusies van deze review zonder meer over te nemen. We bespreken nu nog een aantal meer recente studies, vooral gericht op de groene component van de woonomgeving.

²² Bedimo-Rung *et al.* (2005) hebben een conceptueel schema specifiek gericht op de rol van parken voor lichamelijke activiteit en gezondheid ontwikkeld.

Wendel-Vos *et al.* (2004) hebben een onderzoek uitgevoerd naar de relatie tussen kenmerken van de fysieke omgeving en de tijd besteed aan wandelen en fietsen, zowel voor utilitaire doeleinden (woon-werkverkeer) als voor recreatieve doeleinden, door inwoners van Maastricht en omstreken (tussen 20 en 59 jaar oud). Hierbij ging het om de hoeveelheid groen binnen een cirkel met een straal van 300 meter rondom de 6-posities postcode van de respondent, waarbij de volgende zaken als 'groen' aangemerkt werden: bos, park, sportveld, volkstuincomplex, dagrecreatief terrein.²³ Elk type groen werd daarbij als een afzonderlijke factor opgevoerd. In de analyse werd verder gecorrigeerd voor een aantal belangrijke persoonskenmerken. Alleen voor fietsen werden relaties gevonden. Voor de totale tijd besteed aan fietsen had daarbij alleen de oppervlakte aan sportvelden een voorspellende waarde. Voor de tijd besteed aan woon-werkverkeer komt daar nog de oppervlakte aan parken bij. De onderzoekers tekenen daarbij aan dat de verschillen tussen de onderzochte buurten voor de overige typen groen ook zeer gering waren, wat het vinden van relaties bemoeilijkt. Verder wijzen ze erop dat de resultaten ook geïnterpreteerd kunnen worden als een verschil tussen centrumbuurten en buurten die aan de rand van de stad liggen. Met andere woorden: de causaliteit van de gevonden relaties is allerminst duidelijk.

Eén van de weinige studies die zich expliciet richt op de relatie tussen groene ruimte en de hoeveelheid lichamelijke beweging, is een secundaire analyse van Europese cross-sectionele surveygegevens, uitgevoerd door Ellaway *et al.* (2005). Het gaat hier om onderzoek in acht Europese steden, ieder uit een ander land. De hoeveelheid vegetatie en groen in de directe omgeving van de woning van de respondent werd door getrainde beoordelaars op een gestandaardiseerd inspectieformulier vastgelegd, evenals de hoeveelheid zwerfafval, graffiti en hondenpoep. Deze twee variabelen, elk met vijf niveaus, werden gebruikt als de voorspellers van zowel de hoeveelheid lichamelijke activiteit (nooit of zelden versus vaak) als het al dan niet hebben van overgewicht (via BMI bepaald). In de analyses werd gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht, sociaaleconomische status en stad van herkomst. Voor respondenten met een hoog niveau van groen in de woonomgeving was de kans dat ze frequent lichamelijk actief waren meer dan drie maal zo hoog als voor degenen met het laagste niveau. De kans op overgewicht was ongeveer 40% lager. Voor de factor zwerfafval e.d. werden omgekeerde verbanden gevonden: meer zwerfafval & graffiti ging gepaard met minder beweging en een grotere kans op overgewicht.

Li *et al.* (2005) hebben onderzoek gedaan naar het wandelgedrag van ouderen uit 56 buurten in stad Portland (Oregon, USA). Zij rapporteren een significante voorspellende bijdrage van de totale omvang van groene en open ruimtes voor recreatie in de buurt ten aanzien van de zelfgerapporteerde wandelactiviteit in een multilevel regressieanalyse. Het betreffende omgevingskenmerk was achterhaald middels GIS-analyse en omvatte niet alleen parken, maar ook speelplaatsen en dergelijke. Het wandelgedrag is vrij globaal gemeten, met gebruikmaking van 5-puntsschalen (helemaal niet – heel erg veel). Opvallend in deze analyse dat er niet gecorrigeerd lijkt te zijn voor persoons- en huishoudenskenmerken (alhoewel deze gegevens wel beschikbaar waren). Hierdoor zou de gevonden relatie wel eens voor een deel op het conto van verschillen in bijvoorbeeld sociaal economische status geschreven moeten kunnen worden; een kenmerk waarbij tijdens de selectie van de 56 buurten expliciet op gestratificeerd is.²⁴

²³ Natuurlijk terrein (droog en nat) lijkt opvallend genoeg te ontbreken. Het zou echter kunnen zijn dat deze niet voorkwamen binnen de 300 meter cirkels rondom de betreffende postcodes.

²⁴ In persoonlijke communicatie deelt de auteur (Fuzhong Li) mede dat er in eerste instantie wel naar sociaaleconomische status gekeken is, maar dat deze niet relevant bleek. Vervolgens is ter wille van de spaarzaamheid SES als covariaat uit de analyse verwijderd.

Onderzoek onder kinderen

De Vries *et al.* (2005) hebben onderzoek gedaan naar determinanten van activiteitsvriendelijke buurten voor kinderen: Spatial Planning And Children's Exercise (SPACE). Deze studie richtte zich op iets meer dan 1200 kinderen van 3 tot 7 jaar uit een tiental buurten uit zes steden: vijf uit prioriteitswijken en vijf uit controlewijken. In dit onderzoek is het beweeggedrag wel in beeld gebracht. Het groen in de buurt is in deze studie middels twee observatoren achterhaald; hierbij werd gelet op het aantal en de nabijheid van a. grasvelden groter dan 100 m² (niet behorend bij sportvereniging o.i.d.), en b. parken. Daarnaast is gevraagd naar hoeveel groen er in de wijk voorkwam (4-puntsschaal) en naar de verhouding groen/bebouwd qua oppervlak (percentage), en hoeveel water (4-puntsschaal).

Relatie groen in de woonomgeving - lichamelijke activiteit

In een bivariate analyse van de data blijkt dat in wijken met een hoger percentage groen kinderen meer energie verbruiken door lichamelijke activiteit.²⁵ Anderzijds wordt er geen relatie gevonden tussen het percentage groen en het aantal minuten dat kinderen buiten spelen; hiervoor wordt wel een relatie gevonden met het aantal grasvelden, maar dit verband is *negatief*. Een soortgelijk negatief verband met het aantal grasvelden wordt ook gevonden voor het aantal minuten dat kinderen matig of zwaar actief zijn, en het aantal dagen dat de beweegnorm gehaald wordt. In een latere multivariate regressieanalyse blijkt de hoeveelheid lichamelijke activiteit het best voorspeld te worden door de frequentie van parallelle parkeerplaatsen in de buurt en de algemene indruk van de beoordelaars van de activiteitsvriendelijkheid van de buurt (De Vries *et al.*, 2007). Helaas is geen informatie beschikbaar over welke omgevingskenmerken dan weer het meest bijdragen aan dit oordeel over de activiteitsvriendelijkheid.

Twee recente Amerikaanse studies van de onderzoeksgroep rond Leonard Epstein en James Roemmich bieden wat meer ondersteuning voor een verband tussen groen in de woonomgeving en lichamelijke activiteit. Beide studies werden uitgevoerd voor projecten naar de effectiviteit van interventies om passief binnen zitten en televisiekijken te verminderen. Het eerste onderzoek (Roemmich *et al.*, 2006) werd uitgevoerd bij 59 kinderen in de leeftijd van 4-7 jaar in de staat New York, die 14 uur of meer per week naar de televisie keken. Met behulp van versnellingsmeters werden gegevens verzameld over het lichamelijke activiteitenpatroon. Deze gegevens werden onder andere gekoppeld aan buurtkenmerken die met behulp van GIS-analyses werden vastgesteld. Hierbij werd vooral gekeken naar de invloed van het percentage parkgebied (d.w.z. natuur routes, fietspaden, trimspeel terreinen en parken) en het percentage recreatieve voorzieningen zoals zwembaden, sportclubs en tennisbanen binnen een straal van een halve mijl. Uit de resultaten blijkt dat, na controle voor sociaaldemografische kenmerken, zowel het percentage recreatiegebied als het percentage parkgebied positief gecorreleerd waren met de lichamelijke activiteit.

De tweede studie (Epstein *et al.*, 2006) had betrekking op 50 oudere kinderen in de leeftijd van 8-15 jaar. Deze kinderen deden samen met hun ouders mee aan een interventieprogramma waarin gezinnen een beloning kregen als ze er in slaagden om in de middelste periode van drie weken hun televisiekijken en ander vormen van stilzitten te beperken met 25 tot 50%. Tijdens dit interventieprogramma werd de lichamelijke activiteit gemeten door middel van versnellingsmeters. De resultaten laten een significant verband zien tussen het percentage parkgebied nabij de woning en de lichamelijke activiteit. Dit verband werd echter alleen gevonden in de periode waarin de gezinnen werden gestimuleerd om minder stil te zitten, tijdens de voor en de nameting waren er geen verbanden tussen groen in de woonomgeving en lichamelijke activiteit. Kennelijk werden de kinderen door de verminderde

²⁵ Voor de 4-puntsschaal vraag naar hoeveelheid groen bestond tussen de 10 buurten te weinig variatie om analyse zinvol te maken: 7x een beetje en 3x nogal wat, de twee middelste schaalwaarden.

mogelijkheden om binnen televisie te kijken gestimuleerd om andere activiteiten buitenshuis te ondernemen, waarbij dit gemakkelijker ging naarmate er (meer) parkgebied dichtbij was. Beide studies hebben overigens wel een vrij beperkte omvang, waarmee het enigszins onduidelijk is hoe robuust de uitkomsten zijn.

Relatie groen – overgewicht voor kinderen

Vreke *et al.* (2006) hebben in Nederland de relatie onderzocht tussen het voorkomen van overgewicht bij kinderen en groen in de woonomgeving. Meer specifiek ging het om een zestal GGD-regio's. Analyses zijn uitgevoerd op het niveau van (4-positie) postcodegebieden. De groenindicator bestond uit het al dan niet aanwezig zijn van groengebieden met een totale oppervlakte van minstens 5 ha, waarbij een afzonderlijk gebied minstens deels binnen het postcodegebied zelf diende te liggen. Tot het groen werden parken & plantsoenen, dagrecreatief terrein en bos- & natuurgebieden gerekend, met een ondergrens van 1 hectare per afzonderlijk gebied. Op voorhand is er gecorrigeerd voor een aantal sociaaleconomische kenmerken. Er werd een negatieve relatie gevonden tussen de aanwezigheid van groen en het percentage kinderen met overgewicht. Er waren in deze secundaire analyse geen gegevens beschikbaar over de lichamelijke activiteit van de kinderen, waardoor niet vastgesteld kon worden of dit een belangrijke mediërende variabele was.

De bevindingen van Vreke *et al.* worden bevestigd in recent Amerikaans onderzoek van Liu *et al.* (2007) onder 7334 kinderen in de leeftijd van 3-18 jaar. In dit onderzoek werd de invloed van twee omgevingsfactoren op het percentage kinderen met overgewicht onderzocht, te weten de hoeveelheid groen rondom de woning en de nabijheid tot fast food restaurants en supermarkten. Beide factoren bleken, na controle voor sociaaldemografische kenmerken en wijkstatus, significant samen te hangen met overgewicht. De bevolkingsdichtheid van de wijk speelde wel een belangrijke rol: de hoeveelheid groen was namelijk alleen gerelateerd aan overgewicht van kinderen in dicht bevolkte wijken, terwijl de aanwezigheid van fast food restaurants en supermarkten alleen gerelateerd was aan overgewicht van kinderen in dun bevolkte wijken.

In een vervolg op de studie van Vreke *et al.* (2006) hebben De Vries *et al.* (2008) gekeken naar de samenhang tussen groen in de buurt, tijd besteed aan buiten spelen, gewichtstoestand en algehele gezondheid. Bij de hoeveelheid groen het hier om het wel of niet halen van de richtlijn van 75 m² per woning binnen 500 meter. Secundaire analyse van GGD-data voor meer dan 4500 kinderen in de leeftijd van 6 tot 12 jaar liet zien dat er een significant, maar niet erg sterk verband bestond tussen het halen van de groennorm en de tijd besteed aan buiten spelen. Tijd besteed aan buiten spelen bleek vervolgens alleen voor jongens gerelateerd aan de kans op overgewicht. Het wel of niet halen van de groennorm was in deze studie overigens niet rechtstreeks gerelateerd aan de kans op overgewicht. Dit kan te maken hebben met een weinig stedelijke steekproef (GGD-regio IJssel-Vecht) en/of met het feit dat de analyse hier op individueel niveau plaatsvond in plaats van op buurtniveau; op beide punten wijkt de studie af van de studie van Vreke *et al.* (2006).

Opvallend was verder dat er, ook na correctie voor overgewicht, over alle kinderen heen een duidelijke relatie bestond tussen de tijd besteed aan buiten spelen en de algehele gezondheidstoestand (zoals door de ouder gerapporteerd). Dit suggereert dat er aan het buiten spelen andere gezondheidsbevorderende aspecten verbonden zijn dan puur en alleen het energieverbruik dat het spelen met zich mee brengt.

Bezoek aan groengebieden versus lichamelijke activiteit

De verleiding bestaat om meer bezoek aan groengebieden gelijk te stellen aan meer lichamelijke beweging. Het is inderdaad aangetoond dat meer groen in de leefomgeving meer bezoek aan groengebieden betekent en meer tijd doorgebracht in groengebieden (zie o.a.

Maat & De Vries, 2006). Echter, het is veelal niet bekend welke activiteit mensen vervolgens ter plekke ondernemen. Nog minder bekend is er over hoe lichamen actief de mensen zijn die weinig groen in hun omgeving hebben. Want ook buiten het groen kan men lichamen actief zijn. Zo kan men wandelen in de bebouwde omgeving, deelnemen aan een georganiseerde sport of een sportschool bezoeken. Het eerder onder stressreductie genoemde onderzoek van Grahn en Stigsdotter (2003) kan daarom bijvoorbeeld, ondanks de geconstateerde relatie tussen nabijheid en gebruik, niet als overtuigend bewijs voor het bewegingsstimulerende effect van nabijgelegen openbare groengebieden worden beschouwd.²⁶

In het verlengde hiervan kan gesteld worden dat het groengebied niet alleen aantrekkelijk moet zijn om te bezoeken, maar bij voorkeur ook nog eens moet uitnodigen tot de meer actieve vormen van recreatie; het moet een aantrekkelijke ruimte om te bewegen bieden. Hier komt het eerder al genoemde begrip 'affordances' weer om de hoek kijken: welke activiteiten maakt het gebied mogelijk, of laat het toe? Het onderzoek van Potwarka *et al.* (2008) illustreert dit: hierin bleek het wel of niet aanwezig zijn van een bepaalde faciliteit in het park (hier: speeltuin) wel gerelateerd te zijn aan het hebben van een gezond gewicht, terwijl de afstand tot het dichtstbijzijnde park en de hoeveelheid nabij parkgebied geen rol speelden. Niet iedere vorm van bewegen zal alle bevolkingsgroepen in dezelfde mate aanspreken; ook de gewenste of benodigde faciliteiten zullen daarmee veelal per groep verschillen. Een andersoortige kanttekening is dat een groengebied ook een lokaal attractiepunt kan vormen, hetgeen aanleiding kan zijn om er naartoe te wandelen. In dat geval kan, ondanks een eventueel geringe activiteit ter plekke, de invloed van het gebied toch positief zijn.

4.1.3 Conceptueel kader

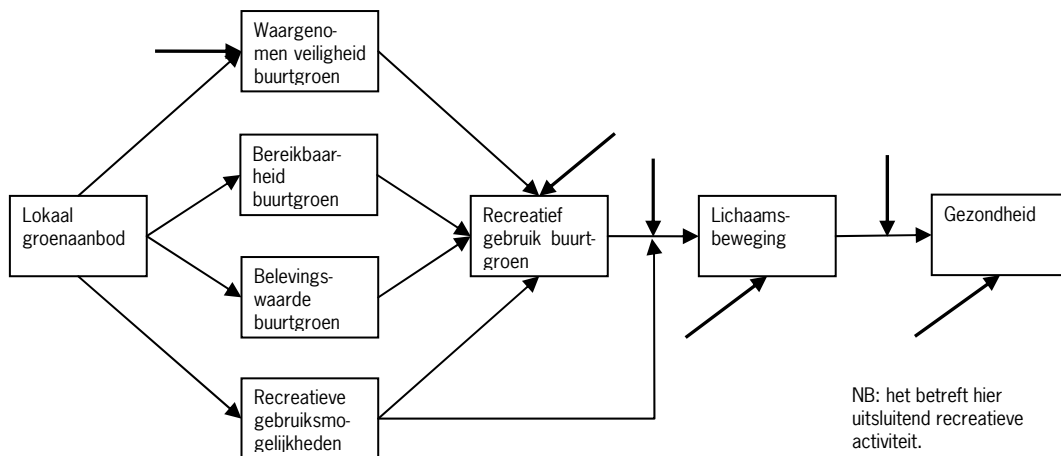
Het lijkt relevant hierbij een onderscheid te maken tussen beweging als utilitaire verplaatsing en beweging als recreatieve activiteit. Voor wandelen en fietsen als wijze van verplaatsing voor utilitaire doeleinden, lijkt slechts een vrij kleine rol weggelegd voor het groen in de omgeving.²⁷ Het gaat dan vooral om het meer aantrekkelijk (en niet minder veilig) maken van de route (zie Owen *et al.*, 2004). De nabijheid van de bestemming en de infrastructuur voor de betreffende en concurrerende verplaatsingsvormen lijken dominantere factoren. Onderzoek in een viertal Amsterdamse buurten (Den Hertog *et al.*, 2006) illustreert dit: het suggereert dat het onder handbereik hebben van de auto (nabij woning kunnen parkeren) een grotere negatieve invloed heeft op de keuze voor verplaatsingswijze van volwassenen dan het groen in de woonomgeving een positieve invloed heeft. Zie ook Pikora *et al.* (2006) voor een empirische studie naar het belang van verschillende omgevingsfactoren, waarin esthetische factoren, zeker voor wandelen als transportwijze, niet als belangrijk naar voren komen. In een recente Vlaamse studie naar fietsen als transportwijze naar het werk is de aantrekkelijkheid van de omgeving waardoor de route voert niet eens als expliciete factor meegenomen (De Geus *et al.*, 2007). Een epidemiologische studie van Maas *et al.* (2008a) leidt tot de hoofdconclusie dat de totale hoeveelheid lichamenlijke activiteit van mensen nauwelijks gerelateerd is aan de hoeveelheid groen in hun leefomgeving. In deze studie ging het echter

²⁶ Naast de 'pull' van aantrekkelijke groengebieden en/of aantrekkelijke groene routes kan wellicht de 'push' van een krappe en/of onaantrekkelijke woonsituatie een rol spelen. Bijvoorbeeld zoiets als weinig ruimte per lid van het huishouden, zowel in fysiek als in sociaal opzicht. Dergelijke omstandigheden komen eerder in achterstandsbuurten voor, met gemiddeld genomen ook een slechter lokaal groenaanbod. Als dit inderdaad zo is, en hier niet voor gecorrigeerd wordt, bemoeilijkt dit het vinden van een relatie tussen de aantrekkelijkheid van dit groenaanbod en de mate waarin men buitenshuis, in de openbare ruimte, actief is.

²⁷ Anderzijds krijgen veel mensen meer beweging door dergelijke verplaatsingen dan door recreatieve activiteiten (Breedveld, 2002).

wel om groen in een zeer globale zin, van agrarisch gebied tot stadsparken (beweging werd overigens wel uitgesplitst in verschillende vormen).

Dit is voor ons reden om ons te concentreren op het recreatiegedrag en de daarvoor relevante groene omgevingskenmerken. In figuur 5 is het voorgaande samengevat en in geschematiseerde vorm weergegeven. Dit schema beperkt zich tot recreatieve activiteit als mediërende factor, en richt zich dus niet op actief transport. De invloed van recreatieve gebruiksmogelijkheden op de relatie tussen recreatief gebruik en lichaamsbeweging beoogt aan te geven dat niet alle recreatieve activiteiten even inspannend zijn, en refereert aan de eerder genoemde 'affordances' van het lokale groenaanbod, inclusief daarin aanwezige faciliteiten.²⁸ Hierbij kan het lokale groenaanbod een groengebied(je) betreffen, maar ook natuurlijke elementen in het straatbeeld. In die zin wijkt het wat af van het model van Bedimorung *et al.* (2005) waarin niet de buurt en het buurtgroen centraal staan, maar het park; desalniettemin is er sprake van een grote mate van overeenkomst in relevant geachte factoren. Tegelijkertijd roept de verbreding naar straatgroen wellicht ook de vraag op waar de grens ligt tussen de groene ruimte en de openbare ruimte.



Figuur 5 Conceptueel schema voor lichamelijke activiteit (in de vorm van recreatie) als mediërende factor tussen het lokale groenaanbod en de gezondheid. NB: 'losse' pijlen duiden op potentieel belangrijke andere factoren.

4.2 Relevante aanbodkarakteristieken voor dosisbepaling

4.2.1 Uitgangspunten

Uit het voorgaande bleek al dat het belang is van het lokale aanbod van groene recreatiemogelijkheden voor de hoeveelheid lichamelijke beweging nog niet duidelijk is: er zijn wisselende uitkomsten, waarbij het beeld voor kinderen positiever lijkt dan voor volwassenen. Desalniettemin kan wel het een en ander verondersteld worden over welke aspecten van dit aanbod belangrijk zijn, in de zin van: *als* het helpt, dan zouden we dit vooral onder de volgende omstandigheden verwachten. Er is een onderscheid denkbaar tussen kijkgroen en gebruiksgroen. Kijkgroen kan het wandelen door de buurt zelf aantrekkelijker maken; we

²⁸ In het eerder al genoemde onderzoek van De Vries *et al.* (2008) is dit model verder uitgewerkt voor schoolkinderen en buiten spelen in de woonomgeving.

hebben het dan over het straatbeeld.²⁹ Het kan gaan om een ommetje maken door de buurt, of om de route naar een groengebied. Onder gebruiksgroen verstaan we een groter groengebied, waarbij echt sprake kan zijn van een bezoek aan en verblijf in het groen.

Het is niet duidelijk of aan gebruiksgroen zinvol een ondergrens qua oppervlakte gekoppeld kan worden. Een functionele ondergrens is sterk afhankelijk van de betreffende activiteit. Denken we bijvoorbeeld aan wandelen, dan zouden we kunnen stellen dat in het park zelf minstens een half uur stevig gewandeld moet kunnen worden (5 km/u). Als we de bezoeker niet tweemaal hetzelfde pad willen laten bewandelen, dan komt dit neer op 2,5 km pad in het park. De benodigde oppervlakte is dan afhankelijk van wat nog een acceptabele paddichtheid is, wat weer mede beïnvloed wordt door de dichtheid van de begroeiing (sociale capaciteit). Voor meer stationaire activiteiten kan de benodigde oppervlakte geringer zijn. Anderzijds zal voor een eindje fietsen zelfs een stadspark veelal maar een klein onderdeel van de route vormen.

Eerder is al gesteld dat het groengebied niet alleen aantrekkelijk moet zijn om te bezoeken, maar bij voorkeur ook moet uitnodigen tot de meer actieve vormen van recreatie; het moet een aantrekkelijke ruimte om te bewegen bieden. Het gaat bij meer stationaire activiteiten dus ook om activiteiten die gepaard gaan met veel lichamelijke beweging, bijvoorbeeld spel- & sportachtige activiteiten. Hierbij zal niet iedere vorm van bewegen alle bevolkingsgroepen in dezelfde mate aanspreken. De ruimte om te bewegen die een groengebied biedt, kan ook sterk beïnvloed worden door het aantal (gelijktijdige) medegebruikers. Een druk bezocht park op zondagmiddag biedt soms weinig gelegenheid tot 'lekker bewegen'. De meeste bezoekers lijken op dat tijdstip ook niet tot doel te hebben een stevige wandeling te maken. De doelstelling lijkt veel meer het er even uit zijn, al dan niet gecombineerd met een sociale component (samen iets doen; tijd voor elkaar/met elkaar praten).

4.2.2 Randvoorwaarden

Een belangrijke randvoorwaarde voor het daadwerkelijk gebruik van gebruiksgroen lijkt de veiligheid van de gebieden. Hierbij kan het zowel om fysieke veiligheid gaan (denk aan vallende takken (na een storm), grote grazers, maar ook aan teken), als om de sociale veiligheid. Gevoelens van onveiligheid kunnen mensen weerhouden van het bezoeken en gebruiken van groengebieden om in te recreëren.

Gaat het om utilitaire verplaatsingen te voet of per fiets, dan lijkt op de eerste plaats de afstand tot de bestemming van groot belang. Het is slechts binnen een bepaalde range dat fiets en voet als vervoerswijze in aanmerking komen. Op de tweede plaats is er de noodzakelijke infrastructuur voor de betreffende vervoerswijze. In de Nederlandse situatie is hier doorgaans vrij goed in voorzien. Terwijl in de Amerikaanse situatie de 'walkability' van de omgeving sterk kan variëren, is deze in Nederland doorgaans redelijk tot (zeer) goed. Zelfs in de grotere Nederlandse steden lijkt het vaak nog redelijk gesteld met de 'walkability' in technische zin: misschien is de omgeving niet altijd even aantrekkelijk, maar een ommetje maken vanuit huis kan vrijwel overal. Zo zijn trottoirs vrijwel overal aanwezig. Ook lijken er doorgaans nog redelijk wat bestemmingen binnen het wandelbereik, en zeker binnen het fietsbereik, te liggen: brievenbus, pinautomaat, buurtsuper, basisschool. Voor fietsen geldt iets dergelijks: in Nederland bestaat relatief veel aandacht voor de fietsinfrastructuur, met vrijliggende fietspaden of anders op drukke wegen toch wel vaak fietsstroken. Pucher en

²⁹ Er valt iets voor te zeggen dat niet al het groen dat geen gebruiksgroen is, automatisch wel geschikt is als kijkgroen. Als groen bedoeld is als kijkgroen, moet het ook interessant zijn om naar te kijken. Geldt dit bijvoorbeeld nog voor een met gras ingezaaide middenberm? Ook hier kunnen dus eisen aan gesteld worden.

Dijkstra (2003) noemen Nederland in internationaal verband als voorbeeld van een land met een goede fietsinfrastructuur.

Het ander punt is de veiligheid van de betreffende wijze van vervoer. Op de eerste plaats denken we dan aan de verkeersveiligheid. Maar ook de sociale veiligheid kan een belangrijke rol spelen: op de fiets of te voet is men veel kwetsbaarder voor potentiële aanvallers dan in een (afgesloten) auto. De indruk bestaat dat fietsers en voetgangers zich in Nederland in ieder geval in verkeerstechnisch opzicht relatief veilig voelen. Anders gezegd: verkeersveiligheids-overwegingen zullen niet gauw een reden zijn om van een keuze voor deze wijze van vervoer af te zien. De sociale veiligheid kan in sommige groengebieden wel problematisch zijn, zeker 's avonds en 's nachts.

Weersomstandigheden zijn een andere factor van belang. Hierbij gaat het niet zozeer om veiligheid, maar meer om comfort. Terwijl in andere landen de hoge temperatuur een reden kan zijn om voor de auto (met airco) te kiezen, zijn het in Nederland vaker wind en regen die wandelen en fietsen onaangenaam maken. Wandelen is daarbij wellicht minder weersgevoelig dan fietsen, in ieder geval wat de wind betreft. Overigens heeft niet iedereen in dezelfde mate de keuze om over te stappen op gemotoriseerd vervoer in de vorm van auto of openbaar vervoer.

Tot slot nog een randvoorwaarde van een geheel andere soort. De aanname die in het voorafgaande gemaakt wordt, is niet alleen dat een aantrekkelijke woonomgeving leidt tot meer recreatieve wandelactiviteit in die woonomgeving, maar ook dat in het geval van een minder aantrekkelijke woonomgeving het minder wandelen in de woonomgeving niet gecompenseerd wordt door activiteit in een andere vorm op of een andere locatie. Zonder dit tweede deel is immers niet verklaarbaar waarom een groenere woonomgeving leidt tot een betere gezondheid, door de hoeveelheid lichamelijke beweging. Uit recente reviews, zoals die van Giles-Corti *et al.* (2005b), komt de aanbeveling naar voren om het gedrag specifiek te benoemen (bijvoorbeeld meerdere vormen van wandelen te onderscheiden) en de selectie en definitie van relevante omgevingskenmerken hierop af te stemmen. Dat dat de kans op het vinden van (sterkere) relaties tussen het omgevingskenmerk en de betreffende vorm van bewegen vergroot, zal niemand verbazen. Echter, richting gezondheid gaat het binnen het behandelde mechanisme om het totale energieverbruik door lichamelijke activiteit (in relatie tot de inname). Anders gezegd: wil het stimulerende effect van groen in de woonomgeving op bepaalde vormen van lichamelijke activiteit een verklaring vormen voor de eerder geconstateerde relatie hoeveelheid groen – gezondheidstoestand, dan dient een verhoogde deelname aan deze vormen niet ten koste te gaan van andere vormen, ofwel de totale hoeveelheid activiteit (energieverbruik) dient erdoor te stijgen.

4.2.3 Bevolkingsgroepen

Terwijl eerder gedacht werd dat vooral mensen die heel weinig bewegen baat hebben bij het (iets) meer gaan bewegen, lijken de meest recente inzichten dit in twijfel te trekken, of eerder uit te gaan van een in belangrijke mate lineair verband (Haskell *et al.*, 2007; Livingstone *et al.*, 2003). Daarmee biedt dit geen goede ingang voor het bepalen van bevolkingsgroepen. Wel lijkt het zo dat activiteiten zoals wandelen en fietsen (in een groene omgeving) bepaalde groepen mensen meer aanspreken dan activiteiten in bijvoorbeeld een fitnesscentrum. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan ouderen (zie o.a. Siegel *et al.*, 1995). Ook kunnen bepaalde segmenten van de bevolking sterker aan de directe woonomgeving gebonden zijn dan andere, door verplichtingen (bijv. huisvrouwen en –mannen), opgelegde beperkingen (bijv. jonge kinderen) of beperkte verplaatsingsmogelijkheden (bijv. slecht ter been zijnde ouderen).

Voor ouderen, kan, in verband met zowel de fysieke veiligheid (vallen, verdwalen) als de sociale veiligheid (angst om overvallen te worden), het in georganiseerd verband gebruik maken van de groene openbare ruimte een belangrijke hindernis wegnemen. Daarnaast kan het sociale karakter van het groepsgewijs recreëren/bewegen ook bijdragen aan de aantrekkelijkheid van de activiteit. Er zijn in dit verband initiatieven voor zowel lokale wandelgroepen (www.whi.org.uk) als voor georganiseerde landschapsbeheeractiviteiten (www.greengym.org.uk). Hierbij heeft het eerste doorgaans meer relatie met het groen in de woonomgeving (een kleinere actieradius) dan het tweede. Omdat dergelijke programma's duidelijk voorbij de ruimtelijke inrichting en zelfs beheer en onderhoud voeren, en binnen dit kader ook weinig aandacht voor de fysieke omgeving bestaat, gaan we er hier niet verder op in.

Voor kinderen is buurtgroen van groot belang als een mogelijke plek voor sport en spel. Hierbij speelt naast de sociale veiligheid ook de fysieke veiligheid een belangrijke rol. Bij dit laatste kan het gaan om de eventueel aanwezige speeltoestellen, maar ook om het terrein zelf, zowel de inrichting (bijv. waterpartijen) als het onderhoud (gevaarlijk afval). Ook de verkeersveiligheid ter plekke en van de route naar het gebied toe vormt een belangrijke factor (zie ook De Vries *et al.*, 2005; De Vries *et al.*, 2008). De eisen die aan groen voor kinderen worden gesteld, zijn deels anders en deels waarschijnlijk hoger dan die voor andere (oudere) bevolkingsgroepen. Zo is hun actieradius veelal kleiner en maakt een goede wandelinfrastructuur een gebied waarschijnlijk nog niet aantrekkelijk voor kinderen.

4.3 Een indicator voor de recreatiemogelijkheden die het lokale groenaanbod biedt

Concluderend stellen we dat kleine buurtparken geen 'hotspots' lijken van lichamelijke activiteit, tenzij er specifieke voorzieningen aanwezig zijn voor sport en spel. Wel kunnen ze bijdragen aan het aantrekkelijker maken van de buurt als geheel en daardoor bijdragen aan het maken van wandelingen in de eigen woonbuurt (onderdeel route). Het is echter de vraag of vanuit dat oogpunt (lichamelijke beweging) een concentratie van groen in de vorm van parkjes de voorkeur verdient boven een meer gespreide vorm van groen (zie ook de aanbeveling van Giles-Corti & Donovan, 2002: 'creating streetscapes that enhance walking for recreation and transport'). Bij dat laatste kan gedacht worden aan vanaf de openbare weg zichtbare privé-tuinen (mits in ieder geval deels groen ingericht) en straatbomen (zie ook Takano *et al.*, 2002: 'walkable green spaces'). In eerste instantie lijkt het redelijk om het meer verspreide groen qua oppervlak (projectie in het geval van bomen) even zwaar mee te tellen als buurtparken. Anders gezegd: voor recreatieve wandelingen in de eigen buurt kan een groen uiterlijk van de buurt als positieve factor beschouwd worden.

Als eerste indicator voor hoe groen de buurt oogt, kan de oppervlakte aan groen in de woonomgeving gehanteerd worden, maar dan wel inclusief snippergroen en zelfs solitaire (straat)bomen. Hierbij lijkt het niet direct van belang om de hoeveelheid groen te relateren aan het aantal inwoners. Een punt dat nog aandacht vraagt, is hoe groot de woonomgeving in dit geval genomen moet worden. Gaan we uit van een uurtje wandelen, met een snelheid van niet meer dan 5 km per uur, dan lijkt een cirkel met een (hemelsbrede) straal van 2,5 kilometer al ruim genoeg. Bij voorkeur wordt het middelpunt van de cirkel gevormd door de woning van het betreffende individu.

In tegenstelling tot kleine buurtparkjes zonder specifieke sport- en spel voorzieningen, zouden grotere groengebieden eventueel wel als een aparte categorie beschouwd kunnen worden (zie ook Giles-Corti *et al.*, 2005). Het ligt voor de hand dat een stadspark of bosgebied voor

degenen die ernaast wonen tegelijkertijd ook deels de functie van een buurtpark vervult. Zo dragen ze ook bij aan het groene uiterlijk van de buurt, en dienen daarbij dan ook meegeteld te worden. Het gaat om de meerwaarde van grote groengebieden boven het 'buurtvergroenende' effect. Die meerwaarde zou kunnen bestaan uit het beleven een omgeving waarin de natuur dominant is en/of het bezoeken en gebruikmaken van de specifieke voorzieningen die in het groengebied zijn aangelegd. Het idee is dat grotere groengebieden een zodanig attractiewaarde hebben dat mensen bereid zijn dit gebied specifiek op te zoeken en hiervoor een grotere afstand af te leggen.³⁰

Het grotere verzorgingsgebied wil niet zeggen dat afstand geen rol speelt. Deze afstand kan van invloed zijn op (a) de vervoerswijze naar het gebied (actief of passief), (b) de bezoekfrequentie en (c) de verblijfstijd. De aanname is vooralsnog dat een geringere afstand een positief effect heeft op de hoeveelheid lichaamsbeweging. In tegenstelling tot het groene uiterlijk van de buurt, is de precieze oppervlakte en het aantal grotere groengebieden wellicht minder relevant. Afstand tot het dichtstbijzijnde grotere groengebied lijkt op zich al een bruikbare indicator (zie Grahn & Stigsdotter, 2003).³¹ Giles-Corti *et al.* (2005) gebruiken daarentegen een ingewikkelde aanbodindicator, waarin afstand, attractiviteit en grootte van een groengebied per gebied gecombineerd worden, en ook nog eens over groengebieden gesommeerd wordt.³² Uit hun studie blijkt dat grootte van belang is, maar ze hanteren ook een ondergrens van nog geen 1 hectare ('2 acres'). Hier wordt eerder gedacht aan een ondergrens van 5 hectare of meer, waarbij het gaat om een aaneengesloten gebied.

Tot slot lijken groene sport- en speelveldjes, al dan niet in een buurt- of nabij stadspark gelegen, van belang, vooral voor kinderen. Hierbij lijkt in eerste instantie het aantal veldjes gedeeld door de omvang van de bevolkingsgroep een redelijke indicator, waarbij speelveldjes voor de jongere kinderen het belangrijkste lijken en sportveldjes meer voor de wat ouderen. De verhouding aantal veldjes en omvang van de bevolkingsgroep lijkt relevant, omdat de capaciteit per veldje redelijk beperkt lijkt en een grote mate van gelijktijdigheid in het gebruik verwacht wordt (bijv. na schooltijd voor schoolgaande kinderen). Verder kan verwacht worden dat er toe-eigening en/of verdringing optreedt. Voor een dergelijke indicator lijkt een administratieve begrenzing zoals 4-posities postcodegebied (of liever nog de soms wat kleinere CBS-buurt) als ruimtelijke eenheid werkbaar. Er moet in ieder geval uitgegaan worden van een kleine actieradius, als de kinderen de speelplek zelfstandig moeten kunnen (en mogen) bereiken. Voor een verdere uitwerking, speciaal voor schoolkinderen en buiten spelen, zie De Vries *et al.* (2008).

³⁰ Agrarisch gebied neemt hier een tussenpositie in: qua oppervlakte is het wel groot, maar tegelijkertijd is het verzorgingsgebied doorgaans klein. Verder is de natuur er gericht op productie. In de meeste gevallen lijkt het agrarisch gebied vooral te fungeren als 'uitloopgebied' voor de mensen die er dichtbij wonen (De Vries & De Boer, 2006).

³¹ Grahn en Stigsdotter (2003) hebben geen ondergrens qua oppervlakte gespecificeerd; zij vroegen respondenten naar de afstand tot het dichtstbijzijnde openbare groengebied.

³² Alhoewel de exacte formule afwijkt, komen de 'ingrediënten' sterk overeen met die in het FORVISITS-model zoals dat ontwikkeld is om het bezoek aan bos- en natuurgebieden te voorspellen (De Vries & Goossen, 2002). Meer specifiek komt ook in dit model een overall aanbodindicator voor. Deze wordt gebruikt als noemer om het aandeel van de bezoeken dat een afzonderlijk groengebied trekt te voorspellen.

5 Faciliteren sociale contacten

5.1 Achtergrond en mechanisme

5.1.1 Theoretisch kader

In het eerder genoemde kritische overzicht van de Gezondheidsraad en de RMNO (2004) wordt het belang van lokaal groen voor sociale contacten tussen buurtgenoten genoemd als een van de vijf mechanismen die de relatie tussen lokaal groen en de gezondheid van de buurtbewoners kunnen verklaren. Er zijn aanwijzingen dat in een openbare ruimte met groen meer contact met buurtgenoten plaatsvindt dan in een openbare ruimte zonder groen. Dit zou dan veroorzaakt moeten worden doordat een groene openbare ruimte een aantrekkelijkere plaats is om tijd door te brengen dan een 'stenige' openbare ruimte. Dit basisidee zijn we eerder al bij het 'Person Environment Fit'- of PEF-mechanisme en bij groen als bewegingsruimte tegengekomen. Gegeven dit uitgangspunt ligt het ook voor de hand dat er in die groene openbare ruimte meer ontmoetingen plaatsvinden. Hierbij is vervolgens nog wel weer van belang dat het overwegend *positieve* sociale contacten zijn. Enigszins afgeleid hiervan kan ook gesteld worden dat een intensiever gebruik bijdraagt aan de sociale controle binnen het groengebied. Verder kunnen de positieve sociale contacten zelf weer bijdragen aan een de gevoelens van sociale samenhang in de buurt, de sociale controle meer in het algemeen, en daarmee met gevoelens van veiligheid.

Er worden in dit verband in het advies van GR/RMNO slechts drie studies besproken, alle van dezelfde Amerikaanse onderzoeksgroep. Deze drie onderzoeken suggereren dat buurtgroen bij kan dragen aan de sociale samenhang van de buurt (Coley *et al.*, 1997; Kuo *et al.*, 1998; Kweon *et al.*, 1998). Maar, gegeven de beperkte omvang en de specifieke setting van het uitgevoerde onderzoek is het onduidelijk hoe generiek het gevonden effect is. Zo gaat het in de drie onderzoeken om een doorgaans zeer arm deel van de bevolking van een zeer grote stad (Chicago), woonachtig in hoge flatgebouwen. Verder lijkt het vooral te gaan om een vergelijking van directe omgevingen zonder enig groen met omgevingen met een geringe hoeveelheid gras en een gering aantal bomen. Recenter onderzoek vanuit dezelfde groep in een wat andere omgeving en met een andere onderzoeksmethode lijkt ook op een beperkte geldigheid van de eerdere uitkomsten te wijzen (Brunson, 1999). In een nog weer recentere studie van dezelfde onderzoeksgroep (Sullivan *et al.*, 2004) wordt nader ingegaan op de schijnbaar tegenstrijdige conclusies. In dit (voorlopig) laatste onderzoek worden een aantal zwakke elementen in de eerdere onderzoeken vermeden. De conclusie luidt dat er van de buitenruimte meer gebruik wordt gemaakt als er bomen en gras aanwezig is. Dit leidt tot meer sociale contacten tussen buurtgenoten in deze buitenruimtes.³³

Dit laatste onderzoek wijkt af van de eerdere drie in de zin dat er sprake is van een ander residentieel gebied met minder hoge flatgebouwen: twee tot vier verdiepingen hoog. In die zin lijken de conclusies uit de eerste drie onderzoeken dus generaliseerbaar. Er is echter nog steeds sprake van een zeer arm deel van de bevolking en een zelfs in de 'groene' conditie vrij geringe aanwezigheid van gras en bomen. Zoals de auteurs zelf ook stellen (p. 696) is het maar de vraag of de geconstateerde relatie buurtgroen – sociale interactie ook naar het

³³ Volgens de auteurs zelfs disproportioneel ten opzichte van de aanwezigheid van mensen, in de zin dat mensen socialer zouden worden in een meer groene omgeving. De aanwijzingen hiervoor vinden we echter niet bijzonder sterk. Zo lijkt er geen rekening gehouden te zijn met het feit dat als er slechts 1 persoon aanwezig is, er geen sociaal contact plaats kan vinden.

groenere deel van het spectrum doorgetrokken mag worden. Verder is het onderzoek gebaseerd op observaties van de intensiteit van het gebruik van de buitenruimtes en het type activiteit ter plaatse. Hierdoor is het onduidelijk of de totale mate van sociale interactie van de buurtbewoners met relatief veel buurtgroen hoger is dan die van buurtbewoners met minder of geen buurtgroen. Immers: ook op andere plaatsen kunnen sociale contacten met buurtgenoten plaatsvinden. Verder wordt het niet duidelijk of de buurtbewoners met meer buurtgroen zelf ook een grotere sociale samenhang in de buurt waarnemen.

Een meer uitvoerige verkenning van de literatuur laat zien dat er ook op andere plaatsen onderzoek is uitgevoerd naar de relatie tussen lokaal groen en sociale contacten tussen buurtbewoners. Hiertoe kan onder andere het onderzoek van Skjaeveland (2001) gerekend worden. Hun studie betreft een interventie in de vorm van het herinrichten van de straat. De ingreep lijkt overigens wel meeromvattend van aard: het betreft een verandering van een (deel van de) straat naar straatpark. De ingreep omvat veelal een nieuwe bestrating en straatmeubilair (bankjes, fontein, beplanting en speeltoestellen). Verder worden er beperkingen voor autoverkeer en parkeren ingevoerd, waardoor de straat het grootste gedeelte van de tijd vrij is van auto's.

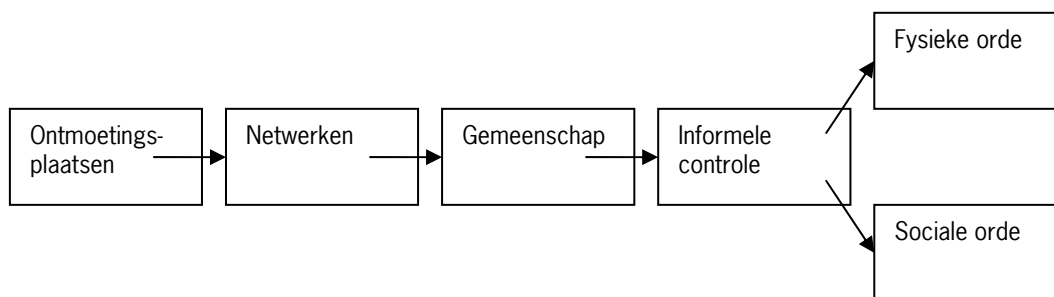
Het lijkt daarmee op een verder doorgevoerde vorm van het Nederlandse woonerf. In dit onderzoek werd de aanname dat terloopse contacten tussen buurtgenoten sterk afhankelijk zijn van omgevingskenmerken niet bevestigd. Wel werden er meer speelactiviteiten van kinderen geobserveerd en was er sprake van meer ondersteuning van de volwassenen in de buurt. Bij dit laatste moet gedacht worden aan zaken als iemand kunnen opzoeken als er behoefte aan gezelschap is, iets lenen van een buurtgenoot of elkaar op andere wijze met kleine dingen helpen. Dit is opvallend, omdat de verwachting was dat een grotere mate van informele, terloopse contacten een soort (noodzakelijke) tussenstap richting meer sociale ondersteuning zouden vormen. Overigens vraagt Skjaeveland ook aandacht voor de mogelijke negatieve gevolgen van intensievere contacten (bijv. overlast).

Sugiyama *et al.* (2008) vinden in een Australische studie een relatie tussen de (waargenomen) 'groenheid' van de buurt en zowel lokale sociale interactie als sociale cohesie in de buurt. Maas *et al.* (2009) vinden in een Nederlandse studie geen relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en of men veel of weinig contacten heeft met buurtgenoten, maar wel tussen de hoeveelheid groen (binnen 1 km) en de mate waarin men zich eenzaam voelt en het missen van sociale steun (beide negatief). In deze laatste studie lijkt het daarbij om meer dan oppervlakkige ontmoetingen te gaan, getuige dat één contact per week al volstond om in de categorie 'veel' te belanden. In de studie van Sugiyama *et al.* (2008) ging het juist om vrij oppervlakkige contacten: zwaaien naar een buurtgenoot, dag zeggen tegen een buurtgenoot, stoppen en praten met een buurtgenoot.

Er is ook meer algemene literatuur die, hoewel niet zo specifiek ingaand op het groene aspect, relevant lijkt. Zo stellen Flap en Völker (2004) het volgende:

"... het idee dat publieke ruimtes en andere gelegenheden tot het ontmoeten van andere mensen (inclusief winkels) een voorwaarde zijn voor de vorming van netwerken en gemeenschap onder burens is betrekkelijk nieuw ..."(p. 26)

Kern van hun betoog is dat zowel sociale als fysieke wanorde dezelfde oorzaak hebben: een gebrek aan informele controle in de buurt. In figuur 6 is dit schematisch weergegeven.

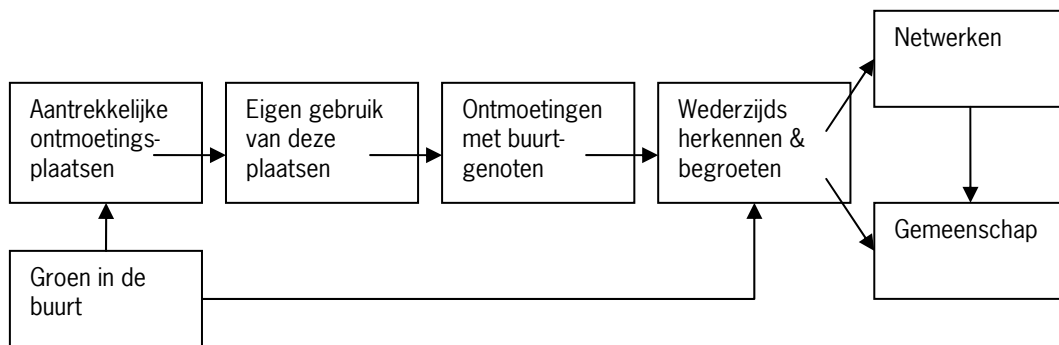


Figuur 6: conceptueel schema relaties buurtkenmerken en sociale en fysieke orde (Bron: Flap & Völker, 2004)

Zij vinden ook empirische ondersteuning voor dit model, maar vooral voor de latere stappen. Bij de stap van ontmoetingsplaatsen naar netwerken, meer specifiek het aantal burens in dit netwerk, gaat alleen een voorspellende waarde van de aanwezigheid van een school en/of crèche in de buurt uit. In de studie wordt echter de aanwezigheid van een veelheid van ontmoetingsgelegenheden door factoranalyse 'ingedikt'. In het artikel wordt niet geheel duidelijk hoe de factor die het dichtst ligt bij een groene openbare ruimte die sociale ontmoetingen faciliteert, "recreatie" genaamd, precies is geoperationaliseerd.³⁴ Opvallend is verder dat "recreatie" wel een positieve voorspellende waarde heeft voor "gemeenschap", de eerstvolgende stap in het conceptuele model. "Gemeenschap" is geoperationaliseerd als de mate waarin respondenten vinden dat zij de doelen comfort (veilig voelen), stimulering (veel te beleven), affectie (goede contacten) en status (respect genieten) in hun buurt hebben weten te realiseren. De resultaten lijken daarmee in overeenstemming met die uit een studie van Skjaeveland (2001): meer/intensievere sociale contacten lijken geen noodzakelijke voorwaarde voor meer gemeenschap of een grotere sociale cohesie.

Een kanttekening bij de studie van Flap & Völker is dat het hierin om vrij intensieve contacten gaat. Het niveau van zeer oppervlakkige contacten, elkaar op straat herkennen als medebuurtbewoner en eventueel non-verbaal begroeten, wordt niet als een aparte tussenstap onderscheiden. Verder geldt dat Flap & Völker ook niet kijken naar het individuele *gebruik* van de ontmoetingsmogelijkheden. We stellen daarom hier een verder gedifferentieerd model voor: van ontmoetingsgelegenheden naar ontmoetingen naar oppervlakkig sociaal contact (herkennen & begroeten) naar intensiever sociaal contact (op z'n minst praatje maken). Verder kunnen oppervlakkige contacten op zich wellicht al tot een groter gemeenschapsgevoel leiden, ook zonder dat buurtbewoners deel gaan uitmaken van elkaars persoonlijke netwerken. Zie in dit verband ook Blokland-Potters (2006) en de studie van Cattell *et al.* (2008) die ook ingaan op het belang van oppervlakkige (maar wel positieve) contacten, zoals een hoofdknik of glimlach in het voorbijgaan. In figuur 7 is een en ander nog eens schematisch weergegeven. Het schema kan nog aangevuld worden met de stap van gemeenschap, ofwel sociale cohesie op buurtniveau, naar gezondheid en welzijn.

³⁴ Het lijkt hierbij steeds te gaan om door de survey-respondenten gegenereerde informatie. Er heeft dus geen onafhankelijke inventarisatie van het buurtgroen plaatsgevonden.



Figuur 7: conceptueel schema relaties buurtkenmerken en gemeenschapsgevoelens

5.1.2 Randvoorwaarden

Om in het groen buurtgenoten tegen te komen, lijkt het belangrijk dat het groen in de buurt zelf gelegen is. Naast afstand lijkt de aantrekkelijkheid van het groen een belangrijke factor. Verder lijkt ook hier, zoals bij elk mechanisme dat gebruik van en/of bezoek aan het groen veronderstelt, de veiligheid van het groen van belang. Daarbij lijkt sociale veiligheid een meer discriminerende factor dan fysieke veiligheid. Hoe frequenter het groengebied door buurtgenoten wordt bezocht, hoe groter de kans op toevallige ontmoetingen. Hierbij speelt uiteraard ook de gelijktijdigheid van de aanwezigheid een rol. Mensen met een overeenkomstig 'bezoekritme' zullen elkaar eerder herhaaldelijk ontmoeten dan mensen met geheel verschillende ritmes.

Een ander punt is dat bij grotere groengebieden of gebieden met een groter verzorgingsgebied ook vele niet-buurtbewoners gebruik zullen maken van het gebied: het is minder een gebied exclusief voor buurtbewoners. Voor zover men niet met elkaar bekend is, kan men ook minder gemakkelijk aannemen dat de medebezoeker tevens een buurtgenoot is. Al met al zijn er meerdere redenen om aan te nemen dat buurtparkjes geschikter zijn als ontmoetingsplaats voor positieve sociale contacten met buurtgenoten dan grotere groengebieden. Een andere vraag is in hoeverre buurtparkjes ook geschikter zijn dan een aantrekkelijk ingerichte (groene) straat. Dit lijkt afhankelijk van het 'niveau' van de ontmoeting. Veelvuldig wandelen in de buurt kan helpen buurtgenoten met elkaar vertrouwd te maken, tot op het niveau van elkaar in het voorbijgaan groeten ('meet & greet'). Er wordt in de literatuur dan ook een relatie gelegd (en gevonden) tussen de 'walkability' van een buurt en de sociale samenhang in de buurt (zie bijv. Leyden, 2003).

Oogcontact lijkt belangrijk. Het begroeten kan weinig meer inhouden dan een hoofdknikje, men erkent de aanwezigheid van de ander op een voor die ander waarneembare wijze. De begroeting is pas compleet als de ander, al dan niet gelijktijdig, ook teruggroet. Asymmetrie in dit opzicht roept bij de begroetende partij doorgaans weinig positieve gevoelens ten aanzien van de ander op (niet gezien worden, bewust genegeerd worden). Het zal echter niet snel tot het maken van een praatje komen, zeker niet als men doelgericht op weg is (wandelen als transportwijze): men komt minder aanspreekbaar over. Het gebruik van de openbare ruimte in de vrije tijd lijkt in principe meer mogelijkheden te bieden: men heeft de tijd aan zichzelf. Stationaire activiteiten, of activiteiten met een lage verplaatsingssnelheid bieden meer mogelijkheden voor contact (zolang de ander niet in contemplatie verzonken lijkt).

Voor de eerste keer een praatje maken met een onbekende bestaat voor veel mensen een drempel: men weet niet of de ander hier wel van gediend is. Men zal eerder contact zoeken als men denkt dat de ander openstaat voor contact. Een onbekende aanspreken om een praatje te maken is doorgaans gemakkelijker als deze alleen is. Verder is het van belang dat de interactie positief van aard is, of in ieder geval niet negatief. Aannemende dat men in z'n vrije tijd zelf kan beslissen waar men wat doet, lijkt er in ieder geval al sprake van een positieve motivatie: men is dan ter plekke omdat men daar wil zijn. Het uitvoeren van een soortgelijke bezigheid kan verdere aanknopingspunten bieden voor een gesprek: men heeft iets gemeenschappelijks (zie bijv. Beck & Meyers, 1996 over de hond uitlaten). Conflicterend (gelijktijdig) gebruik van dezelfde ruimte kan positief contact juist aanzienlijk bemoeilijken. Ziet men de ander als iemand zoals zichzelf, dan acht men de reactie van een dergelijk persoon allicht meer voorspelbaar, en verwacht waarschijnlijk ook eerder dat de reactie positief of in ieder geval niet onvriendelijk van aard is. Dit zou ervoor kunnen pleiten om in de hand te werken dat groepen van gelijksoortige mensen het gebied op hetzelfde tijdstip gebruiken. Wat ook nog mogelijk is, is dat de groene setting mensen toegankelijker maakt voor sociaal contact, en/of socialer in de omgang dan andere settings. Dit zou bijvoorbeeld een bijkomend gevolg kunnen zijn van de veronderstelde stressreducerende werking van groen.

NB: de beschrijving tot nu toe gaat uit van toevallige ontmoetingen in de openbare ruimte. Het is ook mogelijk dat er activiteiten georganiseerd worden, waaraan meerdere buurtbewoners deelnemen. Ook dit biedt mogelijkheden voor contacten tussen buurtbewoners. Echter, de vraag is dan of de locatie op zich een rol van belang speelt. Deze rol zou zich wel eens kunnen beperken tot de aantrekkelijkheid van de locatie als een factor die de deelname aan de activiteit beïnvloedt. Neemt men eenmaal deel, dan is de (sociale organisatie van de) activiteit waarschijnlijk belangrijker dan de fysieke omgeving.

5.1.3 Bevolkingsgroepen

Zijn er bepaalde groepen in de samenleving waarvoor contacten met buurtgenoten relatief belangrijk zijn en/of waarvoor het buurtgroen als ontmoetingsplaats een extra belangrijke plek inneemt? Hierbij kan gedacht worden aan groepen die in belangrijke mate zijn aangewezen op de buurt, zoals weinig mobiele ouderen en kinderen met een beperkte actieradius (zie Maas *et al.* (2009) voor enige ondersteuning op dit punt). In het laatste geval kan ook voor de 'homemaker' de buurt als sociale omgeving indirect van aanzienlijk belang zijn. Verder kan ook gedacht worden aan mensen met weinig familiecontact, om wat voor reden dan ook, contact met collega's, weinig vrienden en kennissen door sport- en andere verenigingen. Er kan betoogd worden dat het hier veelal dan wel om intensievere vormen van contact gaat dan waar we het hiervoor over hadden. In hoeverre het lokale groenaanbod bij dergelijke contactvormen een rol speelt is nog minder duidelijk dan voor de meer oppervlakkige contacten. Anderzijds kan betoogd worden dat de sociale veiligheid van de buurt juist voor kwetsbare groepen die in belangrijke mate op de buurt aangewezen zijn van groot belang is. Onveiligheid kan juist voor deze groepen tot afzien van gebruik leiden. Deze groepen lijken in belangrijke mate samen te vallen met de eerder genoemde. De sociale veiligheid in de buurt zou, zoals hiervoor al gesuggereerd is, wel weer te maken kunnen hebben met juist die oppervlakkige contacten.

5.2 Relevante aanbodkarakteristieken voor dosisbepaling

Voor het faciliteren van (positieve) contacten met buurtgenoten lijkt vooral de nabijheid van het groen van groot belang. Vooral de eigen straat lijkt van belang, of in het geval van lange straten, het eigen deel van de straat. Het gaat daarmee om het groen in de zeer directe

woonomgeving. Dit betekent dat het groenaanbod ruimtelijk gedetailleerd in beeld gebracht moet worden. Er kan verder een onderscheid gemaakt worden tussen oppervlakkige contacten, waarbij nauwelijks sprake is van interactie (ontmoeten en begroeten in het voorbijgaan), en contacten in de zin van (korte) gesprekjes. Voor het eerste lijkt de 'walkability' van de buurt van belang. In tegenstelling tot bij het bevorderen van lichaamsbeweging, is hierbij een langzame verplaatsingssnelheid wenselijker dan een hoge snelheid: wandelen biedt meer kansen dan fietsen. Groene wandelroutes lijken hiermee van belang. Daarbij kan gedacht worden aan straatbomen, plantsoentjes, aantrekkelijk ingerichte groene berm en dergelijke. Overigens lijkt niet alleen openbaar groen van belang: ook vanaf de route zichtbare privétuinen kunnen de aantrekkelijkheid verhogen.

Verder is het van belang dat buurtgenoten elkaar onderweg ook tegenkomen: een zekere mate van concentratie van (uitvals)routes lijkt wenselijk. Hierbij bestaat wel een optimum, omdat de aard van de contacten positief dient te zijn. Indien men hinder van elkaar ondervindt, wordt het contact contraproductief. De kans op conflicten neemt toe naarmate er meer gebruikersgroepen zijn, met verschillende wensen, die aangewezen zijn op dezelfde infrastructuur of ruimte. Wandelen over een intensief gebruikt fietspad is niet optimaal.

Terzijde: het lijkt aannemelijk dat de routekeuze in het geval van voor z'n plezier wandelen in de buurt gemakkelijker door de aantrekkelijkheid van de omgeving te beïnvloeden valt dan in het geval van zich doelgericht te voet naar een bepaalde bestemming verplaatsen.

Is het streven om verdergaand contact tussen buurtgenoten te bevorderen (gesprekjes), dan lijken de eisen waaraan het groen moet voldoen iets anders. Aan elkaar grenzende tuinen kunnen dergelijke contacten tussen directe buren bevorderen.³⁵ Op iets grotere schaal kunnen gemeenschappelijke tuinen, groen ingerichte woonerven en kleine buurtparkjes hetzelfde doen voor buurtgenoten. Van belang lijkt dat er het groen aanleiding biedt om er enige tijd te verblijven. Er moet iets te beleven of te doen zijn. Het feit dat er anderen aanwezig zijn op zich kan hier ook al aan bijdragen (ontmoetingspunt). Voor kinderen lijken speelveldjes uitermate geschikt als ontmoetingspunten, voor eventuele begeleidende ouders kunnen dit (gegroepeerde) bankjes aan de rand van het speelveld zijn.

5.3 Een indicator voor de contactmogelijkheden die het lokale groenaanbod biedt

Groen kan enerzijds bijdragen aan het aantrekkelijker maken van (bepaalde) wandelroutes. Hierbij spelen dezelfde zaken een rol als bij het stimuleren van lichaamsbeweging (zie paragraaf 4.3). Wel lijkt er sprake van een accentverschil. Wandelen voor plezier lijkt hier meer kansen te bieden dan wandelen als vervoerswijze. Terwijl bij lichaamsbeweging de nadruk meer ligt op de routes naar werk en school, waarvan vrij velen tegelijkertijd gebruik zouden moeten kunnen maken, en dus een efficiënte afhandeling van het 'verkeer' gewenst is, gaat het bij het faciliteren van sociale contacten meer om tijdstippen waarop men minder gehaast is. Verder ligt de nadruk sterker op de directe woonomgeving dan bij lichaamsbeweging. En terwijl kleine buurtparkjes e.d. bij lichaamsbeweging geen speciale rol hebben, anders dan het bijdragen aan aantrekkelijke routes, wordt ze bij sociale contacten juist een speciale plaats toegedicht, als trefpunt van buurtgenoten. Daarbij is het van belang dat ze zodanig zijn ingericht dat ze een verblijf in het gebied stimuleren. Het lijkt echter lastig om dit in termen

³⁵ Maar kan ook toch conflicten leiden. Achtertuintje privé (schuttingen, hoge hagen, coniferen), voortuin sociaal? Het gebruik van de voortuin als verblijfsruimte lijkt op veel plaatsen zeer beperkt: de voortuin is vooral iets om zelf naar te kijken, of anderen naar te laten kijken.

van fysieke kenmerken te benoemen, omdat het om zeer verschillende zaken kan gaan. Waterelementen, zoals een eendenvijver of een fontein, kunnen een dergelijke rol vervullen. De aanwezigheid van bankjes kan een verblijf wel faciliteren. Ook speelveldjes zijn nu van belang, niet zozeer vanuit esthetische of activiteitsoverwegingen, maar wederom als ontmoetingsplaats. Tot slot, in verband met de sociale veiligheid lijkt, met name in een sterk stedelijke omgeving, belangrijk dat het groen niet te besloten is, waardoor men (a) zelf overzicht heeft en (b) buitenstaanders zicht hebben op wat er in het groen gebeurt (zie Maas *et al.* (2009) voor empirische ondersteuning op dit punt).

6 Conclusies, synthese en vervolgonderzoek

6.1 Conclusies

In deze studie zijn vier mechanismen geïdentificeerd die uit de literatuur als kansrijke verklaringen voor een positieve relatie tussen natuur in de woonomgeving en de lokale volksgezondheid naar voren komen. In alle vier mechanismen speelt het lokale groenaanbod een causale rol. Het gaat om:

- verbetering van de luchtkwaliteit, met name het afvangen van fijn stof;
- stressreductie en herstel van het concentratievermogen;
- stimulering van lichaamsbeweging, recreatief of anderszins;
- facilitering van positieve contacten met buurtgenoten.

Per mechanisme is geprobeerd zo nauwkeurig mogelijk te achterhalen, dan wel te beredeneren, aan welke eisen het lokale groenaanbod moet voldoen om de werking van het mechanisme optimaal te laten zijn. Hierbij gaat het om zaken als het type groen, de structuur van het groen en de inrichting en het beheer van het groen. Verder is ook nog gelet op voor welke bevolkingsgroepen het mechanisme naar verwachting vooral relevant is. Hieronder volgen, per mechanisme, de belangrijkste conclusies.

6.1.1 Verbetering luchtkwaliteit

Dat fijn stof nadelig is voor de menselijke gezondheid wordt hier niet ter discussie gesteld, ook al zijn de precieze effecten van langdurige blootstelling niet duidelijk. Dat groenelementen fijn stof kunnen afvangen, staat eveneens niet ter discussie. Wat betreft het type groen zijn vooral bomen bewezen effectief in het afvangen van zeer kleine (PM 2,5) en als zeer schadelijk veronderstelde roetdeeltjes. Met name conifeerachtigen hebben een goede werking. Wat betreft de structuur, lijken lineaire, vrij open structuren effectiever dan (gesloten) vlakvormige eenheden. De verontreinigde lucht moet door de beplanting stromen, niet er overheen; visuele porositeit is belangrijk. Wat betreft de meest relevante bevolkingsgroepen, lijken vooral groepen die veel tijd in de buurt doorbrengen van de filterende werking te profiteren. Verder zijn er groepen te onderscheiden die vooral behoefte hebben aan schone lucht, bijvoorbeeld mensen die al met ademhalingsproblemen kampen. Kanttekening is dat het toepassen van de luchtfilterende werking van bomen in de stedelijke woonomgeving zelf lastig kan zijn door het mogelijke negatieve effect van beplanting op luchtstromingen.

Een ander punt is de vraag hoe waarschijnlijk het is dat de filterende werking van groen de eerder gevonden positieve relatie tussen groen in de woonomgeving en gezondheid kan verklaren. Om te beginnen is de fijnstofproblematiek niet overal even groot. Het filterende vermogen lijkt vooral daar van belang waar de problematiek groot is. Maar zelfs dan kan de resterende concentratie fijn stof, ondanks de groenfiltering, hoger zijn dan elders, waar de fijnstofproblematiek al minder was om te beginnen. Een negatieve relatie tussen de emissie van fijn stof (bijv. door drukke verkeerswegen en industrie) en aanwezigheid groen lijkt ook heel aannemelijk. In dat geval speelt de hoeveelheid groen in de woonomgeving geen causale rol richting gezondheid.

6.1.2 Stressreductie

De stressreducerende werking van natuur is in experimenteel onderzoek genoegzaam aangetoond. Daarbij is het wel zo dat veel van het onderzoek betrekking heeft op kortetermijneffecten, waarbij de stress binnen het experiment zelf is opgewekt. Over langetermijneffecten van een 'dagelijkse dosis' groen op stressgerelateerde klachten is relatief weinig bekend. Het experimentele onderzoek is verder doorgaans niet erg specifiek over welk type groen het best werkt; veelal is een vrij grof onderscheid gemaakt (bebouwd gebied vs. natuur). Ook qua ruimtelijke structuur is onduidelijk wat beter werkt. Eén optie lijkt het zorgen voor zoveel mogelijk (visueel) contact met groen. Dit zou pleiten voor groen langs drukke routes, naar werk, school of winkel. Een andere optie lijkt te zorgen voor goed bereikbare groene oases van rust, die men op kan zoeken wanneer men er behoefte aan heeft. Dergelijke oases zouden juist buiten doorgaande routes dienen te liggen. Een belangrijke vraag bij deze tweede optie is of mensen dergelijke oases ook opzoeken op momenten dat ze er baat bij zouden hebben: wordt bezoek aan groen- of natuurgebieden meer als een (bewuste) coping strategie voor het omgaan met stress gehanteerd als het lokale groenaanbod beter is? Wat betreft de meest relevante bevolkingsgroepen, lijken vooral werkenden, en zeker taakcombineerders, de grootste kans te lopen slachtoffer te worden van chronische stress.³⁶

Gegeven dat in het (overwegend experimentele) onderzoek voor veel verschillende typen en zelfs afbeeldingen van groen en landschap een stressreducerend effect is gevonden, zou 'verticaal groen', in de vorm van gevelbegroeiing ('creepers and climbers') een zeer ruimte-efficiënte uitwerking kunnen zijn van de eerste optie, het maximaliseren van visueel contact. Voor zover bekend is het als zodanig niet echt onderzocht (bijvoorbeeld uitzicht op blinde, stenen muur versus blinde begroeide muur).

6.1.3 Stimulering lichaamsbeweging

Het positieve effect van lichaamsbeweging op gezondheid is genoegzaam aangetoond. Dit ligt heel anders voor het effect van het lokale groen- en natuuraanbod op de hoeveelheid lichaamsbeweging. De empirische onderbouwing hiervan is (nog) niet echt overtuigend. Grosso modo kan een onderscheid gemaakt worden tussen lichaamsbeweging verkregen via utilitaire verplaatsingen (transport te voet en per fiets) en lichaamsbeweging in de vorm van recreatieve activiteit. Voor de keuze van vervoerswijze (modal split) lijken de afstand tot de bestemming en (veiligheid van) de infrastructuur de belangrijkste factoren. De bijdrage van groen lijkt vooral esthetisch van aard. De invloed hiervan op de gekozen transportwijze is waarschijnlijk beperkt.

Voor recreatieve activiteiten is het zo dat groene delen in de woonomgeving doorgaans wel aantrekkelijk worden gevonden en, indien goed bereikbaar en veilig geacht, veel gebruikt worden voor recreatiedoeleinden. Dit wil echter nog niet zeggen dat mensen bij afwezigheid ervan in huis stil blijven zitten. Een grotere mate van groenbezoek of meer tijd doorgebracht in het groen mag om minstens twee redenen niet gelijkgesteld worden aan meer lichaamsbeweging. Zoals gezegd kunnen mensen ook buiten het groen lichamelijk actief zijn, en verder betekent een verblijf in een groene ruimte niet automatisch dat men minstens matig intensief beweegt. Hierbij lijkt ook de inrichting van het groen een factor van belang: nodigt deze uit tot bewegen, of tot meer passieve vormen van recreatie? Voor kinderen lijkt er, meer dan voor volwassenen, sprake van een toenemende ondersteuning voor het bestaan van een positief effect van lokaal groen op de hoeveelheid lichaamsbeweging, dit vooral in de vorm van buiten spelen.

³⁶ Alhoewel stress bij ouderen ook niet onderschat dient te worden, met name in het geval van een grote afhankelijkheid van anderen voor dagelijkse zaken.

In recente reviews wordt gepleit voor een vrij vergaande uitsplitsing van diverse typen activiteit en op grond hiervan ook naar bijpassende specifieke omgevingskenmerken te kijken. Alhoewel het plausibel is dat hierdoor de kans op en de sterkte van relaties tussen omgevingskenmerken en lichaamsbeweging toeneemt, is een kanttekening op z'n plaats. Bij gezondheid gaat het (volgens dit mechanisme) in belangrijke mate om het *totale* energieverbruik. Dit is in belangrijke mate gerelateerd aan de *totale* hoeveelheid en mate van lichamelijke inspanning. Een bepaalde vorm van activiteit los van andere vormen bestuderen gaat voorbij aan mogelijke negatieve onderlinge relaties tussen de deelname aan de diverse vormen.

6.1.4 Facilitering sociale contacten

Het positieve effect van het wonen in een buurt met een hoge mate van sociale samenhang op de gezondheid wordt hier, alhoewel vooralsnog minder overtuigend aangetoond dan bijvoorbeeld het effect van voldoende lichaamsbeweging, niet ter discussie gesteld. Wat betreft de link tussen het lokale groenaanbod en de mate waarin men positieve sociale contacten met buurtgenoten onderhoudt is, net zoals voor lichaamsbeweging, de empirische basis heel smal.

Het lokale groenaanbod dat het meest toegesneden lijkt op dit mechanisme, is afhankelijk van de precieze uitwerking, het soort contact dat bewerkstelligd dient te worden. Voor oppervlakkige ontmoetingen lijkt het bevorderen van de 'walkability' van de buurt een goede ingang. Groen kan hier een rol spelen bij het meer aantrekkelijk maken van (bepaalde) routes, wat vooral voor recreatief wandelen van belang lijkt. Voor (iets) verdergaande contacten lijken kleine buurtparkjes e.d., met een zeer lokaal verzorgingsgebied, beter geschikt.

Stationaire activiteiten lijken geschikter voor het met elkaar in contact komen dan routegebonden activiteiten, zeker als de laatste een hoge verplaatsingssnelheid hebben. Dit geldt vooral voor de verdergaande contacten. Er komen echter juist steeds meer aanwijzingen dat vrij oppervlakkige contacten, zoals elkaar begroeten in het voorbijgaan, al genoeg zijn voor het ontstaan van een gemeenschapsgevoel. Dit is mede relevant omdat omgevingskenmerken wel eens van groter belang zouden kunnen zijn voor dit soort oppervlakkige contacten dan voor het ontstaan van verdergaande relaties met buurtgenoten.

Een bevolkingssegment waarvoor dit mechanisme mogelijk extra relevant is, zijn (alleenstaande) ouderen. Deze bevolkingsgroep stelt relatief hoge eisen aan de infrastructuur (comfortabele & goed onderhouden paden, bankjes) en de fysieke en sociale veiligheid van zowel het gebied als de route er naartoe.

Niet elk contact hoeft overigens positief uit te vallen: onderlinge conflicten tussen verschillende gebruikersgroepen dienen zoveel mogelijk vermeden te worden. Multifunctionaliteit kan ook nadelen met zich meebrengen. In een tijdperk waarin, binnen de stad, intensief ruimtegebruik haast vereist lijkt om een grondgebruikvorm bestaansrecht te geven, is deze kanttekening wellicht minder triviaal dan zij lijkt.

6.2 Onderlinge relaties mechanismen

Tot nu toe zijn de mechanismen in afzondering beschouwd. Een interessante vraag of ze ruimtelijk ook goed samen kunnen gaan, of elkaar juist uitsluiten. Daarbij gaat het met name om de vraag of hetzelfde lokale groenaanbod voor meerdere mechanismen optimaal kan zijn. Naarmate dit meer het geval is, kan er een accumulatie van positieve gezondheidseffecten plaatsvinden. Verder wordt de vraag welk mechanisme vooral werkzaam is dan van minder belang, in ieder geval in praktische zin.

Tabel 2 Combineerbaarheid van het groenaanbod voor verschillende mechanismen

	Stress: groene routes	Stress: groene oases	Lichamelijke activiteit	Sociale contacten
Fijn stof	+++	----	----	----
Stress: groene route		----	+++	+++
Stress: groene oases			----	+++
Lichamelijke activiteit				---/+++

NB: — betekent dat de mechanismen een verschillend optimaal groenaanbod kennen; +++ betekent dat beide mechanismen eenzelfde of sterk overeenkomstig optimaal groenaanbod kennen

In tabel 2 zijn de mechanismen tegen elkaar uitgezet, waarbij voor stress twee uitwerkingen zijn onderscheiden: groene routes en groene oases. De tabel biedt een samenvatting van een eerste globale evaluatie van de mate waarin de mechanismen profiteren van eenzelfde lokaal groenaanbod.

Fijn stof lijkt gebaat bij lineaire beplantingsstructuren, bijvoorbeeld in de nabijheid van drukke verkeerswegen. Bij de groene route uitwerking voor stress worden de kwaliteit van het groen en andere omgevingsfactoren (geluid) niet van groot belang geacht, maar staat het maximaliseren van (visuele) contacten met groen centraal. Dit lijkt goed samen te kunnen gaan. Bij de groene oase uitwerking voor stress, wordt de groen- en algehele omgevingskwaliteit juist wel van belang geacht, op z'n minst voor de mate van stressreductie. In dit geval liggen coniferen minder voor de hand als keuze. Ook de locatie, voor fijnstoffiltering in de buurt van drukke verkeerswegen, lijkt dan niet optimaal. Omgekeerd kan van groene oases weinig filterende werking worden verwacht.

Voor lichamelijke activiteit lijkt het onwenselijk dat er in de buurt van lineaire structuren voor fijnstoffiltering nog vrij hoge concentraties reststof aanwezig zullen zijn. Bij een hogere mate van activiteit wordt dieper ingeademd, waardoor fijn stof dieper binnendringt, met grotere negatieve gevolgen voor de gezondheid (Van Wijnen *et al.*, 1995). Verder spelen ook hier, zeker bij recreatieve activiteit, kwaliteitsoverwegingen een rol. Dit laatste geldt ook voor sociale contacten. Druk (gemotoriseerd) verkeer lijkt ook in functioneel opzicht niet optimaal met het oog op de communicatie: het eist aandacht op, terwijl het lawaai de communicatie kan bemoeilijken.

De twee verschillende uitwerkingen voor stress zijn vooral vanwege hun verschillende ruimtelijke consequenties onderscheiden. Het ligt daarmee per definitie niet voor de hand dat wat een goed aanbod is voor de ene uitwerking, dat ook zal zijn voor de andere uitwerking.

Groene routes lijken op zich wel gepaard te kunnen gaan lichamelijke activiteit. Het zijn dan echter wel wat andere routes dan die in combinatie met fijnstoffiltering voor de hand liggen. Het gaat dan eerder om verkeersluwe straten, dan om straten met druk verkeer. Dergelijke groene routes kunnen ook goed samengaan met (oppervlakkige) sociale contacten. Een verkeersluwe woonwijk waarin de straten met bomen (en/of groene voortuinen) omzoomd zijn, kan een aantrekkelijk wandelgebied vormen, waarin men regelmatig buurtgenoten kan tegenkomen.

Groene oases lijken minder geschikt voor lichamelijke activiteit. Eerder is al gesteld dat hierbij vooral gedacht wordt aan zaken zoals kleine buurtparkjes en hofjes. Hierdoor is er gewoon weinig ruimte en zullen er veelal ook geen specifieke voorzieningen voor sport- en spelactiviteiten aanwezig zijn. Omgekeerd, als de spel- en/of sportactiviteiten gepaard gaan met veel lawaai en dynamiek, dan is dit voor het restoratieve gehalte weer niet bevorderlijk. Stressreductie in groene oases kan weer wel samengaan met sociale contacten. Hierbij lijkt het dan wel een voorwaarde dat een eventuele behoefte aan privacy van de rustzoekers gerespecteerd wordt. Opedrongen conversatie leidt eerder tot stress dan dat het stress reduceert.

Lichamelijke activiteit en sociale contacten lijken niet altijd goed samen te gaan. Dit bleek al enigszins uit dat groene oases wel geschikt geacht werden voor sociale contacten, maar niet voor lichamelijke activiteit. Voor groene routes ligt dit wat genuanceerder: in principe is dit type omgeving voor beide mechanismen geschikt. De vraag is misschien wel of dit gelijktijdig kan. Enerzijds kan gesteld worden dat als de activiteit centraal staat, men minder geneigd is tot het zoeken van contact: men is druk bezig. Hierbij wordt dan gedacht aan contacten die verder gaan dan elkaar vluchtig begroeten, in combinatie met individuele sportieve recreatie in de openbare ruimte, zoals joggen, hardlopen, skaten en skeeleren. Anderzijds lijkt voor vluchtige contacten vrijwel elke vorm van gelijktijdige aanwezigheid in de openbare ruimte gunstig, tenzij er sprake is van een conflictsituatie. Dergelijke (positieve) vluchtige contacten kunnen ook plaatsvinden tijdens het sportief recreëren.³⁷

In de voorgaande alinea zijn we geleidelijk overgegaan van het gelijktijdig opereren van verschillende mechanismen in dezelfde openbare ruimte, waarbij de gezondheidsbevorderende effecten van het ene mechanisme los staan van die van het andere, naar het elkaar hinderen of versterken van de mechanismen (interacties). Vrij intensieve lichamelijke activiteit en verdergaande sociale contacten leken moeilijk gelijktijdig plaats te kunnen vinden. Er zijn ook voorbeelden denkbaar waarin de mechanismen elkaar versterken. Zo kan een hogere sociale samenhang bijdragen aan de stressreducerende werking van tijd die in het groen wordt doorgebracht, doordat het een groter gevoel van sociale veiligheid met zich meebrengt.

Het voorgaande is niet volledig en dient ook niet te zwart-wit gezien te worden. Er zijn bijvoorbeeld ook uitzonderingen te bedenken. Zo kan het samen spelen van jonge kinderen onder toezicht van de ouders voor diezelfde ouders een goede gelegenheid tot sociaal contact bieden en tegelijkertijd stressreducerend werken: de kinderen vermaken zich met elkaar, in plaats van aandacht van de ouder te eisen. En de kinderen zelf zijn niet alleen actief, maar hebben onderling ook sociaal contact. Het is meer zo dat we hier proberen aan te geven welke overwegingen volgens ons een rol (dienen te) spelen bij het nadenken over de combineerbaarheid van een en ander. Dergelijke functionele overwegingen spelen ook rol bij het combineren van gezondheidsbevordering met andere functies, zoals waterberging en ecologische doelstellingen. Het motto “zes halen, één betalen” dat door de toenmalige LNV-minister Veerman werd geïntroduceerd met betrekking tot het investeren in groen, biedt volgens ons een te simplistische en optimistische voorstelling van zaken.

³⁷ Het samen gaan recreëren of sporten in de openbare ruimte is een geheel andere vorm van sociaal contact: daarbij gaat het niet om toevallige ontmoetingen, maar om contact op afspraak. Dergelijke vormen van sociaal contact blijven hier buiten beschouwing.

6.3 Suggesties voor vervolgonderzoek

In het voorgaande zijn al een paar voorzetten gedaan voor mogelijk vervolgonderzoek. In deze paragraaf worden ze nog eens op een rijtje gezet. Voorts worden een aantal aanvullende ideeën gepresenteerd. We doen dit per mechanisme. De invalshoek is nog steeds de eerder gevonden relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en gezondheid. Overigens willen we ervoor pleiten om in dergelijk onderzoek waar mogelijk de omgeving niet te beperken tot haar groene of natuurlijke component. Daar waar, vanuit het mechanisme geredeneerd, ook andersoortige omgevingen en/of omgevingskenmerken van belang lijken, verdient het de voorkeur deze bredere context mee te nemen. Dit helpt het belang van groen in de woonomgeving beter te positioneren.

Verbetering luchtkwaliteit

Bij luchtkwaliteit is op voorhand al gekozen voor een inperking tot het afvangen van fijn stof. In z'n algemeenheid lijkt de plausibiliteit van dit mechanisme als verklaring voor de relatie groen - gezondheid in de stedelijke woonomgeving niet erg hoog en lastig te onderzoeken. Wat wel mogelijk en heel relevant lijkt, is het kijken in hoeverre er een negatieve relatie bestaat tussen de emissie van fijn stof en de aanwezige hoeveelheid groen. Dit zou dan waarschijnlijk wel met gebruikmaking van gemodelleerde emissies dienen te gebeuren, alhoewel lokaal misschien fijnmaziger meetnetten operationeel zijn.³⁸

Wat ook nog ontbreekt is een groenindicator die gericht is op het filterende vermogen van het groen. Alhoewel grasland bijvoorbeeld per hectare een veel geringer vermogen kan hebben dan bomen, kan het door de grote oppervlakte wellicht toch een rol van betekenis spelen. Het probleem blijft overigens dat er geen rechtstreekse relatie tussen dit filterende vermogen en de gezondheid van de lokale bevolking gelegd kan worden. De concentratie fijn stof na eventuele filtering is wat van belang is voor de gezondheid. En deze is, behalve van dit filterende vermogen, afhankelijk van de locatie van emissiebronnen en de groenelementen t.o.v. het woongebieden, en van de heersende luchtstromingen.

Stressreductie

Voor stressreductie lijkt het vooral relevant te achterhalen welke van de twee mogelijke uitwerkingen, routes of oases, het meest effectief is. Hierbij gaat het niet alleen om het effect van de kwaliteit van de restoratieve ervaring, die bij de groene oase uitwerking belangrijker wordt verondersteld dan bij de groene route uitwerking. Het gaat er bijvoorbeeld ook om of mensen een groene oase actief opzoeken op momenten dat zij hier baat bij zouden hebben, en of dit gedrag (sterk) afhankelijk is van het lokale aanbod van dergelijke oases.

Verder speelt wellicht ook een rol dat *als* de kwaliteit van de ervaring van invloed is op de mate van restoratie, maar groen langs een drukke verkeersweg nog steeds een positieve invloed heeft, het aantal mensen dat van deze invloed profiteert al snel vele malen groter zal zijn dan het aantal dat van een groene oase profiteert.

Tot slot is er nog het punt van een eventuele bufferende werking van groen, in de zin dat het stress voorkomt/stressoren minder impact hebben. Ook hiervoor geldt dat, *als* dit het geval is, groene routes in het voordeel lijken ten opzichte van groene oases. Een dergelijke bufferende werking zou wellicht via een experimentele opzet achterhaalt kunnen worden, waarbij men eerst al dan niet in een groene omgeving verblijft en vervolgens aan de stressor onderworpen wordt, in plaats van de gebruikelijke omgekeerde volgorde.

³⁸ Naast een mogelijke samenhang tussen de aanwezige hoeveelheid groen en de emissie van fijn stof, zou ook gekeken kunnen worden naar een dergelijke samenhang voor de emissie van geluid, oftewel de lokale geluidsbelasting. Een hoge geluidsbelasting is een belangrijke stressor, en beïnvloedt de gezondheid en het welzijn nadelig (Passchier-Vermeer & Passchier, 2000).

Een ander interessant onderwerp voor een experimentele benadering is wellicht het effect van zicht op begroeide gevels. Dit is vooral qua ruimtebeslag een zeer efficiënte vorm van groen. Als dit ook aantoonbaar effect heeft, dan lijkt een toepassing ervan in de praktijk, zelfs in een sterke stedelijke setting, goed uitvoerbaar. Onderzoek naar het belang van drukte in groene oases is om praktische redenen belangrijk (opvangcapaciteit). Dit zou een basis kunnen leggen voor richtlijnen voor de benodigde hoeveelheid rustgevend groen per inwoner. Wel valt te verwachten dat hierbij niet alleen het aantal anderen van belang is, maar ook wie het zijn en wat zij doen.

Ook een punt voor verder onderzoek is het relatieve belang van stressreductie ten opzichte van andere mechanismen. Het ontwikkelen van een specifiek op dit mechanisme gerichte groenindicator lijkt wenselijk. Epidemiologisch onderzoek waarin aan de gezondheidskant specifiek naar stressgerelateerde klachten gekeken wordt, kan ook laten zien of de relatie dan sterker wordt dan in het geval naar de algehele gezondheid wordt gekeken.

Een andere optie is het specifiek kijken naar mensen die meer dan gemiddeld aan stressoren blootstaan. Hierbij is het wel van belang dat dit stressoren zijn die zelf niet aan de woonomgeving gerelateerd zijn. Werkgerelateerde stress zou een geschikte invalshoek kunnen zijn (aannemende dat men niet vanuit huis werkt). Ook kan gedacht worden aan het meten van mediërende variabelen. Dit kan variëren van simpele vragen zoals hoe vaak men zich erg gestrest voelt (of juist heel ontspannen) tot fysiologische metingen die de allostatische stressbelasting van het lichaam weergeven.

Stimulering lichaamsbeweging

Ook voor dit mechanisme zou het ontwikkelen van een specifiek hierop gerichte groenindicator helpen. Wellicht sterker dan bij de voorgaande mechanismen lijkt daarbij een set van indicatoren nodig, die zich vrij specifiek richten op bepaalde activiteiten, al dan niet in combinatie met bepaalde bevolkingsgroepen. Zo lijkt voor schoolgaande kinderen het aanbod aan goed (zelfstandig) bereikbare, veilige en aantrekkelijke (groene) speellocaties van belang, met het oog op het buiten spelen als belangrijke activiteit. Voor volwassenen gaat het meer om zaken zoals wandelen, trimmen of joggen in de woonomgeving. Fietsen is als activiteit ook relevant, maar heeft een actieradius die de buurt al snel overstijgt. Het gaat dan meer om routes naar aantrekkelijke fietsgebieden (ontsluiting), dan om de woonbuurt zelf als fietsgebied.

Het lijkt ook relevant te achterhalen in welke mate lichamelijke activiteit in het groen in het huidige bewegingspatroon van de diverse bevolkingssegmenten een belangrijke plaats inneemt. Ofwel: hoeveel van hun lichaamsbeweging ontlenen mensen momenteel aan 'groene activiteiten'? En verschilt dit sterk van woonomgeving naar woonomgeving? Als (a) het aandeel momenteel vrij laag is en (b) dit ruimtelijk ook niet sterk varieert, dan lijkt het weinig reëel om van een verbeterd lokaal aanbod van 'bewegingsgroen' een grote impact te verwachten.

Een wat andere vraag is of bewegen in het groen extra gezondheidswinst oplevert ten opzichte van andere vormen van (even intensief) bewegen. Enerzijds kan de activiteit de aanleiding zijn om het groen op te zoeken, en zo andere mechanismen een kans te geven hun werk te doen. In eerste instantie denken we daarbij aan additieve effecten. Het wordt nog interessanter als het geheel meer of minder dan de som der delen blijkt te zijn: effecten die elkaar versterken of afzwakken. Bij wijze van voorbeeld kan gedacht worden aan hardlopen op een tredmolen of 'spinnen' in een sportschool versus buiten hardlopen in het bos of fietsen in het buitengebied, waarbij de luchtkwaliteit binnen slechter is dan buiten.

Faciliteren sociale contacten

Over de rol die groen in de woonomgeving speelt bij het faciliteren van (positieve) ontmoetingen en contacten tussen buurtgenoten, dan wel een gevoel van sociale samenhang

in de buurt, is nog zeer weinig bekend. En daarmee ook hoe belangrijk dit mechanisme is als verklaring voor de gevonden relatie tussen groen in de woonomgeving en gezondheid en welzijn. Het ontwikkelen van een indicator voor (groene) ontmoetingsplaatsen voor buurtgenoten kan ook nu helpen hier gericht onderzoek naar te doen, evenals een focus op bevolkingssegmenten waarvoor contacten met buurtgenoten wellicht relatief belangrijk zijn. De vraag is in het laatste geval of dergelijke groepen meer baat hebben bij (sociaal) groen dan andere bevolkingssegmenten. Ook meer onderzoek waarin de intermediaire variabelen meegenomen worden, is wenselijk. Daarbij lijkt het raadzaam een onderscheid te maken tussen (zeer) oppervlakkige contacten en verdergaande sociale interactie. Het spaarzame onderzoek dat er is, lijkt zich meer op het laatste te concentreren, terwijl de oppervlakkige contacten weleens belangrijker zijn voor een gevoel van sociale samenhang (en waarschijnlijk ook meer door omgevingsfactoren beïnvloed worden). Er is ook weinig bekend over de aard van contacten en interacties gedurende groene ontmoetingen en niet-groene ontmoetingen. Is men bijvoorbeeld in een groene omgeving eerder geneigd elkaar te begroeten dan elders? Observatieve studies kunnen helpen deze vraag te beantwoorden.

Economische betekenis

Het in beeld brengen van de economische betekenis van de gezondheidseffecten van natuur kan bijdragen aan een betere maatschappelijke en beleidsmatige positionering van een thema als groen in de stad. Door de hoge ruimtedruk in de stedelijke omgeving en de nu nog onduidelijke baten van groen in de woonomgeving, wordt groen gemakkelijk ingeruild voor andere ruimtelijke bestemmingen zoals parkeerplaatsen en bebouwing. Met andere woorden: bestemmingen waarvan de (economische) opbrengst duidelijker in beeld kan worden gebracht. Meer inzicht in de (gezondheids)baten van groen, het liefst in termen die vergelijking met andere vormen van grondgebruik mogelijk maakt, biedt de mogelijkheid tot een betere, meer bewuste afweging. In haar advies "Recht op Groen" bijvoorbeeld vraagt de Raad voor het Landelijk Gebied letterlijk om dergelijk onderzoek (RLG, 2005, p. 36). Nog recenter is deze vraag ook terug te vinden in het tweede deeladvies "Natuur en Gezondheid" zoals dit in oktober vorig jaar door de Raad voor Ruimtelijk, Milieu- en Natuuronderzoek (RMNO, 2007) is uitgebracht (onderdeel Kennisagenda).

Het lijkt echter nog aan de vroege kant voor het bepalen van de economische betekenis van de gezondheidsbevorderende werking van groen. Dit komt vooral doordat over de causaliteit van de relatie groen – gezondheid en de omvang van de gezondheidseffecten nog onvoldoende bekend is. Anders gezegd: de doorvertaling van gezondheidsbaten naar hun economische betekenis is niet de moeilijkste stap, maar die van groen naar gezondheid. Hierbij speelt ook het punt van het achterhalen van het werkzame deel van het groen. Als het groen verkeerd, en met name te ruim, gedefinieerd wordt, dan zal (a) de relatie met gezondheid minder sterk worden en (b) het kostenplaatje voor het groen te hoog uitvallen. Er is dan immers ook niet-werkzaam groen meegenomen. Met andere woorden: er lijkt voor de bepaling van de economische betekenis in belangrijke mate gebruikt te kunnen worden gemaakt van standaard methoden. Zo geven Boarnet *et al.* (2008) een vrij compleet overzicht van de vragen die voor de bepaling van de economische betekenis van wandelen moeten worden beantwoord. Het probleem is vooral dat de invoer die voor het toepassen en doorrekenen van de methode benodigd is, ontbreekt, dan wel nog weinig betrouwbaar en robuust van aard is (CPB, 2007).

Een andere vraag is of het wenselijk is om de economische betekenis van gezondheidsbaten in monetaire termen uit te drukken. Hierbij gaat het om zaken zoals dat een langer leven over de totale levensloop genomen meer zorgconsumptie met zich meebrengt dan een korter leven. Het uiteindelijke beleidsdoel zal veelal niet het minimaliseren van de zorgconsumptie zijn, maar eerder een hoge kwaliteit van leven te bewerkstelligen. In dit verband wordt wel voorgesteld om zoiets als 'quality adjusted life years' (QUALY's) als uitkomstmaat te gebruiken (GR, 2007).

Literatuur

- Aneshensel, C.S. & Sucoff, C.A. (1996). The neighborhood context of adolescent mental health. *Journal of Health and Social Behavior*, 37: 293-310
- Beck, A.M. & Meyers, m. (1996). Health enhancement and companion animal ownership. *Annual Review of Health*, 17: 247-257.
- Bedimo-Rung, A.L., Mowen, A.J. & Cohen, D.A. (2005). The significance of parks to physical activity and public health: a conceptual model. *American Journal of Preventive Medicine*, 28 (2S2): 159-168
- Berg, A.E. van den & Berg, M.M.H.E. van den (2001). Van buiten word je beter; een essay over de relatie tussen natuur en gezondheid. Wageningen: Alterra.
- Berg, A.E. van den, Koole, S.L. Wulp, N.Y. van der (2003). Environmental preferences and restoration. How are they related? *Journal of Environmental Psychology*, 23: 2135-2146.
- Bird, W. (2004). Natural Fit; can green space and biodiversity increase levels of physical activity? Report for the Royal Society for the Protection of Birds.
- Blokland-Potters, T.V. (2006). Het sociaal weefsel van de stad: cohesie, netwerken en korte contacten. Oratie Erasmus Universiteit. Den Haag: Dr. Gradus Hendriks Stichting.
- Boarnet, M.G., Greenwald, M. & McMillan, T.E. (2008). Walking, Urban Design and Health: toward a cost-benefit analysis framework. *Journal of Planning Education and Research*, 27: 341-358.
- Boelhouwer, J. (2006). 'Leefsituatie-index'. In: Steenbekkers, A., Simon, C. & Veldheer, V. (red.), *Thuis op het platteland; de leefsituatie van platteland en stad vergeleken*. Den Haag: Sociaal Cultureel Planbureau.
- Braaksma, P.J. & Bos, E.A. (2007). Investeren in het Nederlandse Landschap; Opbrengst: geluk en euro's. Den Haag: Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit.
- Brauer, M., Hoek, G., Vliet, P. van *et al.* (2003). Estimating Long-Term Average Particulate Air Pollution Concentrations: Application of Traffic Indicators and Geographic Information Systems. *Epidemiology*, 14 (2): 228-239.
- Breedveld, K. (2002). Gezond bewegen vanuit tijdsbestedingsperspectief. In: Ooijendijk, W., Hildebrandt, V. & Stiggelbout, M. (Red.), *Tendrapport Bewegen en Gezondheid 2000/2001*. TNO Arbeid. Pp 63-72.
- Brotman, D.J., Golden, S.H. & Wittstein, I.S. (2007). The cardiovascular toll of stress. *Lancet*, 370: 1089-1100.
- Brown, K.W. & Ryan, R.M. (2003). The Benefits of Being Present: mindfulness and its role in psychological well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84 (4): 822-848.
- Brunson (1999). Resident appropriation of defensible space in public housing: implications for safety and community. Unpublished doctoral dissertation, University of Illinois, Urbana-Champaign.
- Cackowski, J.M. & Nasar, J.L. (2003). The restorative effects of roadside vegetation; implications for automobile driver anger and frustration. *Environment and Behavior*, 35 (6): 736-751.

- Carp, F.M. & Carp, A. (1984) A complementary/congruence model of wellbeing or mental health for the community elderly. In: Altman, I., Lawton, M.P., Wohlwill, J.F. Eds.), Human behavior and environment, vol. 7: Elderly people and the environment. New York: Plenum Press, pp. 279-336.
- Cattell, V., Dines, N., Gesler, W. & Curtis, S. (2008). Mingling, observation, and lingering: everyday public spaces and their implications for well-being and social relations. *Health & Place*, 14: 544-561.
- Chang, C. (2004). Psychophysiological responses to different landscape settings and a comparison of cultural differences. *Acta Hort. (ISHS)*, 639: 57-65.
- Chang, C-Y., Hammitt, W.E., Chen, P-K, Machnik, L. & Su, W.C. (2008). Psychophysiological responses and restorative values of natural environments in Taiwan. *Landscape and Urban Planning*, 85: 79-84.
- Custers, M.H.G. & Berg, A.E. van den (2007). Natuur, stress en cortisol; experimenteel onderzoek naar de invloed van tuinieren en activiteiten in een groenkamer op het fysiologisch, affectief en cognitief herstel van stress. *Alterra-rapport 1629*. Wageningen: Alterra.
- Singels, M., Klooster, J.P.G.N. & Hoek, G. (2005). Luchtkwaliteit in Nederland; gezondheidseffecten en hun maatschappelijke kosten. Delft: CE.
- Coeterier, J.F. & Boer, T.A. de (2001). Ruimte, rust en stilte: beleving door burgers en indicaties voor beheer en beleid. *Alterra-rapport 423*. Wageningen: Alterra.
- Coley, R., Kuo, F. & Sullivan, W. (1997). Where does community grow? The social context created by nature in urban public housing. *Environment and Behavior*, 29 (4), pp. 468-492.
- CPB (2007). CPB Notitie "Investeren in het Nederlandse Landschap. Opbrengst: geluk en euro's". Nr. 2007/52. Den Haag: CPB.
- Crommentuijn, L.E.M., Farjon, J.M.J., Dekker, C. den & Wulp, N. van der (2007). Belevingswaardenmonitor Nota Ruimte 2006; nulmeting landschap en groen om de stad. Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau.
- Custers, M.H.G. & Berg, A.E. van den (2007). Natuur, stress en cortisol; experimenteel onderzoek naar het effect van tuinieren en activiteiten in een groenkamer op het fysiologisch, affectief en cognitief herstel van stress. *Alterra-rapport 1629*. Wageningen: Alterra.
- DWW/IPL (2007). Kennisdocument Vegetatie-luchtkwaliteit ten behoeve van het uitvoeren van een pilotproject langs rijkswegen. DWW 2006-094/IPL 0.00019. Rijkswaterstaat, dienst Weg- en Waterbouwkunde (DWW).
- Elings, M., Erp, N. van & Hoof, F. van (2005). De waarde van zorgboerderijen voor mensen met een psychiatrische of verslavingsachtergrond. Rapport 97. Wageningen: Plant Research International.
- Ellaway, A., Macintyre, S. & Bonnefoy, X. (2005). Graffiti, greenery, and obesity in adults: secondary analysis of European cross sectional survey. *BMJ Online*, 331: 611-612.
- Epstein, L.H., Raja, S., Gold, S.S. *et al.* (2006). Reducing Sedentary Behavior: The Relationship Between Park Area and the Physical Activity of Youth. *Psychological Science*, 17(8): 654-659
- Flap, H. & Völker, B. (2004). Gemeenschap, informele controle en collectieve kwaden. In: Völker, B. (Red.), *Burgers in de buurt; samenleven in school, wijk en vereniging*. Amsterdam: Amsterdam University Press. Pp. 41-67.

- Fischer, P.H., Ameling, C.B. & Marra, M. (2005). Air pollution and daily mortality in the Netherlands over the period 1992-2002. Rapport 63040002/2005. Bilthoven: RIVM.
- Fox, K.R. (1999). The influence of physical activity on mental well-being. *Public Health Nutrition*, 2(3a): 411-418.
- Geus, B. de, Bourdeaudhuij, I. De, Jannes, C. & Meeusen, R. (2007). Psychosocial and environmental factors associated with cycling for transport among a working population. *Health Education Research* (doi:10.1093/her/cym055).
- Giles-Corti, B. & Donovan, R.J. (2002). The relative influence of individual, social and physical environment determinants of physical activity. *Social Science and Medicine*, 54: 1793-1812.
- Giles-Corti, B., Broomhall, M.H., Knuiman, M. *et al.* (2005). Increasing walking: how important is distance to, attractiveness, and size of public open space? *American Journal of Preventive Medicine*, 28 (2S2): 169-176.
- GR (2007). Maten voor milieugezondheidseffecten. Publicatienr. 2007/21. Den Haag: Gezondheidsraad.
- GR/RMNO (2004). Nature and Health; the influence of nature on social, psychological and physical well-being. The Hague: Health Council of the Netherlands (GR) & Advisory Council for Research on Spatial Planning, Nature and the Environment (RMNO).
- Grahn, P. & Stigsdotter, U. (2003). Landscape Planning and Stress. *Urban Forestry and Urban Greening*, 2: 1-18.
- Green, G., Gilbertson, J.M. & Grimsley, M.F.J. (2002). Fear of crime and health in residential tower blocks. *European Journal of Public Health*, 12. 10-15.
- Hartig, T., Korpela, K., Evans, G. W., & Garling, T. (1997). A measure of restorative quality in environments. *Scandinavian Housing & Planning Research*, 14 (4): 175-194.
- Hartig, T., Johansson, G. & Kylin, C. (2003a). Residence in the social ecology of stress and restoration. *Journal of Social Issues*, 59 (3): 611-636.
- Hartig T., Evans G.W., Jamner L.D., Davis D.S. & Garling T. (2003b) Tracking restoration in natural and urban field settings. *Journal of Environmental Psychology* 23, 109-123.
- Haskell, W.L., Lee, I.M., Pate, R.R. *et al.* (2007). Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and science in sports and exercise*, 39 (8): 1423-1434.
- Hassink, J. & Ketelaars, D (2003). De bodem onder de zorgboerderij. Naar een onderbouwing van de heilzame eigenschappen van een zorgboerderij. Bijdrage in het Handboek voor Dagbesteding.
- Hayes, S.C. & Wilson, K.G. (2003). Mindfulness, method and process. *Clinical psychology: science and practice*, 10 (2): 161-165.
- Hertog, F.R.J. den, Bronkhorst, M.J., Moerman, M. & Wilgenburg, R. van (2006). De gezonde wijk; een onderzoek naar de relatie tussen fysieke wijkenmerken en lichamelijke activiteit. Amsterdam: EMGO Instituut.
- Herzog, T.R., Herbert, E.J., Kaplan, R. & Crooks, C.L. (2000). Cultural and development comparison of landscape perception and preferences. *Environment & Behavior*, 32 (3): 323-346.
- Hove, L.W.A. van (2006). De invloed van de geplande groengebieden nabij de N201 op de achtergrondconcentraties van fijn stof. Alterra-rapport 05/ALT3781. Wageningen: Alterra.

- Jurvelin, J.A., Edwards, R.D., Vartiainen, M., Pasanen, P. & Jantunen, M.J. (2003). Residential indoor, outdoor, and workplace concentrations of carbonyl compounds: relationships with personal exposure concentrations and correlation with sources. *Journal of Air & Waste Management Association*, vol. 53, pp. 560-573.
- Kaczynski, A.T. & Henderson, K.A. (2007). Environmental correlates of physical activity: a review of evidence about parks and recreation. *Leisure Sciences*, 29 (4): 315-354.
- Kahn Jr., P.H., Friedman, B., Gill, B. *et al.* (2008). A plasma display window? – The shifting baseline problem in a technologically mediated natural world. *Journal of Environmental Psychology*, 28: 192-199.
- Kaplan, R. (2001). The nature of the view from home. *Environment and Behavior*, 33 (4): 507-542.
- Kaplan, S. (2001). Meditation, restoration and the management of mental fatigue. *Environment & Behavior*, 33 (4): 480-506.
- Kaplan, R. & Kaplan, S. (1989). *The experience of nature; a psychological perspective.* Cambridge: Cambridge University Press.
- Karmanov, D. & Hamel, R. (2008). Assessing the restorative potential of contemporary urban environment(s): beyond the nature versus urban dichotomy. *Landscape and Urban Planning*, 86 (2): 115-125.
- Kieft, E. & Hassink, J. (2004). Noem het maar gewoon 'medicijn'; de betekenis van wijktuinen voor het welbevinden van stadsbewoners in Amsterdam. *Verkenkend onderzoek. Rapport 85.* Wageningen: Plant Research International.
- Kim, J. & Kaplan, R. (2004). Physical and psychological factors in sense of community: new urbanist Kentlands and nearby Orchard Village. *Environment & Behavior*, vol. 36(3), pp. 313-340.
- Korpela, K., Hartig, T., Kaiser, F. & Fuhrer, U. (2001). Restorative Experience and Self-Regulation in Favorite Places. *Environment and Behaviour*, 33(4): 572-589.
- Korpela, K. & Ylen, M. (2007). Perceived health is associated with visiting natural favorite places in the vicinity. *Health & Place*, 13 (1): 138-151.
- Kort, Y. A. W. de, Meijnders, A. L., Sponselee, A.-M., & IJsselsteijn, W. A. (2006) What's wrong with virtual trees? *Journal of Environmental Psychology*, 26: 309-320.
- Kuo, F.E., Bacaicoa, M., & Sullivan, W.C. (1998). Transforming inner-city landscapes: Trees, sense of safety, and preference. *Environment and Behavior*, 30, 28-59.
- Kuo, F.E. & Sullivan, W.C. (2001a). Environment and crime in the inner city. Does Vegetation Reduce Crime? *Environment & Behavior* 33 (3), 343-367.
- Kuo, F.E., & Sullivan, W.C. (2001b). Aggression and violence in the inner city: Impacts of environment via mental fatigue. *Environment & Behavior*, 33(4), Special Issue on Restorative Environments, 543-571
- Kuo, F. E., Sullivan, W. C., & Wiley, A. (1998). Fertile ground for community: Inncity neighborhood common spaces. *American Journal of Community Psychology*, 26: 823-851.
- Kweon, B., Sullivan, W. & Wiley, A. (1998). Green common spaces and the social integration of inner-city older adults. *Environment and Behavior*, 30 (6), pp. 832-858.
- Lewis, C.A. (1990). Gardening as a Healing Proces. In: Francis, M. & Hester Jr., R.T. (Eds.), *The Meaning of Gardens: Idea, Place and Action.* Cambridge: MIT Press. Pp 244-251.
- Leyden, K. (2003). Social capital and the built environment; the importance of walkable neighborhoods. *American Journal of Public Health*, 93 (9): 1546-1551.

- Li, F., Fisher, K.J., Brownson, R.C. & Bosworth, M. (2005). Multilevel modeling of built environment characteristics related to neighbourhood walking activity in older adults. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 59: 558-564.
- Liu, G.C., Wilson, J.S., Qi, R., & Ying, J. (2007). Green Neighborhoods, Food Retail and Childhood Overweight: Differences by Population Density. *American Journal of Health Promotion*, 21(4): 317-324.
- Livingstone, M. B. E., Robson, P. J., Wallace, J. M. W. & McKinley, M. C. (2003). How active are we? Levels of routine physical activity in children and adults. *Proceedings of the Nutrition Society*, 6 (3): 681-701.
- Lucht, F. & Verkleij, H. (2002). *Gezondheid in de grote steden*. RIVM-rapport 270555003. Bilthoven: RIVM.
- Maat, K. & Vries, P. de (2006). The influence of the residential environment on green-space travel: testing the compensation hypothesis. *Environment and Planning A*, 38: 2111-2127.
- Maas J., Verheij RA, Groenewegen P.P., Vries S. de & Spreeuwenberg, P. (2006). Green space, urbanity, and health: how strong is the relation? *Journal of Epidemiology and Community Health*, 60: 587-592.
- Maas, J., Verheij R.A., Spreeuwenberg, P., Groenewegen P.P. (2008a). Physical activity as a possible mechanism behind the relationship between green space and health: A multilevel analysis. *BMC Public Health*, 8: 206.
- Maas, J., Spreeuwenberg, P., Winsum-Westra, M. van *et al.* (2008b). Is green space in the living environment associated with people's feelings of social safety? *Environment and Planning A* (Advance online publication).
- Maas, J., Dillen, S. van, Verheij, R., Groenewegen, P. (2009). Social contacts as a possible mechanism behind the relation between green space and health. *Health & Place*, 15: 586-592.
- Mannell, R.C. (2007). Leisure, Health and Well-Being. *World Leisure Journal*, 49 (3): 114-128.
- Mattson, M.P. (2003). *Neurobiology of aggression: Understanding and preventing violence*. Totowa, N.J.: Humana Press.
- McDonald, A.G., Bealey, W.J., Fowler, D. *et al.* (2007). Quantifying the effect of urban tree planting on concentrations and depositions of PM10 in two UK conurbations. *Atmospheric Environment*. 41(38): 8455-8467.
- Mitchell, R., & Popham, F. (2007). Greenspace, urbanity and health: relationships in England. *Journal of Epidemiological and Community Health*, 61: 681-683.
- Mitchell, R., & Popham, F. (2008). Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study. *The Lancet*, 372(9650): 1655-1660.
- MNP/RIVM (2005a). *Fijn stof nader bekeken; de stand van zaken in het dossier fijn stof*. MNP-rapport 500037008. Bilthoven: MNP/RIVM.
- MNP (2005b). *Milieubalans 2005*. Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau.
- Morita, E., Fukuda, S., Nagano, J. *et al.* (2007). Psychological effects of forest environments on healthy adults: Shinrin-yoku (forest-air bathing, walking) as a possible method of stress reduction. *Public Health*, 121: 54-63.
- Nielsen, T.S. & Hansen, K.B., Do green areas affect health? - Results from a Danish survey on the use of green areas and health indicators. *Health & Place*, 13: 839-850 (2007).
- Nowak, D.J., Crane, D.E. & Stevens, J.C. (2006). Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. *Urban Forestry & Urban Greening*, 4: 115-123.

- Owen, N., Humpel, N., Leslie, E., Bauman, A., Sallis, J.F. (2004). Understanding environmental influences on walking; review and research agenda. *American Journal of Preventive Medicine*, 27 (1): 67-76.
- Parsons, R., Tassinary, L., Ulrich, R., Hebl, M. & Grossman-Alexander, M. (1998). The view from the road; implications for stress recovery and immunization. *Journal of Environmental Psychology*, 18: 113-140.
- Passchier-Vermeer, W. & Passchier, W.F. (2000). *Environmental Health Perspectives*, 108 (S1): 123-131.
- Pikora, T., Giles-Corti, B., Knuijan, M.W., Bull, F.C., Jamrozik, K. & Donovan, R.J. (2006). Neighborhood environmental factors correlated with walking near home: using SPACES. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38 (4): 708-714.
- Piro, F.N., Noss, Ø & Claussen, B. (2006). Physical activity among elderly people in a city population: the influence of neighbourhood level violence and self perceived safety. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 60: 626-632.
- Potwarka, L.R., Kaczynski, A.T. & Flack, A.L. (2008). Places to Play: Association of Park Space and Facilities with Healthy Weight Status among Children. *Journal of Community Health*, 33: 344-350
- Pretty, J., Peacock, J., Sellens, M. & Griffins, M. (2005). The mental and physical health outcomes of green exercise. *International Journal of Environmental Health Research*, 15 (5): 319-337
- Pucher, J. & Dijkstra, L. (2003). Promoting Safe Walking and Cycling to Improve Public Health: Lessons from The Netherlands and Germany. *American Journal of Public Health*, 93 (9): 1509-1516.
- RLG (2006). *Recht op groen, advies over de groene kwaliteit van de openbare ruimte*. Publicatie RLG 05/6. Amersfoort: Raad voor het Landelijk Gebied.
- Roemmich, J.N., Epstein, L.H., Raja, S. *et al.* (2006) Association of access to parks and recreational facilities with the physical activity of young children. *Preventive Medicine*, 43(6): 437-441.
- Siegel, P.R., Brackbill, R. & Heath, G. (1995). The epidemiology of walking for exercise: implications for promoting activity among sedentary groups. *American Journal of Public Health*, 85: 706-710.
- Skjaeveland, O. (2001). Effects of street parks on social interactions among neighbors: a place perspective. *Journal of Architectural and Planning Research*, 18 (2): 131-147.
- Staats, H. & Hartig, T. (2004). Alone or with a friend: a social context for psychological restoration and environmental preferences. *Journal of Environmental Psychology*, 24: 199-211.
- Staats, H., Kievit, A. & Hartig, T. (2003). Where to recover from attentional fatigue: an expectancy-value analysis of environmental preference. *Journal of Environmental Psychology*, 23 (2): 147-157.
- Stamps III, A.E. (1999). Demographic effects in environmental aesthetics, a meta-analysis. *Journal of Planning Literature*, 14 (2): 155-175.
- Stedman, R.C. (2003). Is it really just a social construction? The contribution of the physical environment to sense of place. *Society and Natural Resources*, vol. 16 (8), pp. 671-685.
- Sugiyama, T., Leslie, E., Giles-Corti, B., & Owen, N. (2008). Associations of neighborhood greenness with physical and mental health: do walking, social coherence and local social

- integration explain the relationships? *Journal of Epidemiological and Community Health*, 62 (e9).
- Sullivan, W., Kuo, F. & DePooter, S. (2004). The fruit of urban nature; vital neighborhood spaces. *Environment and Behavior*, 36 (5), pp. 678-700.
- Takano, T., Nakamura, K. & Watanabe, M. (2002). Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: the importance of walkable green spaces. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 56 (12): 913-918.
- Tonneijck, A.E.G. (2006). Inherente kwaliteit van groen: zuiveraar van de leefomgeving. In: Hassink, J. (red.), *Gezond door landbouw en groen; de betekenis van landbouw en groen voor de gezondheid van de stedelijke samenleving*. Assen: Van Gorcum. Pp. 108-113.
- Tonneijck, A.E.G. & Blom-Zandstra, M. (2002). *Landschapselementen ter verbetering van de luchtkwaliteit rond de Ruit van Rotterdam. Een haalbaarheidsstudie*. Wageningen: Plant Research International, Wageningen.
- Tyrväinen, L., Pauleit, S., Seeland, K. & de Vries, S. (2005). Benefits and uses of urban forests and trees. In: *Urban Forests and Trees in Europe A Reference Book*. Konijnendijk, C.C., Nilsson, K., Randrup, T.B., & Schipperijn, J. (Eds.). Springer Verlag. 24 p.
- Tyrväinen, L., Mäkinen, K. & Schipperijn, J. (2006). Tools for mapping social values of urban woodlands and other green areas. *Landscape & Urban Planning*, 79: 5-19.
- Ulrich, R.S. (1983). Aesthetic and affective response to natural environment. In: Altman, I., Wohlwill, J.F. (Eds.), *Behavior and the natural environment*. New York: Plenum Press; pp. 85-125.
- Velarde, M.D., Fry, G. & Tveit, M. (2007). Health effects of viewing landscapes – landscape types in environmental psychology. *Urban Forestry and Urban Greening*, 6 (4), pp. 199-212.
- Verheij, R. (1996). Explaining urban-rural variations in health: a review of interactions between individual and environment. *Social Sciences & Medicine*, 42 (6): 923-935.
- Verheij, R.A., Maas, J. & Groenewegen, P.P. (2008) Urban—rural health differences and the availability of green space. *European Urban and Regional Studies*, 15: 307-316.
- Vries, S. de (2001). Nature and Health; the importance of green space in the urban living environment. Proceedings of the symposium "Open space functions under urban pressure", 19-21 September 2001, Ghent.
- Vries, S. de (2005). Green recreation opportunities and urban liveability. In: Gallis, Ch.Th. (Ed.). *Forests, trees and human health and well-being; proceedings of the 1st European COST E39 Conference, October 2005, Thessaloniki. Greece: Siokis*. Pp. 191-201.
- Vries, S. de (2007). *Veranderende landschappen en hun beleving; verkenning van het effect van het veranderd zijn op zich*. WOt werkdocument 43. Wageningen: Alterra/Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOt).
- Vries, S. de & Boer, T.A. de (2006). *Toegankelijkheid agrarisch gebied: bepaling en belang; veldinventarisatie en onderzoek onder in- en omwonenden in acht gebieden*. MNP-rapport 22. Wageningen: WOt Natuur & Milieu.
- Vries, S. de & Bruin, A.H. de (1998). Segmenting recreationists according to constraints. SC-report 142. Wageningen (NL): Winand Staring Centre (SC-DLO).
- Vries, S. de, Hoogerwerf, M. & Regt, W.J. de (2004). *AVANAR: een ruimtelijk model voor het berekenen van vraag-aanbodverhoudingen voor recreatieve activiteiten; basisdocumentatie en gevoeligheidsanalyses*. Alterra-rapport 1094. Wageningen: Alterra.

- Vries, S. de, Verheij, R., Groenewegen, P. & Spreeuwenberg, P. (2003). Natural environments - healthy environments? An exploratory analysis of the relation between nature and health. *Environment & Planning A*, 35: 1717-1731.
- Vries, S. de, Winsum-Westra, M., Vreke, J. & Langers, F. (2008). Jeugd, overgewicht en groen; nadere beschouwing en analyse van de mogelijke bijdrage van groen in de woonomgeving aan de preventie van overgewicht bij kinderen. Alterra-rapport 1744. Wageningen: Alterra.
- Vries, S.I. de, Bakker, I., Mechelen, W. van & Hopman-Rock, M. (2007). Determinants of activity-friendly neighborhoods for children: results from the SPACE study. *American journal of health promotion*, 21 (4S): 312-316.
- Vries, S.I. de, Bakker, I., van Overbeek, K., Boer, K.N. & Hopman-Rock, M. (2005). Kinderen in prioriteitswijken: lichamelijke (in)activiteit en overgewicht. TNO-rapport KvLB&G\2005.197. Leiden, TNO Kwaliteit van Leven.
- VROM (2000). Balans ruimtelijke kwaliteit 2000; indicatoren december 2000 (CD-rom). Den Haag: ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening & Milieu (VROM).
- Wells, N & Evans, G. (2003). Nearby nature, a buffer of life stress among rural children. *Environment & Behavior*, 35 (3): 311-330.
- Wendel-Vos, W., Schuit, J., Niet, R. de *et al.* (2004). Factors of the Physical Environment Associated with Walking and Bicycling. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36 (4): 725-730.
- Wendel-Vos, W., Droomers, M., Kremers, S., Brug, J. & Lenthe, F. van (2005). Potential environmental determinants of physical activity in adults. Chapter 4 in Brug, J. & Lenthe, F. van (Eds.). *Environmental determinants and interventions for physical activity, nutrition and smoking*.
- Wesseling, J.P., Duyzer, J., Tonneijck, A.E.G., Dijk, C.J. van (2004). Effecten van groenelementen op NO₂ en PM₁₀ concentraties in de buitenlucht. Apeldoorn: TNO.
- Wesseling, J., Beijck, R. & Kuijeren, N. van (2008). Effecten van groen op de luchtkwaliteit; status 2008. RIVM-rapport 680705012/2008. Bilthoven: RIVM.
- Wilkin, T.J., Mallam, K.M., Metcalf, B.S., Jeffery, A.N. & Voss L.D. (2006). Variation in physical activity lies with the child, not his environment: evidence for an 'activitystat' in young children (EarlyBird 16). *International Journal of Obesity*, 30: 1050-1055
- Wijnen, J.H. van, Verhoeff, A.P., Jans, H.W.A. & Bruggen, M. van (1995). The exposure of cyclists, car drivers and pedestrians to traffic-related air pollutants. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*, 67, pp. 187-274.

Verschenen documenten in de reeks Rapporten van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu sinds 2005

WOt-rapporten zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu te Wageningen. T 0317 – 48 54 71; F 0317 – 41 90 00; E info.wnm@wur.nl

WOt-rapporten zijn ook te downloaden via de WOt-website www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

- 1 *Wamelink, G.W.W., J.G.M. van der Gref-van Rossum & R. Jochem (2005)*. Gevoeligheid van LARCH op vegetatieverandering gesimuleerd door SUMO
- 2 *Broek, J.A. van den (2005)*. Sturing van stikstof- en fosforverliezen in de Nederlandse landbouw: een nieuw mestbeleid voor 2030
- 3 *Schrijver, R.A.M., R.A. Groeneveld, T.J. de Koeijer & P.B.M. Berentsen (2005)*. Potenties bij melkveebedrijven voor deelname aan de Subsidieregeling Agrarisch Natuurbeheer
- 4 *Henkens, R.J.H.G., S. de Vries, R. Jochem, R. Pouwels & M.J.S.M. Reijnen, (2005)*. Effect van recreatie op broedvogels op landelijk niveau; Ontwikkeling van het recreatiemodel FORVISITS 2.0 en koppeling met LARCH 4.1
- 5 *Ehlert, P.A.I. (2005)*. Toepassing van de basisvrachtbenadering op fosfaat van compost; Advies
- 6 *Veeneklaas, F.R., J.L.M. Donders & I.E. Salverda (2006)*. Verrommeling in Nederland
- 7 *Kistenkas, F.H. & W. Kuindersma (2005)*. Soorten en gebieden; Het groene milieurecht in 2005
- 8 *Wamelink, G.W.W. & J.J. de Jong (2005)*. Kansen voor natuur in het veenweidegebied; Een modeltoepassing van SMART2-SUMO2, MOVE3 en BIODIV
- 9 *Runhaar, J., J. Clement, P.C. Jansen, S.M. Hennekens, E.J. Weeda, W. Wamelink, E.P.A.G. Schouwenberg (2005)*. Hotspots floristische biodiversiteit
- 10 *Cate, B. ten, H. Houweling, J. Tersteeg & I. Versteegen (Samenstelling) (2005)*. Krijgt het landschap de ruimte? – Over ontwikkelen en identiteit
- 11 *Selnes, T.A., F.G. Boonstra & M.J. Bogaardt (2005)*. Congruentie van natuurbeleid tussen bestuurslagen
- 12 *Leneman, H., J. Vader, E. J. Bos en M.A.H.J. van Bavel (2006)*. Groene initiatieven in de aanbidding. Kansen en knelpunten van publieke en private financiering
- 13 *Kros, J. P. Groenendijk, J.P. Mol-Dijkstra, H.P. Oosterom, G.W.W. Wamelink (2005)*. Vergelijking van SMART2SUMO en STONE in relatie tot de modellering van de effecten van landgebruikverandering op de nutriëntenbeschikbaarheid
- 14 *Brouwer, F.M, H. Leneman & R.G. Groeneveld (2007)*. The international policy dimension of sustainability in Dutch agriculture
- 15 *Vreke, J., R.I. van Dam & F.H. Kistenkas (2005)*. Provinciaal instrumentarium voor groenrealisatie
- 16 *Dobben, H.F. van, G.W.W. Wamelink & R.M.A. Wegman (2005)*. Schatting van de beschikbaarheid van nutriënten uit de productie en soortensamenstelling van de vegetatie. Een verkennende studie
- 17 *Groeneveld, R.A. & D.A.E. Dirks (2006)*. Bedrijfseconomische effecten van agrarisch natuurbeheer op melkveebedrijven; Perceptie van deelnemers aan de Subsidieregeling Agrarisch Natuurbeheer
- 18 *Hubeek, F.B., F.A. Geerling-Eiff, S.M.A. van der Kroon, J. Vader & A.E.J. Wals (2006)*. Van adoptiekip tot duurzame stadswijk; Natuur- en milieueducatie in de praktijk
- 19 *Kuindersma, W., F.G. Boonstra, S. de Boer, A.L. Gerritsen, M. Pleijte & T.A. Selnes (2006)*. Evalueren in interactie. De mogelijkheden van lerende evaluaties voor het Milieu- en Natuurplanbureau
- 20 *Koeijer, T.J. de, K.H.M. van Bommel, M.L.P. van Esbroek, R.A. Groeneveld, A. van Hinsberg, M.J.S.M. Reijnen & M.N. van Wijk (2006)*. Methodiekontwikkeling kosteneffectiviteit van het natuurbeleid. De realisatie van het natuurdoel 'Natte Heide'
- 21 *Bommel, S. van, N.A. Aarts & E. Turnhout (2006)*. Over betrokkenheid van burgers en hun perspectieven op natuur
- 22 *Vries, S. de & Boer, T.A. de, (2006)*. Toegankelijkheid agrarisch gebied voor recreatie: bepaling en belang. Veldinventarisatie en onderzoek onder in- en omwonenden in acht gebieden
- 23 *Pouwels, R., H. Sierdsema & W.K.R.E. van Wingerden (2006)*. Aanpassing LARCH; maatwerk in soortmodellen
- 24 *Buijs, A.E., F. Langers & S. de Vries (2006)*. Een andere kijk op groen; beleving van natuur en landschap in Nederland door allochtonen en jongeren
- 25 *Neven, M.G.G., E. Turnhout, M.J. Bogaardt, F.H. Kistenkas & M.W. van der Zouwen (2006)*. Richtingen voor Richtlijnen; implementatie Europese Milieuriichtlijnen, en interacties tussen Nederland en de Europese Commissie
- 26 *Hoogland, T. & J. Runhaar (2006)*. Neerschaling van de freatische grondwaterstand uit modelresultaten en de Gt-kaart
- 27 *Voskuilen, M.J. & T.J. de Koeijer (2006)*. Profiel deelnemers agrarisch natuurbeheer
- 28 *Langeveld, J.W.A. & P. Henstra (2006)*. Waar een wil is, is een weg; succesvolle initiatieven in de transitie naar duurzame landbouw
- 29 *Kolk, J.W.H. van der, H. Korevaar, W.J.H. Meulenkamp, M. Boekhoff, A.A. van der Maas, R.J.W. Oude Loohuis & P.J. Rijk (2007)*. Verkenningen duurzame landbouw. Doorwerking van wereldbeelden in vier Nederlandse regio's

- 30 *Vreke, J., M. Pleijte, R.C. van Apeldoorn, A. Corporaal, R.I. van Dam & M. van Wijk (2006).* Meerwaarde door gebiedsgerichte samenwerking in natuurbeheer?
- 31 *Groeneveld, R.A., R.A.M. Schrijver & D.P. Rudrum (2006).* Natuurbeheer op veebedrijven: uitbreiding van het bedrijfsmodel FIONA voor de Subsidieregeling Natuurbeheer
- 32 *Nieuwenhuizen, W., M. Pleijte, R.P. Kranendonk & W.J. de Regt (2007).* Ruimte voor bouwen in het buitengebied; de uitvoering van de Wet op de Ruimtelijke Ordening in de praktijk
- 33 *Boonstra, F.G., W.W. Buunk & M. Pleijte (2006).* Governance of nature. De invloed van institutionele veranderingen in natuurbeleid op de betekenisverlening aan natuur in het Drents-Friese Wold en de Cotswolds
- 34 *Koomen, A.J.M., G.J. Maas & T.J. Wejschede (2007).* Veranderingen in lijnvormige cultuurhistorische landschapselementen; Resultaten van een steekproef over de periode 1900-2003
- 35 *Vader, J. & H. Leneman (redactie) (2006).* Draggers landelijk gebied; Achtergronddocument bij Natuurbalans 2006
- 36 *Bont, C.J.A.M. de, C. van Bruchem, J.F.M. Helming, H. Leneman & R.A.M. Schrijver (2007).* Schaalvergroting en verbreding in de Nederlandse landbouw in relatie tot natuur en landschap
- 37 *Gerritsen, A.L., A.J.M. Koomen & J. Kruit (2007).* Landschap ontwikkelen met kwaliteit; een methode voor het evalueren van de rijksbijdrage aan een beleidsstrategie
- 38 *Luijt, J. (2007).* Strategisch gedrag grondeigenaren; Van belang voor de realisatie van natuurdoelen.
- 39 *Smits, M.J.W. & F.A.N. van Alebeek, (2007).* Biodiversiteit en kleine landschapselementen in de biologische landbouw; Een literatuurstudie.
- 40 *Goossen, C.M. & J. Vreke. (2007).* De recreatieve en economische betekenis van het Zuiderpark in Den Haag en het Nationaal Park De Hoge Veluwe
- 41 *Cotteleer, G., Luijt, J., Kuhlman, J.W. & C. Gardebroek, (2007).* Oorzaken van verschillen in grondprijzen. Een hedonische prijsanalyse van de agrarische grondmarkt
- 42 *Ens B.J., N.M.J.A. Dankers, M.F. Leopold, H.J. Lindeboom, C.J. Smit, S. van Breukelen & J.W. van der Schans (2007).* International comparison of fisheries management with respect to nature conservation
- 43 *Janssen, J.A.M. & A.H.P. Stumpel (red.) (2007).* Internationaal belang van de nationale natuur; Ecosystemen, Vaatplanten, Mossen, Zoogdieren, Reptielen, Amfibieën en Vissen
- 44 *Borgstein, M.H., H. Leneman, L. Bos-Gorter, E.A. Brasser, A.M.E. Groot & M.F. van de Kerkhof (2007).* Dialogen over verduurzaming van de Nederlandse landbouw. Ambities en aanbevelingen vanuit de sector
- 45 *Groot, A.M.E., M.H. Borgstein, H. Leneman, M.F. van de Kerkhof, L. Bos-Gorter & E.A. Brasser (2007).* Dialogen over verduurzaming van de Nederlandse landbouw. Gestructureerde sectordialogen als onderdeel van een monitoringsmethodiek
- 46 *Rijn, J.F.A.T. van & W.A. Rienks (2007).* Blijven boeren in de achtertuin van de stedeling; Essays over de duurzaamheid van het platteland onder stedelijke druk: Zuidoost-Engeland versus de provincie Parma
- 47 *Bakker, H.C.M. de, C.S.A. van Koppen & J. Vader (2007).* Het groene hart van burgers; Het maatschappelijk draagvlak voor natuur en natuurbeleid
- 48 *Reinhard, A.J., N.B.P. Polman, R. Michels & H. Smit (2007).* Baten van de Kaderrichtlijn Water in het Friese Merengebied; Een interactieve MKBA vingeroefening
- 49 *Ozinga, W.A., M. Bakkenes & J.H.J. Schaminée (2007).* Sensitivity of Dutch vascular plants to climate change and habitat fragmentation; A preliminary assessment based on plant traits in relation to past trends and future projections
- 50 *Woltjer, G.B. (met bijdragen van R.A. Jongeneel & H.L.F. de Groot) (2007).* Betekenis van macro-economische ontwikkelingen voor natuur en landschap. Een eerste oriëntatie van het veld
- 51 *Corporaal, A., A.H.F. Stortelder, J.H.J. Schaminée en H.P.J. Huiskes (2007).* Klimaatverandering, een nieuwe crisis voor onze landschappen ?
- 52 *Oerlemans, N., J.A. Guldemond & A. Visser (2007).* Meerwaarde agrarische natuurverenigingen voor de ecologische effectiviteit van Programma Beheer; Ecologische effectiviteit regelingen natuurbeheer: Achtergrondrapport 3
- 53 *Leneman, H., J.J. van Dijk, W.P. Daamen & J. Geelen (2007).* Marktonderzoek onder grondeigenaren over natuuraanleg; methoden, resultaten en implicaties voor beleid. Achtergronddocument bij 'Evaluatie omslag natuurbeleid'
- 54 *Velthof, G.L. & B. Fraters (2007).* Nitraatuitspoeling in duinzand en lössgronden.
- 55 *Broek, J.A. van den, G. van Hofwegen, W. Beekman & M. Woittiez (2007).* Options for increasing nutrient use efficiency in Dutch dairy and arable farming towards 2030; an exploration of cost-effective measures at farm and regional levels
- 56 *Melman, Th.C.P., C. Grashof-Bokdam, H.P.J. Huiskes, W. Bijkerk, J.E. Plantinga, Th. Jager, R. Haveman & A. Corporaal (2007).* Veldonderzoek effectiviteit natuurgericht beheer van graslanden. Ecologische effectiviteit regelingen natuurbeheer: Achtergrondrapport 2
- 57 *Bakel, P.J.T. van, H.Th.L. Massop, J.G. Kroes, J. Hoogewoud, R. Pastoors, & T. Kroon (2008).* Actualisatie hydrologie voor STONE 2.3. Aanpassing randvoorwaarden en parameters, koppeling tussen NAGROM en SWAP, en plausibiliteitstoets
- 58 *Brus, D.J. & G.B.M. Heuvelink (2007).* Towards a Soil Information System with quantified accuracy. Three approaches for stochastic simulation of soil maps
- 59 *Verburg, R.W. H. Leneman, B. de Knegt & J. Vader (2007).* Beleid voor particulier natuurbeheer bij provincies. Achtergronddocument bij 'Evaluatie omslag natuurbeleid'
- 60 *Groenestein, C.M., C. van Bruggen, P. Hoeksma, A.W. Jongbloed & G.L. Velthof (2008).* Nadere beschouwing van stalbalansen en gasvormige stikstofverliezen uit de intensieve veehouderij

- 61 *Dirkx, G.H.P., F.J.P. van den Bosch & A.L. Gerritsen (2007)*. De weerbaarste werkelijkheid van ruimtelijke ordening. Casuïstiek Natuurbalans 2007
- 62 *Kamphorst, D.A. & T. Selnes (2007)*. Investeringsbudget Landelijk Gebied in natuurbeleid. Achtergrond-document bij Natuurbalans 2007
- 63 *Aarts, H.F.M., G.J. Hilhorst, L. Sebek, M.C.J Smits, J. Oenema (2007)*. De ammoniakemissie van de Nederlandse melkveehouderij bij een management gelijk aan dat van de deelnemers aan 'Koeien & Kansen'
- 64 *Vries, S. de, T.A. de Boer, C.M. Goossen & N.Y. van der Wulp (2008)*. De beleving van grote wateren; de invloed van een aantal 'man-made' elementen onderzocht
- 65 *Overbeek, M.M.M., B.N. Somers & J. Vader (2008)*. Landschap en burgerparticipatie.
- 66 *Hoogeveen, M.W., H.H. Luesink, J.N. Bosma (2008)*. Synthese monitoring mestmarkt 2006.
- 67 *Slangen, L.H.G., N. B.P. Polman & R. A. Jongeneel (2008)*. Natuur en landschap van rijk naar provincie; delegatie door Investeringsbudget Landelijk Gebied (ILG).
- 68 *Klijn, J.A., m.m.v. M.A. Slingerland & R. Rabbinge (2008)*. Onder de groene zoden: verdwijnt de landbouw uit Nederland en Europa? Feiten, cijfers, argumenten, verwachtingen, zoekrichtingen voor oplossingen.
- 69 *Kamphorst, D.A., M. Pleijte, F.H. Kistenkas & P.H. Kersten (2008)*. Nieuwe Wet ruimtelijke ordening: nieuwe bestuurscultuur? Voorgenomen provinciale inzet van de nieuwe Wet ruimtelijke ordening (Wro) voor het landelijk gebied.
- 71 *Bakker, H.C.M., J.C. Dagevos & G. Spaargaren (2008)*. Duurzaam consumeren; Maatschappelijke context en mogelijkheden voor beleid
- 72 *Hoogeveen, M.W., H.H. Luesink, J.N. Bosma (2008)*. Synthese monitoring mestmarkt 2007.
- 73 *Koeijer, T.J. de, K.H.M. van Bommel, J. Clement, R.A. Groeneveld, J.J. de Jong, K. Oltmer, M.J.S.M. Reijnen & M.N. van Wijk (2008)*. Kosteneffectiviteit terrestrische Ecologische Hoofdstructuur; Een eerste verkenning van mogelijke toepassingen.
- 74 *Boer, S. de, W. Kuindersma, M.W. van der Zouwen, J.P.M. van Tatenhove (2008)*. De Ecologische Hoofdstructuur als gebiedsopgave. Bestuurlijk vermogen, dynamiek en diversiteit in het natuurbeleid
- 75 *Wulp, N.Y. van der (2008)*. Belevingswaardenmonitor Nota Ruimte 2006; Nulmeting Landschap naar Gebieden
- 76 *Korevaar, H., W.J.H. Meulenkamp, H.J. Agricola, R.H.E.M. Geerts, B.F. Schaap en J.W.H. van der Kolk (2008)*. Kwaliteit van het landelijk gebied in drie Nationale Landschappen
- 77 *Breeman, G.E. en A. Timmermans (2008)*. Politiek van de aandacht voor milieubeleid; Een onderzoek naar maatschappelijke dynamiek, politieke agendavorming en prioriteiten in het Nederlandse Milieubeleid
- 78 *Bommel, S. van, E. Turnhout, M.N.C. Aarts & F.G. Boonstra (2008)*. Policy makers are from Saturn, ... Citizens are from Uranus...; Involving citizens in environmental governance in the Drentsche Aa area
- 79 *Aarts, B.G.W., L. van den Bremer, E.A.J. van Winden en T.K.G. Zoetebier (2008)*. Trendinformatie en referentiewaarden voor Nederlandse kustvogels
- 80 *Schrijver, R.A.M., D.P. Rudrum & T.J. de Koeijer (2008)*. Economische inpasbaarheid van natuurbeheer bij graasdierbedrijven
- 81 *Densen, L.T., M.J. van Overzee (2008)*. Vijftig jaar visserij en beheer op de Noordzee
- 82 *Meesters, H.W.G., R. ter Hofstede, C.M. Deerenberg, J.A.M. Craeijmeersch, I.G. de Mesel, S.M.J.M. Brasseur, P.J.H. Reijnders en R. Witbaard (2008)*. Indicator system for biodiversity in Dutch marine waters; II Ecoprofiles of indicator species for Wadden Sea, North Sea and Delta area
- 83 *Verburg, R.W., H. Leneman, K.H.M. van Bommel en J. van Dijk (2008)*. Helpt boeren de Nationale Landschappen? Een empirische analyse van de landbouw en haar effecten op kernkwaliteiten
- 84 *Slangen, L.H.G., R.A. Jongeneel, N.B.P. Polman, J.A. Guldmond, E.M. Hees en E.A.P. van Well (2008)*. Economische en ecologische effectiviteit van gebiedscontracten
- 85 *Schröder, J.J., J.C. van Middelkoop, W. van Dijk en G.L. Velthof (2008)*. Quick scan Stikstofwerking van dierlijke mest. Actualisering van kennis en de mogelijke gevolgen van aangepaste forfaits
- 86 *Hoogeveen, M.W. en H.H. Luesink (2008)*. Synthese monitoring mestmarkt 2008
- 87 *Langers, F., J. Vreke (2008)*. De recreatieve betekenis van de Ecologische Hoofdstructuur. Bijdrage van de EHS aan recreatief gebruik, beleving en identiteit
- 88 *Padt, F.J.G., F.G. Boonstra en M.A. Reudink (2008)*. De betekenis van duurzaamheid in gebiedsgericht beleid
- 89 *Hoogland, T., G.B.M. Heuvelink, M. Knotters (2008)*. De seizoensfluctuatie van de grondwaterstand in natuurgebieden vanaf 1985 in kaart gebracht
- 90 *Bouwma, I.M., D.A. Kamphorst, R. Beunen & R.C. van Apeldoorn (2008)*. Natura 2000 Benchmark; A comparative analysis of the discussion on Natura 2000 management issues
- 91 *Vries, S. de, J. Maas & H. Kramer, 2009*. Effecten van nabije natuur op gezondheid en welzijn; mogelijke mechanismen achter de relatie tussen groen in de woonomgeving en gezondheid.

Wot
Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

