



# Rotterdam gezond groen gewoon doen!

Een literatuurstudie naar de wetenschappelijke relatie tussen groen,  
gezondheid en milieu en aanbevelingen voor een gezond Rotterdams groenbeleid  
Door de kennisalliantie GGD Rotterdam-Rijnmond en de DCMR Milieudienst Rijnmond



**GGD**  
Rotterdam-Rijnmond



# Rotterdam gezond groen gewoon doen!

Een literatuurstudie naar de wetenschappelijke relatie tussen groen,  
gezondheid en milieu en aanbevelingen voor een gezond Rotterdams groenbeleid

Door de kennisalliantie GGD Rotterdam-Rijnmond en de DCMR Milieudienst Rijnmond

Auteurs: Sander Vervoort (DCMR)  
Josine van den Bogaard (GGD)  
Ingrid Walda (GGD)

Datum: 1 juni 2009

# Inhoud

|          |                                               |           |
|----------|-----------------------------------------------|-----------|
|          | <b>Samenvatting</b>                           | <b>6</b>  |
|          | <b>Summary</b>                                | <b>8</b>  |
| <b>1</b> | <b>Waarom dit rapport?</b>                    | <b>10</b> |
| 1.1      | Inleiding                                     | 10        |
| 1.2      | Definiëring                                   | 12        |
| <b>2</b> | <b>Relevante (beleids)kaders</b>              | <b>13</b> |
| 2.1      | Overzicht                                     | 13        |
| 2.2      | Onderlinge samenhang                          | 16        |
| <b>3</b> | <b>Wat betekent groen voor de gezondheid?</b> | <b>17</b> |
| 3.1      | Inleiding                                     | 17        |
| 3.2      | Relaties tussen groen en gezondheid           | 17        |
| 3.3      | Herstel van stress en aandachtsmoeheid        | 18        |
| 3.4      | Stimuleren van bewegen                        | 18        |
| 3.5      | Bevorderen van sociale contacten              | 19        |
| 3.6      | Ontwikkeling van kinderen                     | 19        |
| 3.7      | Zingeving                                     | 21        |
| 3.8      | Groene leefomgeving                           | 21        |
| 3.9      | Conclusies relatie groen en gezondheid        | 22        |
| <b>4</b> | <b>Wat betekent groen voor het milieu?</b>    | <b>24</b> |
| 4.1      | Inleiding                                     | 24        |
| 4.2      | Luchtkwaliteit                                | 24        |
| 4.3      | Geluid                                        | 29        |
| 4.4      | Microklimaat                                  | 33        |
| 4.5      | Overige thema's                               | 35        |
| 4.6      | Conclusies relatie groen en milieu            | 36        |

|          |                                                                                  |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>5</b> | <b>Hoe kan groen effectief worden ingezet ter bevordering van de gezondheid?</b> | <b>38</b> |
| 5.1      | Inleiding                                                                        | 38        |
| 5.2      | Koppeling gezondheid én milieu                                                   | 38        |
| 5.3      | Welke typen groen?                                                               | 39        |
| 5.4      | Voor wie groener maken?                                                          | 40        |
| 5.5      | Waar groener maken?                                                              | 41        |
| 5.6      | Wat levert de inzet van 'gezond' groen op voor de stad?                          | 43        |
| <b>6</b> | <b>Hoe 'gezond' groen in te passen in het gemeentelijk groenbeleid?</b>          | <b>46</b> |
| 6.1      | Inleiding                                                                        | 46        |
| 6.2      | Gemeentelijk beleid langs de groene maatlat                                      | 46        |
| 6.3      | Conclusies                                                                       | 48        |
| <b>7</b> | <b>Van theorie naar praktijk</b>                                                 | <b>50</b> |
| 7.1      | Inleiding                                                                        | 50        |
| 7.2      | Conclusies                                                                       | 50        |
| 7.3      | Aanbevelingen voor succesvol toepassen van groen                                 | 51        |
|          | <b>Referenties</b>                                                               | <b>54</b> |
|          | <b>Bijlage 1 Geschatte effectiviteit van groen op luchtkwaliteit</b>             | <b>56</b> |
|          | <b>Bijlage 2 Tabel groen, gezondheid en milieu</b>                               | <b>57</b> |



## Samenvatting

De levensverwachting van de gemiddelde Rotterdammer is lager dan het landelijk gemiddelde. De vraag is: hoe kun je de levensverwachting op het gewenste peil krijgen? Het Rotterdams College is er op verschillende manieren mee bezig. Eén van de manieren om de gezondheid positief te beïnvloeden is door in te zetten op het vergroenen van de woon- en werk-omgeving. Mensen die in een relatief groene omgeving wonen voelen zij zich zowel geestelijk als lichamelijk gezonder vergeleken met mensen die in een minder groene omgeving wonen. En zij melden daadwerkelijk minder gezondheidsklachten. Dit betekent dat gezondheidswinst te halen valt door de stad groener te maken. Alleen: op welke manier 'groener'? Hoe maak je de juiste keuzes?

### Groen, gezondheid en milieu: het verband

Dit literatuuronderzoek geeft inzicht in de wetenschappelijke relatie tussen groen, gezondheid en milieu. Op basis daarvan worden conclusies en aanbevelingen gegeven voor beleid- en planvorming in Rotterdam. De studie komt voort uit de Kennisalliantie tussen de GGD en de DCMR. Nu terug naar de genoemde relatie, want die doet er toe.

### Investeren in groen

Voor milieu én gezondheid is het inderdaad belangrijk om een groene omgeving te creëren. Groen zou beschikbaar moeten zijn op straat- en buurtniveau. In wijken als de Tarwewijk en Delfshaven is het aandeel groen gewoon te laag. Groen werkt als het makkelijk toegankelijk en uitnodigend is. Effectief investeren in groen betekent investeren in kwantiteit, maar ook in kwaliteit en het goed verdelen van het groen over de gemeente. Pas dan renderen de gemeentelijke investeringen. Want vooral meer en hoogwaardiger groen leiden tot gezondheidswinst.

## Gezond groen

De aanwezigheid van groen heeft een aantoonbaar positief effect op de gezondheid. Groen stimuleert bewegen. Groen zorgt voor herstel van stress en aandachtsmoeheid. Groen maakt zingeving mogelijk en bevordert sociale contacten. Groen draagt positief bij aan de ontwikkeling van kinderen. Bovendien heeft elk type groen weer een andere uitwerking op de gezondheid. De grote winst ligt bij jongeren. Kinderen die opgroeien in woningen in een groene omgeving presteren beter op tests voor het cognitief functioneren. Ze hebben een hogere zelfwaardering. Bovendien worden kinderen in een natuurlijke omgeving meer uitgenodigd tot bewegen dan in een niet-natuurlijke omgeving.

## Reinigende eigenschappen

Op het gebied van luchtkwaliteit, geluid en microklimaat heeft de natuur reinigende eigenschappen. Bomen en planten hebben het vermogen om gassen en stofdeeltjes op te vangen. Ze kunnen geluidsgolven beïnvloeden. Bomen zorgen voor schaduwwerking en een goede vochtthuishouding in de stedelijke omgeving. Ze leven van broeikasgassen.

Voor luchtkwaliteit blijft het effect van inzetten van groen beperkt. Alleen grote groenstructuren kunnen leiden tot een verbetering van de generieke luchtkwaliteit. Bovendien nemen bomen niet de meest schadelijke fracties van het fijn stof mengsel op. Met andere woorden: groen lost geen knelpunten in luchtkwaliteit op. Desondanks kan de inzet van groen interessant zijn in specifieke situaties. Soms pakt de aanwezigheid van groen echter negatief uit. In bepaalde gevallen kan groen luchtverontreiniging vasthouden. Voor de vermindering van geluidhinder is de aanwezigheid van groen van minder belang dan voor de luchtkwaliteit. Het microklimaat lijkt juist bijzonder goed te gedijen bij groen. Dit effect is echter nog niet goed te kwantificeren.

## Herstel van stress en zingeving

Wanneer we teruggaan naar de gezondheidsaspecten is groen een effectieve partner. Kleine groenstructuren zoals bermen en bloembakken zorgen voor herstel van stress en zingeving. Een niet te onderschatten

factor. Immers Rotterdammers komen dagelijks in aanraking met straat-, wijk- en buurtgroen. Daarnaast zijn het vooral de grotere groenstructuren zoals parken en bossen die voor de grote gezondheidswinst zorgen. Wat kunnen we nu op grond van deze kennis adviseren?

## Focus op kinderen en jongeren

Wat we met een gerust hart kunnen zeggen is dat groen voor iedereen belangrijk is. Eén advies hebben we wel: concentreer vooral op kinderen en jongeren. Ontwikkel als gemeente bijvoorbeeld een groen jeugdbeleid en zet gezond groen nadrukkelijk op de agenda als het gaat om kind-vriendelijke wijken in Rotterdam. Een groene speelstructuur voor de verschillende schaalniveaus (wijk – waaronder schoolplein –, deelgemeente, stad, regio) is een haalbaar doel.

## Er is meer te doen

Neem gezondheid en milieu als criterium mee in het gemeentelijk groen-beleid. Maak groen beter bereikbaar en zoek uit hoe je het microklimaat in de stad kunt verbeteren met groen.

## Waardevol

Uiteraard, meer groen vraagt om meer middelen. Daar staat tegenover dat het huidige groen in de stad en kwaliteitsverbetering van het groen uitermate waardevol zijn. Investerings in groen zijn goed voor het toerisme, recreatie, waterberging, de waarde van huizen, de leefbaarheid en gezondheid in de wijk en dragen bij aan een gunstig werkklimaat. Tot slot: als het gaat om investeringen in straat-, buurt- en wijkgroen vormen de deelgemeenten de belangrijkste partij. Samen met de gemeente en met marktpartijen kunnen zij zorgen dat Rotterdam gezond groen wordt.



## Summary

The life expectancy of the average Rotterdam inhabitant in the city of Rotterdam is lower than the national average. This is mostly due to air pollution and smoking (or unhealthy living). The city council policy focuses on achieving the national average. Multiple actions are being taken to improve the life expectancy and quality of life for the city's inhabitants. One way is to invest in the quality and quantity of green structures. Traditionally the emphasis of green policy is on recreational-, esthetical- and water retaining purposes. For a number of years now there is an other way of contributing to people's health and that's through investing in "healthy" greenery. It's being said that for example playing in parks is good for children's health. If you look at the statistics you could conclude that there are less health complaints in community's where there is more greenery. Greenery doesn't only influence people through stimulating activity but greenery is also good for the mental wellbeing of people. These conclusions are based on scientific research. By investing in "healthy" greenery the city of Rotterdam can actually improve it's citizens health. Keeping this in mind, it's important to learn how these improvements can be achieved and what the city council can do.

### Investing in greenery

Greenery is good for the environment and peoples health. Important is that everyone has greenery close by. It's effect is also dependant on the quality of the greenery. The better the quality, the more positive the effect is. An other relevant aspect is the distribution of greenery within the city. In numbers Rotterdam has a reasonable amount of greenery but it's not situated in the right places. In places like the Tarwewijk or Delfshaven there is not much greenery to be found in the neighbourhoods.

### Healthy greenery

Besides contributing to stimulating activity, stress reduction and stimulating social contacts the presence of greenery contributes to a child's development.. Every type of greenery has it's own specific effect. Multiple

studies identify that green surroundings are good for the cognitive functioning. It can also contribute to self appreciation. What's more, green surroundings entice children to be more active.

### Purifying capacity

In the field of air quality, sound and microclimate greenery has a purifying capacity. Trees and plants have the capacity to filter small damaging particles and so cleanse the air. They can also muffle or divert sound. More important is the positive effect that can be derived for the city's microclimate, but on this subject there is not much scientific information on hand.

### Stress reduction

Living in a green community means less stress. In contrary to what is sometimes believed even small green structures like flower banks or a green meadow can have a positive effect. This effect is also important because during the week most people only come in contact with these green structures. Nevertheless, green structures like parks and woods still have a larger effect on the city's inhabitants health. Parks en woods need to be accessible and close by to have their positive effects.

### Focus on children and youths

Green has a positive effect on peoples health, this study however emphasis it's effect on children and the youngsters. This study advises to develop green policy that focuses on the youth and to incorporate "healthy" greenery in Rotterdam's programme 'child friendly districts'. Establish environment and health as a standard check in spatial development. There is more that can be done however: work on the accessibility of green areas en find out how greenery can help to optimise the micro climate within the city.

### The yields of a green city

Investing in green can be costly. On the other side a green city can generate enormous yields that will probably exceed the costs. Choosing for high quality greenery means more income from tourism. There is more! Green

surroundings are good for the city's real estate (higher prices), the liveability (the city is a place where people want to live), peoples health (less trips to the doctor) and a good working climate (companies want to invest in a green city).

When it comes to investments in greenery within the city the local authority's form an import party. Together with the city counsel they can ensure that Rotterdam becomes green and healthy.





# 1 Waarom dit rapport?

## 1.1 Inleiding

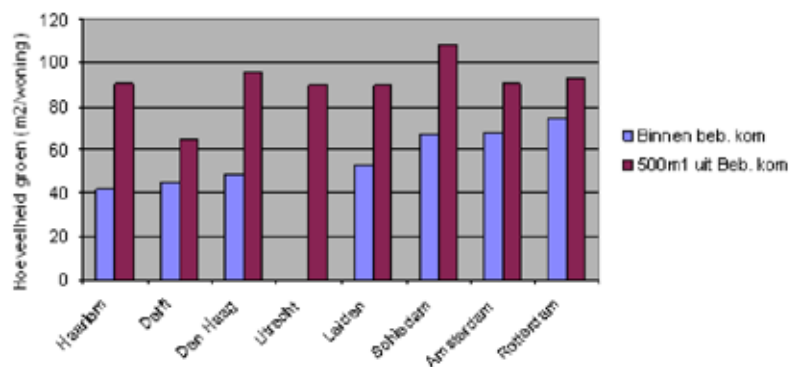
Het Rotterdams Collegeprogramma 2006–2010 ‘Alle Rotterdammers doen mee’ is gericht op de vier pijlers: veilig, sociaal, wonen en economie. Het begrip ‘gezondheid’ vormt als het ware een rode draad door het programma en wordt vooral gekoppeld aan ‘leefomgeving’ en ‘leefbaarheid’. Gezondheid heeft overal invloed op en alles heeft invloed op gezondheid. Bij wonen kan gedacht worden aan woningen met een gunstig binnenmilieu zoals ‘allergeenarme woningen’ of het voorkomen van uitstraling van radon. Bij ‘economie’ heeft gezondheid te maken met kansen voor werknemers en met zaken als industrie, transport en luchtvervuiling. Een gezonde economie is een belangrijke voorwaarde voor een gezonde samenleving. En voor een gezonde economie zijn gezonde mensen nodig, die hun ‘mouwen kunnen opstropen’. Diezelfde samenleving is ook gebaat bij een veilige leefomgeving en ook bij de pijler ‘sociaal’ kan gezondheid niet worden weggedacht. Denk aan de relatie met arbeidsparticipatie en gezonde levensjaren.

De levensverwachting van de gemiddelde Rotterdammer is lager is dan het landelijk gemiddelde. Het Rotterdams College is op tal van manieren bezig om de levensverwachting op peil te krijgen.

Eén van de manieren om dit bereiken is via het groene spoor. Een groene leefomgeving wordt als vanzelfsprekend een positief effect op de gezondheid toegedicht. Wonen aan een laan met oude bomen en een park om de hoek is gunstiger voor de gezondheid dan wonen tussen grijze betonblokken met hooguit een trapveldje vol hondenpoep in de buurt. Mensen die in een relatief groene omgeving wonen, melden inderdaad minder gezondheidsklachten en ervaren een betere algemene en geestelijke gezondheid vergeleken met mensen die in een minder groene omgeving wonen (Maas, 2006; Vries, 2000). Dit zou betekenen dat gezondheidswinst te halen valt door de stedelijke omgeving groen(er) in te richten. Alleen: hoe zorg je voor de juiste keuzes hierbij en welke soorten ‘groen’ zijn vooral gunstig? Is alleen uitzicht op een boom al genoeg of werkt juist vooral een

groene omgeving die uitnodigt tot buiten bewegen? En: welk groen is ook goed voor het milieu?

Dit literatuuronderzoek geeft, op basis van de huidige wetenschappelijke kennis, inzicht in de relatie tussen groen, gezondheid en milieu. De studie komt voort uit de kennisalliantie tussen de GGD en de DCMR. De alliantie streeft naar het vergroten, bundelen en ontsluiten van kennis over milieu en gezondheid. Het onderzoek is als actiepunt benoemd in het Rotterdamse 'Uitvoeringsprogramma 2007/2008 Gezond in de Stad' (GIDS) en in het 'Programma Milieu Rotterdam 2008–2012'. Daarnaast is er een aantal, voor dit onderzoek, relevante aanknopingspunten zoals de 'Rotterdamse Milieumonitor 2006' en het 'Groenjaar 2008'. De milieumonitor is relevant omdat hieruit is gebleken dat de inwoners van Rotterdam hun stad niet als groene stad ervaren, terwijl Rotterdam qua groenaanbod in vergelijking met vergelijkbare steden juist best goed scoort (zie onderstaande illustratie uit het Alterra onderzoek 'Groene meters 2' uit 2002). In 2008 is dan ook extra aandacht gegeven aan het gemeentelijk groen in het kader van het Groenjaar.



Bron: Alterra, Groene meters 2, 2002

#### Deze literatuurstudie

Op basis van beschikbare wetenschappelijke kennis over gezondheidsgevolgen van de inrichting van de buitenruimte geeft dit onderzoek praktische adviezen, opdat het groener maken van de Rotterdamse buiten-

ruimte samengaat met het verbeteren van de gezondheid én het milieu.

De studie gaat niet in op de beleving van groen.

Deze integrale benadering van groen, gezondheid en milieu is niet vanzelfsprekend. Met name vanwege het ontbreken van eenduidige informatie op dit gebied. Deze studie geeft aanbevelingen voor een meer integraal toekomstig beleid en sluit af met concrete tips voor de uitvoering. Opgemerkt dient te worden dat de inzet van groen als instrument ter bevordering van de gezondheid is op zichzelf niet voldoende voor het bereiken van een forse gezondheidsverbetering. Hetzelfde geldt voor de inzet van groen als instrument ter verbetering van het milieu. Groen moet altijd worden toegepast in combinatie met andere instrumenten, zoals bijvoorbeeld bronmaatregelen wat betreft luchtkwaliteit, maatregelen ter bevordering van de arbeidsparticipatie (voor gezondheid algemeen) en preventieve gezondheidszorg. Ondanks deze beperkingen qua inzet voor gezondheid en milieu levert een groenere stedelijke omgeving een aantoonbaar positieve bijdrage aan het leefklimaat en zorgt het voor meer diversiteit in flora en fauna en voor een goed imago!

#### Leeswijzer

Deze studie staat niet op zichzelf. In het volgende hoofdstuk worden de relevante kaders voor groen, gezondheid en milieu genoemd. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op mechanismen die invloed hebben op de relatie groen en gezondheid en wordt stilgestaan bij de mogelijkheden voor inzet van groen. Hoofdstuk 4 bespreekt de relatie tussen groen en milieu, waarbij milieu weer in relatie staat tot gezondheid. De studie beperkt zich tot luchtkwaliteit, geluid en microklimaat. Het beschrijft de verantwoordelijke mechanismen en de mogelijkheden van inzet van groen. Hoofdstuk 5 analyseert de hoofdstukken 3 en 4 om antwoord te geven op de vraag waar en voor wie een verdere vergroening plaats moet vinden. In hoofdstuk 6 worden de consequenties van deze studie in relatie gebracht met het gemeentelijk groenbeleid en tot besluit gaat hoofdstuk 7 in op de conclusies en adviezen.

## 1.2 Definiëring

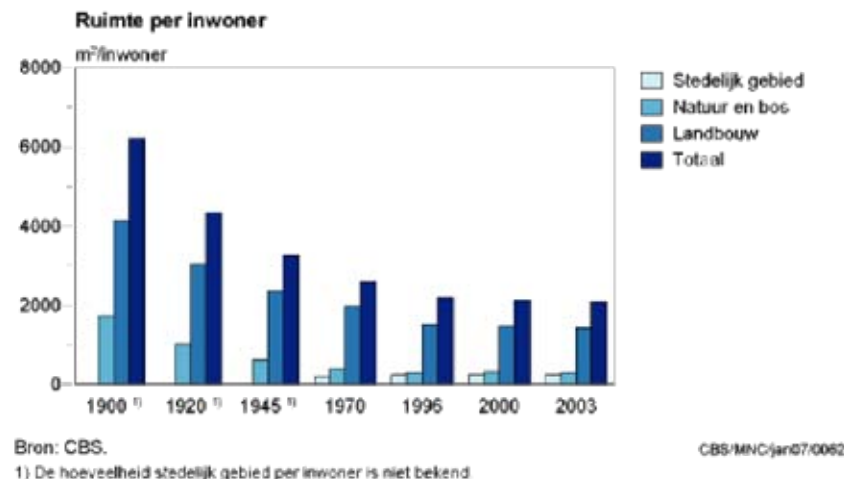
### Gezondheid

Onder gezondheid verstaan we lichamelijke, geestelijke en sociale gezondheid, conform de definitie van de Wereldgezondheidsorganisatie. Dit wordt als volgt verwoord: 'een toestand van volledig fysiek, geestelijk en sociaal welbevinden, en niet slechts de afwezigheid van ziekte of gebrek'. Zoals aangegeven gaat het niet om de beleving, maar om de rechtstreekse (niet merkbare) uitwerking van groen op de gezondheid.

### Groen

Deze literatuurstudie sluit aan bij de definitie die door het landelijke programma 'Groen en de stad' (ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit) wordt gebruikt. Het gaat hier over stedelijk groen zoals tuinen, (recreatie)parken, bermen en hagen. Dit groen wordt regelmatig gebruikt, is door de gemeente direct te beïnvloeden en beïnvloedt de meeste inwoners van Rotterdam. Tuinen leveren een belangrijke bijdrage aan het groen in de gemeente, maar worden hier buiten beschouwing gelaten. Als het gaat om het effect op de gezondheid spelen behalve stedelijk groen ook bos-, natuur- en agrarische gebieden een belangrijke rol. Stedelijk groen wordt als minder 'natuurlijk' ervaren maar uit onderzoek van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) blijkt dat het niet minder belangrijk is dan groen buiten de stad. Stedelijk groen wordt juist steeds belangrijker.

Ter illustratie wordt verwezen naar onderstaande grafiek van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), waaruit blijkt dat de oppervlakte natuur, bos en landbouw per inwoner de afgelopen eeuw sterk is afgenomen door met name de bevolkingsgroei. Het landbouw areaal is het sterkst afgenomen. De totale oppervlakte natuur en bos is echter daarentegen de laatste twintig jaar toegenomen. Toch heeft de grootste afname in het aantal beschikbare m<sup>2</sup> per inwoner zich juist in deze categorie voorgedaan. Door de bevolkingsgroei is de hoeveelheid natuur en bos per inwoner in de afgelopen decennia gedaald naar 299 m<sup>2</sup> in 2003.



### Milieu

Wat betreft milieu in de context van dit literatuuronderzoek gaat het om een directe relatie met het groen en gezondheid. Relevante thema's zijn: geluid, luchtkwaliteit, microklimaat en biodiversiteit. Een voorbeeld van de relatie geluid en gezondheid: bomen hebben het vermogen om geluid te dempen en te maskeren en dragen via die route bij aan de gezondheid. Door het ontbreken van deze relatie met gezondheid via groen worden thema's als externe veiligheid, energie en klimaat niet meegenomen in deze literatuurstudie.

## 2 Relevante (beleids)kaders

### 2.1 Overzicht

De belangrijkste gemeentelijke kaders op het gebied van groen, gezondheid en milieu zijn vastgesteld in visies, programma's en handboeken. Ze benaderen de groenopgave vanuit verschillende optiek. De belangrijkste kaders met betrekking tot groen zijn: RR 2020, Stadsvisie 2030, Programma Rotterdam Climate Initiative 2006–2010, Gezond in de Stad 2007–2010 (GIDS), Programma Milieu 2007–2012, Groenplan / Meerjaren Investeringsprogramma Buitenruimte, Waterplan 2, Rotterdamse Aanpak Luchtkwaliteit 2005 (RAL), het Handboek Rotterdamse Stijl, het RR2020 en het Collegeprogramma 2006–2010.

#### RR 2020

Het Ruimtelijk Plan Regio Rotterdam 2020 heeft betrekking op alle bij de stadsregio Rotterdam aangesloten gemeenten en bestrijkt de periode 2005–2020. Het ruimtelijk plan is een streekplan en regionaal structuurplan en geeft de kaders voor toekomstige ontwikkelingen met een ruimtelijke impact. In het ruimtelijk plan zijn ook de groenopgaven van de regio benoemd.

#### Stadsvisie 2030

In de Stadsvisie (de Ruimtelijke Ontwikkelingsstrategie 2030) heeft Rotterdam aangegeven door te willen groeien naar een aantrekkelijke woonstad met een sterke economie, die een bredere basis kent dan alleen de haven economie. Daarin wordt ook aangegeven dat Rotterdam haar bouwopgave vooral binnenstedelijk wil realiseren, om zo de midden- en hogere inkomensgroepen aan de stad te binden en het omringende landschap te sparen. De Stadsvisie noemt een goede milieukwaliteit, veiligheid en gezondheid van groot belang voor Rotterdam als aantrekkelijke stad om in te wonen en te werken. De visie zet de komende jaren in op de (her)ontwikkeling van een drietal gewenste verstedelijkeringstypen; centrumstedelijk, rustig stedelijk en groenstedelijk. Vooral in de laatste twee verstedelijkeringstypen is de aanwezigheid van groen van grote invloed op het



slagen van de gemeentelijke ambitie.

#### **Collegeprogramma 2006–2010**

Hoog op de agenda van het College staat de verbetering van de leefomgeving. Het thema groen vormt hierin een belangrijk onderdeel. Het College heeft in het kader van het Groenjaar in 2008 extra aandacht gegeven aan het groen in de stad.

#### **Programma Rotterdam Climate Initiative 2006–2010**

Dit is hét klimaatprogramma van Rotterdam. Tezamen met het Havenbedrijf Rotterdam, de DCMR Milieudienst Rijnmond en Deltalinqs heeft Rotterdam met het Rotterdam Climate Initiative (rci) de ambitie uitgesproken om de CO<sub>2</sub>-uitstoot van Rotterdam fors terug te brengen. Het rci bundelt alle initiatieven die Rotterdam (stad én haven) neemt om zich te ontwikkelen tot CO<sub>2</sub>-arme stad. Met een 50%-reductie van de CO<sub>2</sub>-uitstoot in 2025 ten opzichte van peiljaar 1990 in Rotterdam als doelstelling is een stevige Rotterdamse ambitie neergelegd, die z'n weerslag zal hebben binnen de verschillende milieuthema's. De aanwezigheid van groen heeft een gunstig effect op de CO<sub>2</sub>-concentraties in de lucht. De vraag is hoe groen aan deze ambitie kan bijdragen. Dit is echter niet meegenomen in dit literatuuronderzoek.

#### **Gezond in de Stad 2007–2010**

Er wordt steeds meer bekend over de relatie tussen milieukwaliteit en gezondheid. Met name de luchtkwaliteit en geluidhinder zijn van invloed op de gezondheid van mensen die in Rotterdam wonen, werken en verblijven. Rotterdam heeft in 'Gezond in de stad' (de Kadernota Openbare Gezondheidszorg) het verbeteren van de leefomgeving als één van de drie gezondheidsspeerpunten benoemd. Luchtkwaliteit, geluidhinder en de inrichting van de buitenruimte staan daarbij centraal. Rotterdam is een transportstad, een knooppunt van verbindingen en een stad van nabije industrie, wat het bewaken en verbeteren van de omgevingskwaliteit belangrijk maakt. Een schone stad met frisse lucht en toegankelijk groen draagt bij aan de gezondheid, aan een gevoel van welbevinden en verhoogt

haar aantrekkelijkheid. In de actieprogramma's zijn diverse groen-onderzoeken en -projecten opgenomen, waaronder deze literatuurstudie.

#### **Programma Milieu 2008–2012**

Het nieuwe Programma Milieu van Rotterdam zet in op een drietal integrale milieudoelen; 'een gezonde leefomgeving', 'een schonere stad en haven' en 'een veiligere woon- en werkomgeving'. Hier is vooral het milieudoel 'een gezonde leefomgeving' van belang. Het Programma Milieu wil hiertoe de komende jaren investeren in het groen, in de verbetering van luchtkwaliteit en het verlagen van het geluidsniveau. Wat betreft groen is het programma erop gericht de kwaliteit en het gebruik van het groen te bevorderen. Deze groenopgave wordt vanuit het Groenplan opgepakt.

#### **Gemeentelijk groenplan / Meerjaren Investeringsprogramma Buitenruimte**

Het gemeentelijk Groenplan zet in op verbetering van het groen door kwaliteit, kwantiteit en verbindingen. Ook wordt aandacht gevraagd voor de verdeling van groen over de stad, waarbij vooral aandacht nodig is voor de oude stadswijken. Het aanwezige groen in en om de stad kent verschillende vormen van gebruik en betekenis. In een recent advies van de Gezondheidsraad over de betekenis van groen wordt een onderscheid gemaakt in drie typen groen: groen om het huis, groen in de parken en langs de rivier en groen rondom de stad (GR/RMNO, 2004). Het plan richt zich op de laatste twee typen groen. Voor het groenbeleid op straat-, buurt- en wijkniveau wordt verwezen naar de groenplannen van de deelgemeenten. De doelstellingen en opgaven voor de Rotterdamse groenstrategie zijn:

- Meer kwaliteit van het groen in de parken: groen in meerdere tinten door het inzetten op kwaliteitsverbetering van het bestaande groen in de stad door middel van beheer- en inrichtingsmaatregelen.
- Meer kwantiteit van het groen rondom de stad: tekort verminderen rondom de stad door het inzetten op de aanleg van meer groen buiten de stad.
- Betere bereikbaarheid en samenhang: het versterken van de samenhang en de bereikbaarheid van het groen door een netwerk van recreatieve en ecologische verbindingen.

De prioriteiten uit het Groenplan met betrekking tot het groen in de stad zijn overgenomen in het Meerjaren Investeringsprogramma Buitenruimte. Met dit programma wil Rotterdam een aantrekkelijk woonstad creëren. Het investeringsprogramma richt zich op het verbeteren van de kwaliteit van de imagobepalende plekken in de stad, de aanpak van locaties met een slecht imago, een meer eenduidige en aansprekende standaardkwaliteit voor de hele stad en een aantrekkelijker buitenruimte in de woonwijken. Rotterdam heeft de ambitie midden- en hogere inkomensgroepen aan de stad te binden. Deze groep stelt hoge eisen aan de buitenruimte en eist een aantrekkelijk woonmilieu. Een attractieve buitenruimte in de woonwijken bestaat uit o.a. de aanwezigheid van groen en water en aantrekkelijke fiets- en loopverbindingen naar het groen in de omgeving van de wijken. De komende jaren investeert Rotterdam, samen met de hogere overheden, ook fors in een aantal gebieden buiten de binnenstad.

De focus ligt op Schieveen, Noordrand en Midden-IJsselmonde. Door te investeren in het wegnemen van knelpunten in bestaande fietsroutes en het toevoegen van nieuwe aantrekkelijke routes kunnen deze woonmilieus nog meer profiteren van de investeringen in nieuwe natuur- en recreatiegebieden.



### Waterplan 2

Een nieuwe aanpak en nieuwe investeringen zijn nodig om Rotterdam voor de toekomst 'waterproof' te maken. Rotterdam moet zich aanpassen aan wijzigende klimaatomstandigheden ('adaptatie'). In het Waterplan 2 is aangegeven dat er meer ruimte moet komen om het water te bergen om de neerslagpieken het hoofd te kunnen bieden. Dit gebeurt door het realiseren van (nieuw) open water (met name in de tuinsteden) en meer berging in het rioolstelsel en ook via waterpleinen en vegetatiedaken. De groeninzet in het Waterplan staat geheel ten dienste van de wateropgave. Het Groenplan en het Waterplan kunnen elkaar wederzijds versterken.

### Rotterdamse Aanpak Luchtkwaliteit 2005

Met het oog op de gezondheid én omdat op Europees niveau nieuwe regelgeving is geformuleerd, heeft Rotterdam eind 2005 de Rotterdams Aanpak Luchtkwaliteit opgesteld, met daarin concrete maatregelen, onderzoeken en acties om de uitstoot van fijn stof ( $PM_{10}$ ) en stikstofdioxide ( $NO_2$ ) terug te dringen en zo bij te dragen aan de verbetering van de Rotterdamse luchtkwaliteit. Het belang van een goede aanpak is kort geleden opnieuw aangetoond door een onderzoek van het Erasmus MC naar de kortere levensverwachting van Rotterdammers. Momenteel werkt Rotterdam aan een beleidskader luchtkwaliteit. Een van de mogelijke maatregelen is de inzet van groen. Van bomen en planten is bekend dat zij positief bijdragen aan de luchtkwaliteit.

### Rotterdams Actieplan geluid

Dit is het actieplan geluid van de gemeente Rotterdam. Het actieplan beschrijft welke maatregelen de gemeente wil treffen om er voor te zorgen dat de leefomgevingskwaliteit wordt vergroot en de negatieve gezondheidseffecten door geluid in Rotterdam worden beperkt. Om te voldoen aan de ambities uit de Stadsvisie en de lange termijn doelstelling uit het actieplan zal Rotterdam het huidige geluidbeleid verder uitwerken in gebiedgericht geluidbeleid. Voor groen relevant is dat er beleid met betrekking tot stille gebieden wordt verwacht. Een koppeling met groen ligt voor de hand.

### Programma Kindvriendelijke wijken (2007 – 2010)

Met het programma Kindvriendelijke Wijken investeert de gemeente in een aantrekkelijke woonstad voor gezinnen met kinderen. Naast projecten die op korte termijn verbeteringen opleveren in een aantal wijken, wordt voor de langere termijn onder meer een stedenbouwkundige visie op kindvriendelijkheid ontwikkeld (gemeente Rotterdam 2008). Die visie onderscheidt drie ambitieniveaus voor de kindvriendelijke stad: 'basis', 'plus' en 'top'. Basisvoorzieningen moeten over de hele stad, in iedere wijk zijn uitgelegd. Plusvoorzieningen kunnen variëren per wijk en in urgentie. Topvoorzieningen bedienen de hele stad en omstreken, zoals het Kralingse Bos en het strand van Nesseland. Het basisniveau heeft vier bouwstenen. Een daarvan is 'speelgroen op buurt- en wijkniveau': in de directe woonomgeving is groen bereikbaar, waar kinderen in en mee kunnen spelen; waar zij natuur kunnen ervaren en hun verbondenheid daarmee. Dit kan openbaar of semi-openbaar speelgroen zijn: bloemen en bloesems, klimbomen en speelstruiken, groen schoolplein, (natuur)speeltuin, volkstuin, speelwatertjes. De nabijheid van speelgroen wordt als relevante overweging beschouwd bij de vestigingskeuze van gezinnen. De mate waarin een wijk erover beschikt, wordt samen met indicatoren op ander gebied ondergebracht in de Kindvriendelijkheidsindex – die weer zal samenhangen met de Sociale Index. Naast de doelstelling om uiterlijk eind 2010 11 wijken aantoonbaar kindvriendelijker te maken wil de gemeente ook kindvriendelijkheid in het beleid van alle gemeentelijke diensten te verankeren. Dit geldt zowel voor de harde sectoren als de zachte sectoren (Presentatie 'Rotterdam Heavenly Playground' (stedenbouwkundige visie kindvriendelijke wijken Rotterdam), Internationaal congres 'Child in the city', 4 november 2008, gemeente Rotterdam).

### Handboek Rotterdamse Stijl

Dit handboek is een bundeling van profielen voor lijnen (wegen, rivieren, e.d.), gebieden (woonwijken, stadscentrum) en plekken (parken, pleinen en knooppunten) in Rotterdam en is daarmee een soort programma van eisen voor de inrichting van de openbare ruimte. Het handboek schrijft voor hoe beplanting, bestrating en straatmeubilair eruit moeten zien.

### Bomenstructuurvisie

Doel van de Bomenstructuurvisie is het beschikbaar stellen van een stedelijk kader voor het omgaan met bomen op de hoofdstructuur van de openbare ruimte van de stad. In hoofdlijnen regelt de Bomenstructuurvisie dat de belangrijkste openbare ruimtes met bomen worden verrijkt, de groeiomstandigheden worden verbeterd, de bomenpopulatie wordt gediversifieerd en de ecologische en milieukwaliteiten van de bomen beter worden benut.

## 2.2 Onderlinge samenhang

De actuele beleidskaders benoemen allen het belang van groen voor de stad. Inzet en benadering verschillen per kader. Een voorbeeld is het groen in het Waterplan: dit plan zet in op groen vooral vanwege het waterbufferend vermogen en het positieve effect op het microklimaat. Het Groenplan zet in op de kwaliteit en kwantiteit van het groen en het ecologisch belang van verbinding van groengebieden.

Bij nadere beschouwing wordt ook een rode draad zichtbaar. Nagenoeg alle visies, programma's en handboeken erkennen het belang van een groene omgeving en zien een toegevoegde waarde in het realiseren van een groene woon- en werkstad. Vaak is groen alleen belangrijk vanwege de esthetische waarde, maar door dit belang te koppelen aan de belangen op het gebied van gezondheid en milieu wordt een meerwaarde verkregen.

In hoofdstuk 5 van deze studie komt de theorie van het belang van groen voor gezondheid en milieu samen. We verbinden de theorie met de praktijk, waardoor duidelijk wordt waar de huidige groeninzet verbeterd kan worden. In hoofdstuk 6 worden de consequenties van deze studie in relatie gebracht met het gemeentelijk groenbeleid en tot besluit gaat hoofdstuk 7 in op de conclusies en adviezen.

## 3 Wat betekent groen voor de gezondheid?

### 3.1 Inleiding

Uit het vorige hoofdstuk blijkt dat het belang van groen in Rotterdam wel degelijk onderkend wordt. De kaders geven stuk voor stuk aan dat het belangrijk is te investeren in groen. Maar wat betekent het groen nu feitelijk voor de gezondheid? Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de belangrijkste wetenschappelijke onderzoeken op het gebied van groen en gezondheid. Voor de duidelijkheid: dit hoofdstuk gaat niet over de beleving maar behandelt de fysieke houding van mens in relatie tot de natuur.

### 3.2 Relaties tussen groen en gezondheid

De afgelopen jaren zijn er diverse onderzoeken verricht naar de relatie tussen groen en gezondheid. Het belangrijkste onderzoek dateert inmiddels uit 2004 en is het resultaat van een interdisciplinaire studie uitgevoerd door een commissie van wetenschappers, in opdracht van drie ministeries (VROM, WS, LNV). Het resultaat is vastgelegd in het adviesrapport 'Natuur en Gezondheid' van de Gezondheidsraad en de Raad voor Ruimtelijk Milieu- en Natuuronderzoek (GR / RMNO) en vormt de basis voor dit hoofdstuk voor wat betreft de mechanismen die ten grondslag liggen aan het positieve verband tussen groen en gezondheid. Sinds 2004 zijn er meerdere onderzoeken uitgevoerd. Voor zover relevant, komen deze onderzoeken aan bod.

De relatie tussen groen en gezondheid kan volgens het wetenschappelijk adviesrapport 'Natuur en Gezondheid' op vijf manieren vorm krijgen:

1. herstel van stress en aandachtsmoeheid;
2. stimuleren van bewegen;
3. bevorderen van sociale contacten;
4. ontwikkeling van kinderen;
5. zingeving.

In dit hoofdstuk worden deze vijf werkingsmechanismen beschreven.



### 3.3 Herstel van stress en aandachtsmoeheid

Natuur kan mensen helpen herstellen van stress en mentale vermoeidheid. Dit mechanisme wordt ook wel aangeduid met de term 'restoration' of 'restorative effects', met andere woorden het proces waardoor een persoon terugkeert naar een toestand van onaangetast functioneren. Contact met groen blijkt een positief effect te hebben op o.a. stemming, concentratie, zelfdiscipline en fysiologische stress. Dit mechanisme van herstel van stress treedt niet alleen op bij wandelen door een stadspark, maar ook al bij kortdurend uitzicht op groen. Het bewijs voor het bestaan van deze relatie tussen groen en gezondheid is redelijk robuust en overtuigend (GR/RMNO, 2004) en vaak wordt dit mechanisme als belangrijkste verklaring gezien voor de positieve invloed van groen op de gezondheid. Openbaar groen in de buurt heeft voor de stedelingen een positieve invloed op zowel de fysieke als de mentale gezondheid (WHO, 1997).

Er bestaan twee theorieën over de invloed van groen op herstel van stress en aandachtsmoeheid. Beide gaan er van uit dat er een evolutionaire, waarschijnlijk aangeboren basis bestaat voor herstellende effecten van groen. Evolutiepsychologen gaan ervan uit dat dit wordt veroorzaakt door onze prehistorische hersenen. Om te overleven was het belangrijk dat mensen zich aangetrokken voelden tot bomen en planten. Via de genen heeft dit proces nog steeds een grote invloed op ons gedrag.

Volgens de 'Attention Restoration Theory' van Kaplan en Kaplan draagt contact met groen op twee manieren bij aan herstel van aandachtsmoeheid (Kaplan en Kaplan, 1989). Ten eerste biedt een natuurlijke omgeving de mogelijkheid om afstand te nemen van routinematige bezigheden en gedachten.

Ten tweede trekken natuurlijke omgevingen automatisch de aandacht zonder dat het moeite kost. De stressreductie theorie van Ulrich gaat ervan uit dat een natuurlijke omgeving een gevoel van veiligheid en overleven geeft wat tot positieve emotionele reacties leidt (Ulrich, 1983).

### 3.4 Stimuleren van bewegen

Het tweede werkingsmechanisme waarmee het positieve effect van groen op gezondheid kan worden verklaard is het stimuleren tot bewegen. Bewegen is goed voor zowel de lichamelijke als de mentale gezondheid. Uit onderzoek blijkt dat bewegen op de lange termijn bescherming biedt tegen o.a. overgewicht, hartziekten, hypertensie, bepaalde typen kanker (Pate et al., 1995; Wilcox et al., 2000), en tegen angsten en depressies (Scully et al., 1998). Bewegen is ook op de werkplek van groot belang. Er wordt wel gesteld dat als iedere Nederlandse werknemer tijdens de lunchpauze met matige intensiteit zou wandelen, de gehele werkende bevolking reeds zou voldoen aan de Nederlandse Norm Gezond Bewegen.

Er zijn aanwijzingen dat ook de kwaliteit van de omgeving mensen stimuleert tot bewegen. Een 'uitnodigende omgeving' zou stimuleren om buiten te wandelen, fietsen of sporten. De aanwezigheid van sportvoorzieningen en sportvelden in een buurt blijkt het beweeggedrag in gunstige zin te beïnvloeden (RIVM, 2006). Hetzelfde geldt voor het ter beschikking hebben van groene ruimte en aantrekkelijke wandel- en fietspaden. Het blijft onzeker of alleen een groene omgeving uitnodigend is. Het is nog onvoldoende onderzocht of mensen die in een groene omgeving wonen meer bewegen dan anderen. Wel wordt in diverse enquêtes door respondenten gewezen op het belang van een uitnodigende omgeving. Uit een door TNO uitgevoerde landelijke enquête komt naar voren dat een onaantrekkelijke omgeving als meest relevante reden wordt genoemd om niet te gaan wandelen tijdens de lunch. Vooral het ontbreken van wandelpaden of een park en weinig winkels in de buurt zijn belangrijke factoren. De bedrijfsomgeving heeft daarmee een grote invloed op het wandelgedrag van de werknemers (Dr. Hendriksen, TNO Arbeid, team RSI & bewegen). Of een groene bedrijfsomgeving uitnodigender is en of mensen dan meer gaan bewegen is nog niet aangetoond. Wel zijn er aanwijzingen dat bewegen in een groene omgeving beter is voor de gezondheid dan bewegen in een stedelijke omgeving of binnen. Zelfs uitzicht tijdens het fitnesssen op een afbeelding van een bos geeft al een gunstig effect op de bloeddruk (Pretty et al., 2006). Ook daalt de bloeddruk van wandelaars in de natuur meer dan

die van wandelaars in een stedelijke omgeving (Bodin et al., 2003; Hartig et al., 1991).

Toch verklaart niet alleen de hoeveelheid groen of het uitnodigende karakter het beweeggedrag van mensen. Mensen in het centrum fietsen en lopen meer dan mensen in de meer groene buitenwijken van Amsterdam ('De Gezonde Wijk, een onderzoek naar de relatie tussen fysieke wijkenmerken en lichamelijke activiteit', EMCO, 2006).



Infrastructurele aspecten van de wijk en de afstand tot werk en voorzieningen blijken minstens zo belangrijk waar het de keuze van vervoersmiddel betreft (zoals ook uit de hierboven genoemde enquête blijkt). Het onderzoek noemt bijvoorbeeld als maatregel het minder aantrekkelijk maken van parkeren. Een andere kanttekening is dat ook sociaal economische factoren en woonmilieu hierbij een belangrijke rol spelen (Mitchell and Popham, 2007). Arbeidsparticipatie bijvoorbeeld is een belangrijk instrument om mensen in beweging te krijgen.

Bij kinderen is wel wetenschappelijk aangetoond dat een groene omgeving stimuleert tot buiten spelen en bewegen. In wijken met veel groen, sportvelden, woonerven en autoluwe zones krijgen kinderen meer lichamelijke beweging (Vries et al., 2005).

### 3.5 Bevorderen van sociale contacten

De aanwezigheid van groen kan van invloed zijn op sociale contacten. Iemand die veel in zijn of haar directe woonomgeving is, maakt vaker en makkelijker contact met medebuurtbewoners, die ook een wandeling maken, hun hond uitlaten of op een bankje in het park zitten. Het is nog maar beperkt onderzocht of groene openbare voorzieningen bijdragen aan de sociale integratie van mensen. Er zijn geen harde bewijzen voor deze relatie (GR / RMNO, 2004).

Over het algemeen wordt aangenomen dat dit werkingsmechanisme van groen op de gezondheid het sterkst is bij mensen die veel tijd in hun directe woonomgeving doorbrengen (kinderen, ouderen, mensen zonder baan buitenshuis, mensen die zich geen recreatietrips kunnen veroorloven). Maas en collega's vindt een sterkere relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en een goede ervaren gezondheid bij lagere sociaal-economische klassen. Juist voor mensen die geen dagelijkse werkcontacten hebben, is het belangrijk om met andere mensen contact te hebben en groen kan daar dus bij helpen (Maas, 2006).

### 3.6 Ontwikkeling van kinderen

Kinderen spelen tegenwoordig veel minder vaak buiten dan hun ouders vroeger. De tuin is te klein, het huis groter, de straat is niet veilig, het park ligt vol poep en het bos is te ver weg. Bovendien lokt binnen de computer en de televisie. Volgens de Amerikaanse journalist-onderzoeker Richard Louv is het een ernstige situatie dat het 'buitenspeelkind' verdwijnt. Hij luidt de alarmklok in zijn boek 'Last child in the woods, saving our children from nature-deficit disorder' (2005): te weinig kinderen spelen nog buiten na schooltijd terwijl contact met de groen onontbeerlijk zou zijn voor een gezonde lichamelijke en geestelijke ontwikkeling. Er worden vanuit wetenschappelijke kring vraagtekens gezet bij de kwaliteit van het onderzoek waaruit dit zou blijken.

Daarom heeft onderzoeksinstituut Alterra in 2007 onderzocht wat de mate van bewijskracht is voor de breed gedeelde veronderstelling dat contact

met groen van belang is voor de gezondheid en het welzijn van kinderen. In 'Kom je buiten spelen: een advies over onderzoek naar de invloed van groen op de gezondheid van kinderen' bespreekt Agnes van den Berg het advies van de GR / RMNO (2004) en twee recentere Engelstalige wetenschappelijke overzichtstudies (Sherman et al., 2005; Evans, 2006) over dit onderwerp. Haar conclusie is dat deze drie overzichten min of meer gebaseerd zijn op dezelfde studies, maar dat de conclusies nogal uiteenlopen. De commissie van GR / RMNO is vrij behoudend in haar uitspraken en spreekt van een eerste aanwijzing, maar vindt de bewijskracht voor een relatie tussen groen en gezondheid van kinderen 'onvoldoende overtuigend'. De conclusie van Sherman en collega's daarentegen is aanmerkelijk positiever: de auteurs stellen dat het belang van groen, zowel binnen als buiten de zorgomgeving, buiten kijf staat. Evans stelt dat onderzoek hiernaar nog voor veel verbetering vatbaar is.

Van den Berg bestudeerde nogmaals de betrokken studies en concludeert dat de onderzoeken aanleiding bieden voor het veronderstellen van twee globale 'natuur-gezondheidsroutes' bij kinderen: de aandachtsroute en de bewegingsroute.

De aandachtroute begint bij de positieve invloed van groen op de cognitieve en emotionele ontwikkeling van kinderen. Kinderen die opgroeien in woningen met uitzicht op groen presteren beter op tests voor het cognitief functioneren en hebben een hogere zelfwaardering. Deze positieve invloeden van contact met groen op het cognitief en emotioneel functioneren kunnen worden verklaard door het mechanisme van herstel van gerichte aandacht. Hierdoor vermindert de kans op risicofactoren zoals impulsief gedrag en stressvol gedrag. Een lagere kans op impulsief en stressvol gedrag kan vervolgens leiden tot minder voorkomen van ADHD en mogelijk ook andere stoornissen zoals bijvoorbeeld antisociaal gedrag, opstandig gedrag en stemmingsproblemen.

De bewegingsroute begint bij de positieve invloed van groen op de motorische ontwikkeling van kinderen. Natuurlijke omgevingen nodigen meer uit tot bewegen dan niet-natuurlijke omgevingen. Daardoor zorgt

contact met groen ervoor dat kinderen een betere lichamelijke coördinatie hebben en beter kunnen balanceren. Daarnaast vergroot het buiten bewegen de zelfstandige mobiliteit en bevordert het creatief speelgedrag. Meer bewegen vermindert de kans op overgewicht en latere lichamelijke inactiviteit. Mogelijk leidt dit (op latere leeftijd) zelfs tot een lagere kans op obesitas, diabetes, osteoporose, hart- en vaatziekten en depressie.

Van den Berg concludeert dat via de bewegingsroute en waarschijnlijk ook via de aandachtsroute contact met groen bevorderlijk is voor de ontwikkeling van kinderen en dat dit ook op volwassen leeftijd tot gezondheidsvoordelen kan leiden. Hierbij is de bewegingsroute op dit moment het beste onderbouwd. De aandachtsroute is minder sterk onderbouwd bij kinderen dan bij volwassenen. Waarschijnlijk ligt de reden hiervoor vooral bij gebrek aan studies hiernaar bij kinderen, want bij volwassenen is het mechanisme van herstel van aandachtsmoeheid en stress door groen juist overtuigend bewezen in wetenschappelijk onderzoek. Er is geen reden te veronderstellen dat dit mechanisme bij kinderen anders werkt.

De Raad voor het Landelijk Gebied spreekt in haar publicatie 'Groen opgroeien!' (juni 2008) zelfs over een pedagogische noodzaak om al op jonge leeftijd in aanraking komen met de natuur of op te groeien in een groene leefwereld. Voor de groep van 0 tot 4-jarigen is het voor de primaire binding met de fysieke leefomgeving zelfs een cruciale leeftijd.

De groene ruimte draagt bij aan de motorische, cognitieve en sociaal-emotionele ontwikkeling van kinderen. Kinderen hebben genoeg ruimte nodig om op te groeien; niet alleen thuis maar ook buitenshuis. Natuurlijke plekken kunnen juist de verbeeldingskracht van kinderen prikkelen en de verbondenheid met zulke plekken draagt bij aan de ontwikkeling van de identiteit van kinderen. Het is echter niet voldoende om alleen te volstaan met georganiseerd vermaak in de groene ruimte. Juist de zelf gecreëerde speel- en ontdekruimte leert kinderen beter hun fantasie te gebruiken.

Een starre, te weinig uitdagende omgeving vormt juist een obstakel voor

een gezonde groei en ontwikkeling van kinderen. Zo stimuleren speelbossen en parken niet alleen de motorische vaardigheden, ze dagen ook uit om zelfstandig, creatief en exploratief te spelen.

De Raad voor het Landelijk Gebied meent dat een vroegtijdige ontmoeting met de groene omgeving niet alleen voordelig is voor de persoonlijke ontwikkeling van kinderen, maar ook voor de maatschappij als geheel. Als de kinderen van nu de groene omgeving vroegtijdig leren kennen, is de kans groter dat zij zich later ook bekommeren om een veelzijdige natuur, gezond voedsel en afwisselende landschappen. Een groen collectief geheugen blijft dan in stand. Het in contact staan met de groene leefwereld is voor kinderen bevorderlijk voor gezondheid, creativiteit en sociale interacties. Om dit contact te waarborgen moeten overheden, maatschappelijke organisaties en ondernemende burgers elkaar zien te vinden en samenwerken voor behoud en versterking van deze groene leefomgeving. De Raad pleit voor een samenhangend groen jeugdbeleid en ziet een sterkere rol voor gemeenten weggelegd. De Raad meent dat het versterken van de groene leefomgeving voor kinderen vanuit vier invalshoeken richting moet krijgen: groen doen (oproep bestuurders om de juiste condities te scheppen), groen spelen (het bevorderen van speelgroen), groen eten (het stimuleren van duurzaam eten) en groen schakelen (uitwisseling van ervaringskennis). Dat toch ook het type groen een rol speelt blijkt ook uit het proefschrift van Born (2007). Het beschrijft dat mensen die als kind veel in wildere natuur speelden (veelal mensen met een plattelandsachtergrond) vaak intensere, gedetailleerdere herinneringen aan hun natuurbelevissen hebben dan mensen die als kind vooral toegang hadden tot 'gedomesticeerde natuur', zoals parken (veelal mensen met een stadsachtergrond).

Niet iedere Nederlander waardeert groen of maakt er gebruik van. Natuur- en Milieu Educatie (NME) laat daarom al decennia lang kinderen met natuur en milieu kennismaken. Jansen e.a hebben onderzoek gedaan naar de lange termijn effecten van deze educatie (Jansen, P., Smit, W., Koppen van, C.S.A., Bulten, M., Damen, M.L., Custers, C., Hoe duurzaam is NME?). Zij interviewden daarvoor leerkrachten en leerlingen van 25 basisscholen en

leerlingen die resp. 1, 7 en 15 jaar van school waren. De cijfers laten zien dat NME voor schoolkinderen een positief significant effect heeft op de latere houding en gedrag van deze doelgroep. Voor kennis is het effect iets minder sterk, maar nog steeds is het langetermijneffect positief. Onderzoek in Amerika geeft gelijksoortige uitkomsten. De conclusie is dat NME op basisscholen meer ingevoerd zou moeten worden. Maar zoals een onderzoek van het Natuurplanbureau laat zien is NME er nog niet in geslaagd om in de mainstream van het onderwijs terecht te komen (Sollart, K.M., 2004. Effectiviteit van het Natuur- en Milieu-Educatiebeleid. Wageningen).

### 3.7 Zingeving

Onderzoek naar vrijetijdsbesteding in natuurlijke omgevingen geeft aanwijzingen dat groen, mede door zijn symbolische betekenis, een bijdrage kan leveren aan persoonlijke ontwikkeling en zingeving (GR / RMNO, 2004). Door wandelingen, fietstochten of alleen al het buiten zijn, kom je als mens in aanraking met de jaargetijden, de levensprocessen, de kringloop van het leven en je eigen plek in dit geheel. Daardoor is persoonlijke reflectie mogelijk, wat kan leiden tot zingeving. Dit reflectie- en zingevingproces is zeer belangrijk voor het fysiek, psychisch en sociaal welbevinden. De rol van een groene leefomgeving hierbij is slechts fragmentarisch onderzocht. Toch vindt de GR / RMNO commissie dat bewuster omgaan met de symbolische lading van natuurlijke elementen belangrijk is. Daarbij zou de aandacht niet alleen uit moeten gaan naar groen met een gebruikersfunctie. Ook groen met weinig functionele waarde kan een belangrijke symbolische waarde vertegenwoordigen.

### 3.8 Groene leefomgeving

Groen is geen luxeproduct, het werkt gezondheidsbevorderend. De wetenschap erkent dat de relatie verder reikt dan voorheen werd aangenomen. Groen is meer dan een sluitpost op de begroting en wordt zelfs gezien als een belangrijke randvoorwaarde op het gebied van leefbaarheid en de inrichting van de ruimte. Onderzoek in de dagelijkse praktijk van de woon- en werkomgeving is echter complex. Een geslaagd voorbeeld van Nederlands onderzoek naar het belang van groen voor de leefomgeving is het Vitamine G

onderzoeksprogramma dat sinds 2005 door Alterra (in samenwerking met NIVEL) wordt uitgevoerd ('Vitamine G: effecten van een groene omgeving op gezondheid, welzijn en sociale veiligheid', J. Maas, P. Groenewegen, R. Verheij, S. De Vries, A. van den Berg; [www.vitamineg.nl](http://www.vitamineg.nl)). Hierin wordt de relatie tussen de groene leefomgeving en gezondheid onderzocht. Uit dit onderzoeksprogramma blijkt dat:

- de relatie groen en gezondheid het sterkst is voor de lagere sociaal economische klasse, ouderen en jongeren tot 24 jaar;
- groen dichtbij huis (minder dan 1 kilometer) belangrijke gezondheids-effecten op kinderen tot 12 jaar heeft. Het percentage kinderen met overgewicht is in wijken met groen circa 15% lager dan in vergelijkbare wijken zonder groen;
- 10% meer groen in de directe woonomgeving eenzelfde daling in gezondheidsklachten oplevert als een daling in leeftijd met 5 jaar.

Dit beeld wordt bevestigd door promotie-onderzoek van Maas (2008), gebaseerd op een gecontroleerde analyse van ziektegegevens van 345.000 mensen. Dit onderzoek toont aan dat in gebieden met meer groen in de directe woonomgeving, de ziektelast lager is. Dit geldt voor ziekten die verband kunnen hebben met (gebrek aan) groen, zoals aandoeningen aan bewegingsapparaat en aan luchtwegen, depressie en angsten, obesitas, hart- en vaatziekten. Bovendien herstellen mensen die meer tijd doorbrengen in een groene omgeving sneller van stress en zorgt de aanwezigheid van groen voor een gevoel van veiligheid. De relaties zijn steeds het sterkst bij jeugd, ouderen en mensen met een lagere sociaal-economische status, kortom de mensen die het meest gebruik maken van de woonomgeving en die weinig keuze hebben in de buurt waarin ze gaan wonen. Het onderzoek adviseert bij de inrichting van wijken en steden meer aandacht te besteden aan de rol van groen in de leefomgeving. Daarnaast kan de gezondheidszorg groen actiever inzetten voor de gezondheid van patienten.

Zelfs kleine parken kunnen de kans op hartziekten en stress verkleinen. Onderzoek van de University of Glasgow (artikel in rubriek 'Social Determinants of Health Special Issue' van The Lancet', 2008) toont aan dat

er een relatie is tussen groen en gezondheid. Volgens het onderzoek kan de aanwezigheid van groen in de woonomgeving het gezondheidsverschil tussen arme en rijke mensen verkleinen. Dit baseren zij op een onderzoek van sterftcijfers van 366.000 mensen in de periode 2001 en 2005.

### 3.9 Conclusies relatie groen en gezondheid

Uit bovenstaande analyse blijkt dat er een nadrukkelijk verband bestaat tussen groen en gezondheid. De verschillende onderzoeken bevestigen dat groen een gunstig effect heeft op de menselijke gezondheid. Sterker nog, onderzoek toont aan dat het belangrijk is om zowel in te zetten op een toename van groen als op een gevarieerd aanbod. De aanwezigheid van groen kan de kwaliteit van het leven alsmede de levensduur verlengen. Deze relatie groen – gezondheid krijgt op 5 manieren vorm, te weten: herstel van stress en aandachtsmoeheid, stimuleren van bewegen, het bevorderen van sociale contacten, de ontwikkeling van kinderen en zingeving. Hieronder volgen de belangrijkste conclusies per mechanisme.

#### Herstel van stress en aandachtsmoeheid

- De mens heeft een evolutionaire band met de natuur.
- Het mechanisme werkt al door het zien van groen. Zelfs uitzicht op een afbeelding van groen kan al een gunstig effect hebben op de bloeddruk.
- De kwaliteit en kwantiteit van het groen is van minder groot belang.
- Geconcludeerd kan worden dat het beschikbaar hebben van groen in de woonomgeving en in de openbare ruimte een aantoonbare belangrijke bijdrage kan leveren aan de gezondheid.

#### Stimuleren van bewegen

- Er zijn aanwijzingen dat de kwaliteit van de groene omgeving (oftewel een omgeving die uitnodigt) mensen stimuleert tot bewegen. Bij kinderen is dit verband nadrukkelijker aangetoond.
- Ook zijn er aanwijzingen dat bewegen in een groene omgeving beter is voor de gezondheid dan bewegen in een stedelijke omgeving of binnen. De bloeddruk van wandelaars in de natuur daalt meer dan die van wandelaars in een stedelijke omgeving.

- Deze conclusies vragen om een kwalitatief hoogwaardige én groene inrichting van de leefomgeving waarbij men eenvoudig toegang heeft tot groen. Er zijn wel een aantal kanttekeningen: het blijft onzeker of alleen een groene omgeving uitnodigend is, infrastructurele aspecten van de wijk en de afstand tot werk en voorzieningen blijken minstens zo belangrijk waar het de keuze van vervoersmiddel betreft en ook sociaal economische factoren en woonmilieu spelen een belangrijke rol.

#### **Bevorderen van sociale contacten**

- Dit werkingsmechanisme is het sterkst is bij mensen die veel tijd in hun directe woonomgeving doorbrengen (kinderen en jongeren tot 24 jaar, ouderen, mensen zonder baan buitenshuis en voor mensen die zich geen recreatietrips kunnen veroorloven). Er zijn nog maar weinig bewijzen dat groene openbare voorzieningen een positief effect hebben op de sociale interactie.

#### **Ontwikkeling van kinderen**

- Uit onderzoek blijkt dat kinderen die opgroeien in woningen in een groene omgeving beter scoren op tests voor het cognitief functioneren en een hogere zelfwaardering hebben. Deze positieve invloeden van contact met groen op het cognitief en emotioneel functioneren kunnen worden verklaard door het mechanisme van herstel van gerichte aandacht.
- Ook blijkt dat natuurlijke omgevingen meer uitnodigen tot bewegen dan niet-natuurlijke omgevingen. Daardoor zorgt contact met groen ervoor dat kinderen een betere lichamelijke coördinatie hebben en beter kunnen balanceren. Daarnaast vergroot het buiten bewegen de zelfstandige mobiliteit en bevordert het creatief speelgedrag.
- Uit de verschillende studies blijkt dat er meer onderzoek nodig is om de bovengenoemde aannames met meer zekerheid te onderbouwen.
- De gedomesticeerde natuur is wat minder effectief dan de wildere natuur.
- De Raad voor het Landelijk Gebied pleit bij gemeenten voor een integraal groen jeugdbeleid.

#### **Zingeving**

- Onderzoek naar vrijetijdsbesteding in natuurlijke omgevingen geeft aanwijzingen dat groen, mede door zijn symbolische betekenis, een bijdrage kan leveren aan persoonlijke ontwikkeling en zingeving. De rol van groen of van een groene leefomgeving hierbij is slechts fragmentarisch onderzocht.
- Aangenomen wordt dat uiteenlopende typen groen een dergelijk effect hebben.

#### **ADVIEZEN**

- Een groene omgeving is een gezonde omgeving. Meer groen betekent een betere gezondheid. Mensen worden aantoonbaar gezonder door de aanwezigheid van groen;
- Hoe gevarieerder het groenaanbod, hoe beter.
- Gezond groen hoeft niet per definitie ecologisch verantwoord groen te zijn.
- Groen is vooral belangrijk voor ouderen, minder mobiele mensen, mensen met een lager inkomen, kinderen en jongeren tot 24 jaar. Voor deze doelgroepen is de aanwezigheid van groen in de directe omgeving van groot belang.
- Vergeet niet het groen op de werkplek.



## 4 Wat betekent groen voor het milieu?

### 4.1 Inleiding

Uit het vorige hoofdstuk blijkt dat er een aantoonbare relatie is tussen groen en gezondheid. In dit hoofdstuk gaan we een stap verder en kijken we ook naar de relatie tussen groen en milieuthema's zoals luchtkwaliteit, geluid, microklimaat en biodiversiteit. Het gaat ook hier om de wetenschappelijk aantoonbare relatie tussen groen en gezondheid en dus niet de beleving. Deze relatie is wezenlijk anders dan in voorgaand hoofdstuk. Waar het vorige hoofdstuk een soort oerrelatie beschrijft tussen mens en groen is er hier sprake van een indirecte relatie tussen groen en gezondheid via fysische en chemische processen. Groen kan bijvoorbeeld fijn stof afvangen doordat stofdeeltjes er als het ware aan blijven vast plakken. Hierdoor is er minder fijn stof in de lucht en is er minder blootstelling. Anders gezegd: dit hoofdstuk beschrijft per milieuthema de fysische en chemische processen die ten grondslag liggen aan de relatie groen en gezondheid en geeft een aantal mogelijkheden om groen in te zetten ter bevordering van gezondheid en milieu.

Tijdens het uitwerken van de literatuurstudie bleek al snel dat er alleen op het gebied van luchtkwaliteit, geluid, microklimaat en biodiversiteit harde uitspraken gedaan kunnen worden met betrekking tot de relatie groen, gezondheid en milieu. Hieronder wordt alleen op deze thema's ingegaan.

### 4.2 Luchtkwaliteit

Bomen en planten hebben het vermogen om de lucht te zuiveren van stof en gasvormige verontreinigingen. Diverse onderzoeken (waaronder: 'Bomen, een verademing voor de stad', 2008, 'Groen voor lucht', Alterra, 2007) hebben aangetoond dat de aanwezigheid van bomen en planten in de stedelijke omgeving een positief effect heeft de luchtkwaliteit. In deze paragraaf worden de hiervoor verantwoordelijke mechanismen beschreven en wordt ingegaan op de typen groen die zich met name lenen voor het verbeteren van de luchtkwaliteit.

*Wat is luchtverontreiniging?*

Luchtverontreiniging is de verontreiniging van de atmosfeer met schadelijke stoffen. De atmosfeer of dampkring bestaat uit ongeveer 80% stikstof en 20% zuurstof en heel kleine hoeveelheden andere gasen waaronder kooldioxide en waterdamp. Verbrandingsprocessen in de industrie (bijvoorbeeld raffinaderijen), verkeer en huishoudens vervuilen de buitenlucht met stikstofoxiden, koolmonoxide, PAK's, POP's, zware metalen en bijvoorbeeld vluchtige organische stoffen. Sommige vervuilende stoffen – ozon en (deels)fijn stof – ontstaan door chemische reacties van bepaalde stoffen in de buitenlucht. Luchtverontreiniging kan tot acute en chronische gezondheidsklachten leiden; van keel- en neusirritaties tot zware astmatische klachten en hart- en vaatziekten. Door luchtcirculatie verspreidt luchtverontreiniging zich over korte of lange afstanden. Vooral fijn stof kan enorme afstanden afleggen. Daarom wordt wel onderscheid gemaakt in lokale en grootschalige luchtverontreiniging (dossier luchtkwaliteit, website VROM).

**4.2.1 Mechanismen**

Het luchtzuiverende vermogen van bomen en planten wordt veroorzaakt door drie mechanismen: absorptie, adsorptie en impactie (Groen voor lucht, Alterra, 2007). Daarbij kan onderscheid worden gemaakt tussen de directe en indirecte werking. De mechanismen absorptie en adsorptie werken direct. Een voorbeeld is de opname van gasen door planten. Het mechanisme impactie werkt indirect. Een voorbeeld daarvan is de vertraging van een luchtstroom door een boom, met als gevolg een afname van concentraties luchtverontreiniging achter de boom.

*Absorptie* (opnemen) is het afvangen van met name stikstofoxiden en ozon via de huidmondjes. Het afvangen is een chemisch proces. De huidmondjes zijn s' nachts en in de wintermaanden minder effectief is.

*Adsorptie* (hechten) is het afvangen van kleine moleculen via de vette blad huid of via elektrisch geladen haartjes (op het bladoppervlak). Ook dit mechanisme werkt volgens chemische principes en heeft vooral invloed op

stikstofoxiden ( $\text{NO}_x$ ) en vluchtige organische stoffen als bijvoorbeeld benzeen. Dit mechanisme werkt het hele jaar door.

*Impactie* (opvangen) is vooral een fysisch proces. Het werkt voornamelijk doordat groenstructuren door hun plaats, vorm en/of ruwheid, voor opstuwing en depositie (= neerslaan) van fijn stof zorgen. Stofdeeltjes kunnen over groenelementen, als een heg of bomenrij, worden heen gestuwd, waardoor een luwe zone achter het element ontstaat. Depositie, door stofdeeltjes die botsen met groen en vervolgens neerdalen, is vooral groot bij naaldbomen. Loofbomen (bijvoorbeeld: esdoorn en zachte berk) zorgen, omdat zij een deel van het jaar geen blad hebben, voor een beperktere depositie. Voor de fysische processen is de structuur van het groenelement het belangrijkste. Zo kan een obstakel als een geluidswal bijvoorbeeld net zo goed voor opstuwing zorgen als een haag (Peutz, 2006). Daarnaast draagt impactie ook bij aan het afvangen van fijn stof. Het stof dat er niet overheen waait valt er als het ware tegenaan en blijft hangen, waarna het vervolgens door regen of wind op de grond terecht komt en wordt vervolgens vastgehouden of afgevoerd via het regenwater.

Er zijn een aantal kanttekeningen te maken bij de bovenstaande mechanismen:

- Er is onvoldoende duidelijkheid over de grootte van het effect van groen op de luchtkwaliteit. Er is onvoldoende concreet onderzoek uitgevoerd, vooral omdat het meten van de effectiviteit van groen methodologisch erg lastig is. Het netto effect op imissie is nauwelijks beschreven. De huidige informatie is met name gebaseerd op berekeningen op basis van kleinschalige testen (bijvoorbeeld via windtunnel). In recent onderzoek wordt geconcludeerd dat de effecten van groen op fijn stof concentraties in en om een stad beperkt zijn omdat er erg veel bomen nodig zijn om daadwerkelijk een effect op luchtvervuiling te krijgen (RIVM, Effecten van groen op de luchtkwaliteit, 2008). Pas wanneer het gaat om een flink park kan het gunstig uitpakken voor de luchtkwaliteit. Verder blijkt uit onderzoek dat uit de weinig beschikbare metingen dat de aanwezigheid van groen geen effecten laat zien op het gebied van

- NO<sub>2</sub> concentraties. In Nederland lopen nog verschillende onderzoeken naar de effecten van groen op de luchtkwaliteit langs snelwegen en naar de combinaties van geluidschermen met groen. Momenteel wordt, in het kader van het landelijke Innovatieprogramma Luchtkwaliteit, gewerkt aan het verkrijgen van meer (kwantitatief) inzicht in de effecten van groen in de nabijheid van snelwegen. Waarschijnlijk wordt eind dit jaar het onderzoeksprogramma afgerond en kunnen de onderzoeksgegevens in de Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit worden opgenomen. Door de grootschalige opzet van dit soort onderzoeken is het mogelijk dat de inzichten in de effecten van groenstroken langs snelwegen de komende jaren nog iets zullen veranderen.
- Een andere belangrijke conclusie is dat de inzet van groen in het bijzonder weinig blijkt te doen met de kleinste deeltjes fijn stof, die juist verantwoordelijk zijn voor de aan luchtkwaliteit gerelateerde gezondheidsklachten. Dit komt omdat bomen en planten vooral de grovere fijn stof deeltjes opnemen en niet de hele kleine die juist voor de meeste gezondheidsschade zorgen (Wesseling, 2008).
  - Het aanleggen van parkjes en groen op afstand van lokale bronnen helpt hoogstwaarschijnlijk wel om de luchtkwaliteit te verbeteren, maar vormt niet de oplossing voor binnenstedelijke overschrijdings-situaties.
  - Als het gaat om verbetering van de luchtkwaliteit bij overschrijdingen door verkeer kan groen vaak averechts werken. Groene elementen kunnen zorgen voor een lagere luchtsnelheid waardoor minder verdunning optreedt, een dicht bladerdak van bomen in een smalle straat kan zorgen voor een zogenaamde 'groene tunnel'. Nabij snelwegen of knelpunten moet de afstand van bron tot groenelement daarom minimaal 100, maar bij voorkeur 200 meter, zijn (TNO, 'Effecten van groenelementen op NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> concentraties in de buitenlucht', 2004). Dit probleem kan zich vooral voordoen bij binnenstedelijke aanleg van groen. Om die reden moet lokaal soms gekozen worden voor het verwijderen van groen waardoor verdunning van concentraties kan optreden. Dit geeft aan dat het belangrijk is om aandacht te besteden aan de positionering van het groen in de openbare ruimte.

- De effectiviteit van de inzet van groen is, naast de vorm, ruwheid van het blad, grootte en toegepaste soort, afhankelijk van vele factoren, zoals de inrichting van de locatie, kenmerken en ligging van de bron, bodemkenmerken en meteorologische aspecten. Voor een optimale werking dient een groenelement evenwijdig aan de infrastructuur te liggen. Toch is de windrichting ook een belangrijke variabele. Van belang is ook om groenelementen dicht bij de te beschermen bebouwing te zetten (TNO, 'Effecten van groenelementen op NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> concentraties in de buitenlucht', 2004). Modelleren is een geschikte methode om het effect van groeninzet door te rekenen, maar het vinden van een oplossing in de aanleg van gezond groen is altijd maatwerk. De aanpak dient ook te worden gezien in een breder perspectief. In bepaalde gevallen is een geluidscherm (zeker in combinatie met groene bekleding) een betere oplossing vanwege de werking op zowel luchtkwaliteit als geluid. Een nadeel is dat geluidschermen met name alleen op korte afstand effectief zijn, in tegenstelling tot de wat grotere groenelementen. Ook is de combinatie van groen en geluidscherm minder effectief voor de luchtkwaliteit dan op zichzelf staande groenelementen. Vrijstaande groenelementen kunnen door hun porositeit beter filteren dan in combinatie met een scherm (IPL, 'Optimalisatie van geluidschermen voor verbetering van de luchtkwaliteit', 2005).



#### 4.2.2 Inzetbaar groen

##### *Bomen*

Nagenoeg alle bomen zijn in meer of mindere mate geschikt voor het bestrijden van luchtverontreiniging. Meer bomen betekent in principe meer afvang van luchtverontreiniging. Het beste resultaat kan worden bereikt door het hebben van een groot bestand van gezond groeiende bomen van uiteenlopende typen. Door een mix van verschillende typen wordt namelijk de luchtverontreiniging op meerdere fronten aangepakt. Naaldbomen of loofbomen met ruwe en behaarde bladeren (bij voorkeur groenblijvend) zijn uitermate geschikt voor het opvangen van fijn stof. Naaldbomen kunnen wel tot 3 keer zoveel fijn stof invangen dan loofbomen (Alterra, 'Kleine landschapselementen als invangers van fijn stof en ammoniak', 2006). Loofbomen met platte en brede bladeren zijn weer geschikt voor opname van stikstofoxiden en ozon. Zie bijlage 1 voor een overzicht van verschillende typen bomen en het geschatte effect op de luchtkwaliteit. Bij de selectie dient uiteraard ook rekening gehouden te worden met zaken als: beheer, allergieën, ziekten, waterstanden en de bodemkwaliteit. Het nadeel van naaldbomen is dat ze over het algemeen, vanwege de kleihoudende grond en de hoge grondwaterpeilen, niet geschikt zijn voor toepassing in Rotterdam en het Rijnmond gebied. Eveneens dient rekening gehouden te worden met de situering. Zet groen in op strategische locaties, rekening houdend met de mechanismen en met de windrichting (door ze loodrecht te plaatsen op de wind) en het type bodem. Voorkom het groene-tunnel-effect door selectief om te gaan met groen in de binnenstad. Maak voor optimaal effect gebruik van ondergroei, en hou daarbij rekening met een porositeit van meer dan 50-60 procent (en uiteraard ook met bijvoorbeeld sociale veiligheid). Anders gezegd: een groenelement moet geen muur van groen vormen maar moet een zekere openheid hebben om optimaal stofdeeltjes af te kunnen vangen. Die openheid zorgt ervoor dat het groenelement ook binnenin stofdeeltjes kan afvangen in plaats van alleen aan de buitenzijde van de structuur. Een geschikte toepassing van groen voor luchtkwaliteit is het combineren van groen en parkeerplaatsen. Het groen zorgt voor het afvangen van vluchtige organische stoffen, stikstofoxiden en ozon.

##### *Planten*

Planten worden in het stedelijk gebied met name ingezet ter verfraaiing. Van oudsher zijn de belangrijkste toepassingen het gebruik als ondergroei in parken en wat kleinschaliger in perken en plantenbakken. Toch zijn ook planten geschikt om in te zetten voor de verbetering van de luchtkwaliteit, zij het dat het effect marginaal is. Het voordeel van planten is dat ze vrij eenvoudig, flexibel en kosteneffectief zijn in te zetten. Denk aan bv. begroeiing van daken, geluidschermen en muren. Geluidschermen worden al jaren voorzien van groenbedekking. Ook op daken is de toepassing van groen bekend. Voorbeelden van groene daken zijn de zogenaamde sedum- en mosdaken. Sedum heeft als voordeel dat deze vetachtige plant onderhoudsarm en bestand is tegen diverse omstandigheden. Van mossen is al jaren bekend dat ze effectief zijn tegen luchtverontreiniging.

Uit onderzoek van het aan de Universiteit van Bonn verbonden Nees-Instituut blijkt dat één vierkante meter van deze plant per jaar zo'n twintig gram fijn stof kan 'opeten'. Langs een druk bereden autoweg daalt jaarlijks ongeveer veertien gram per vierkante meter fijn stof neer. Mos werkt, anders dan bomen en struiken, de heel kleine stofdeeltjes weg, zo leert het onderzoek. Fijn stof bestaat niet alleen uit roetdeeltjes, afslijpsel van autobanden, remmen, koppelingen en roestdeeltjes, maar voor de helft uit ammoniumnitraat. Dit wordt gevormd door de verbinding van ammoniak (komt bijvoorbeeld uit de katalysator) met stikstof- of zwaveldioxide. Valt het fijn stof op het mos, dan houdt de plant dat vast en voedt zich ermee. De 'honger' van het mos is zo groot dat het veel fijn stof aankan. Mos heeft geen wortels en kan met zijn hele oppervlakte stikstofverbindingen, fosfaten, calcium en dergelijke opnemen. Nadeel is dat mossen alleen stoffen opnemen als het nat is. Bij grote droogte, werkt mos dus niet.

Er bestaan verschillende berekeningen naar het kwantitatieve effect van groen, maar zoals gezegd aan het begin van dit hoofdstuk, laten de methoden nog te wensen over. De conclusie blijft voorlopig dat er te veel bomen nodig zijn voor een daadwerkelijk effect op de luchtkwaliteit. Zodoende heeft het vooralsnog geen zin om binnenstedelijk massaal groen

in te gaan zetten om de luchtkwaliteit te verbeteren.

#### 4.2.3 Conclusies / adviezen

Uit deze paragraaf blijkt dat bomen en planten onder de juiste voorwaarden een positief effect kunnen hebben op de luchtkwaliteit, zij het dat dit effect beperkt is en de gezondheid er niet rechtstreeks bij gebaat is omdat groen niet de meest schadelijke luchtverontreiniging (ultrafijne stofdeeltjes) opneemt. Bovendien kan de invloed die het groen wel heeft zowel positief als negatief zijn. Daarbij dient opgemerkt te worden dat positionering van groot belang is. Een verkeerde plaatsing van groen kan binnenstedelijk juist een averechts effect hebben. Hieronder volgt een opsomming van de belangrijkste conclusies / aanbevelingen op basis van de in de tekst genoemde onderzoeken.

#### CONCLUSIES

- Uit deze studie blijkt dat de aanwezigheid van groen een positief effect kan hebben op de luchtkwaliteit, maar dat dit effect beperkt is. Voor binnenstedelijke luchtkwaliteit knelpunten is de inzet van groen vaak geen echte oplossing. Wel kan een slimme inzet van groen nog steeds een positief effect hebben op de luchtkwaliteit. Een voorbeeld is het combineren van groen met parkeerplaatsen. Het groen zorgt voor het afvangen van vluchtige organische stoffen, stikstofoxiden en ozon.
- Vooralsnog lijkt de inzet van groen weinig effect te hebben op ultrafijn stof, dat voor de meeste gezondheidsschade zorgt, en blijft de bijdrage beperkt tot de grovere deeltjes.
- De inzet van groen is maatwerk. Modelleren kan inzicht bieden. Een onjuiste positionering van groen kan een averechts effect hebben op de lokale luchtkwaliteit door het zogenaamde 'groene tunnелеffect'.
- Bomen en planten kunnen een positief effect hebben op de luchtkwaliteit. De werking is afhankelijk van diverse factoren zoals: type groen, oppervlakte en vorm van het blad, bodemgesteldheid, positionering en windrichting.
- Verschillende typen groen hebben een verschillend effect op de aanpak van luchtverontreiniging. Naaldbomen zijn bijvoorbeeld

uitermate geschikt voor het afvangen van fijn stof, terwijl loofbomen weer effectiever zijn in het afvangen van stikstofoxiden en ozon.

- Gezonde en goed groeiende bomen en planten zijn het meest effectief.
- Meer onderzoek is nodig voor een goed begrip van de kwantitatieve effecten van groen op de luchtkwaliteit.
- Tot slot: er lopen nog een aantal belangrijke studies die van invloed kunnen zijn op bovengenoemde conclusies.

#### ADVIEZEN

Groen is niet dé oplossing maar kan wel bijdragen aan de verbetering van de luchtkwaliteit. Hieronder worden een aantal concrete aanbevelingen gedaan voor de inzet van groen.

- Vergroot het aantal bomen en planten om de algemene filtercapaciteit te verhogen.
- Zorg dat bomen gezond zijn en volwassen worden.
- Zet nieuw groen in op de juiste locaties, rekening houdend met de eerder genoemde randvoorwaarden.
- Voorkom het 'groene tunnелеffect'. Inventariseer waar dit effect zich kan voordoen.
- Gebruik groenelementen (bomen, planten en heesters) die geschikt zijn voor binnenstedelijke condities (lees: bestand tegen luchtverontreiniging, grondsoort, waterstanden, wegverharding, e.d.). Voorbeelden zijn: Euonymus (heester), Pinus Nigra (naaldboom). Vooral loofbomen zijn goed bestand tegen hoge concentraties van met name stikstofoxiden. Voorbeelden zijn: Betula nigra (zwarte/rode Berk), prunus (kers) en de ulmus (iep).
- Realiseer meer ondergroei, bij voorkeur in combinatie met bomen (hou wel rekening met meer dan 50-60 procent porositeit).
- Gebruik bomen met een (niet te) dichte en brede structuur.
- Zorg voor een mix van groen. In bijlage 1 is een tabel opgenomen met typen groen en het effect op de luchtkwaliteit.
- Gebruik naaldbomen of loofbomen (bij voorkeur groenblijvend) met ruwe en behaarde bladeren voor het opvangen van fijn stof.

- Gebruik loofbomen met platte en brede bladeren voor de opname van stikstofoxiden en ozon;
- Combineer groen met parkeerplaatsen.
- Zorg voor groenstructuren loodrecht op de overheersende windrichting.
- Beperk het gebruik van bomen die vluchtige organische stoffen uitscheiden.
- Beperk het gebruik van bomen en planten die allergieën kunnen veroorzaken.
- Bij gebrek aan ruimte of indien het 'groene tunneleffect' kan optreden, is het altijd interessant alternatieve groenstructuren in te zetten (bijvoorbeeld: gevel- en dakgroen).
- Mossen zijn bijzonder effectief en eenvoudig inzetbaar op daken.



### 4.3 Geluid

Uit het MSR themarapport 'Geluid, Gezondheid en Geld' (2008) blijkt dat geluid in toenemende mate overlast veroorzaakt in de regio Rijnmond. Uit berekeningen blijkt dat veel inwoners ernstige hinder en slaapverstoring ondervinden door geluid. De grootste effecten worden veroorzaakt door verkeersgeluid. Als gevolg van hoge geluidbelastingen hebben duizenden mensen een verhoogde bloeddruk en sterven jaarlijks vele tientallen mensen voortijdig. Deze berekeningen geven een indicatie van het effect dat geluid heeft op gezondheid. De verwachting is dat de berekening een onderschatting is van deze problematiek.

Geluidhinder is een gevoel van onbehagen en (eventueel) ergernis. Er bestaan aanwijzingen dat er naast deze sociaalpsychologische effecten bij hogere geluidsniveaus ook fysiologische reacties kunnen optreden, gerelateerd aan stress. Het gaat vooral om verhoging van de bloeddruk en een verhoogde kans op hart- en vaatziekten. Groen kan bijdragen aan een reductie van geluid, tot wel 6 dB(A), door dempen en verstrooien van lawaai (GR / RMNO, 2004). Daarbij dient opgemerkt te worden dat deze geluidreductie enkel kan plaatsvinden onder de meest optimale omstandigheden. Het valt buiten de scope van deze literatuurstudie, maar de aanwezigheid van groen kan, via de in hoofdstuk 3 genoemde mechanismen, een gunstige uitwerking hebben op de beleving van geluid.

Hieronder komen de mechanismen aan bod die verantwoordelijk zijn voor geluidreductie en wordt de relatie tussen groen en geluid beschreven. Op basis hiervan worden conclusies getrokken over wat, en op welke manier, groen bij kan dragen aan de vermindering van geluidhinder.

#### *Wat is geluid?*

Geluid is in feite een snelle variatie van de luchtdruk, die zich voortplant als een longitudinale golf. Deze geluidgolven worden door geluidbronnen uitgestraald en brengen uiteindelijk ons trommelvlies aan het trillen.

Geluidsgolven brengen ook gevels en daken van woningen aan het trillen, waardoor binnen de woning muren, vloeren en plafonds geluid afstralen.

Geluid heeft twee hoofdkenmerken: geluidssterkte en toonhoogte.

De geluidsterkte wordt uitgedrukt in decibel (dB); vaak in dB(A) waarbij

rekening wordt gehouden met de gevoeligheid van het menselijk oor. De toonhoogte van het geluid wordt bepaald door de frequentie (aantal trillingen per seconde), uitgedrukt in Hertz (Hz). Een mens kan frequenties horen van circa 20 Hz tot bijna 20.000 Hz. Laagfrequent geluid (o.a. basgeluiden) zijn frequenties onder de 100 Hz. Hoogfrequent geluid zijn de frequenties van meer dan 2.000 Hz (bijvoorbeeld fluittonen). Spraakgeluid bevindt zich in het middengebied van circa 100 tot 2.000 Hz.

#### 4.3.1 Mechanismen

Er zijn diverse wetenschappelijk onderzoeken te vinden waarin een harde relatie wordt aangetoond tussen geluid en groen. De meeste onderzoeken dateren uit de jaren '70 en '80 en zijn opgesteld door (of in opdracht van) de Interdepartementale Commissie Geluidhinder (icc) van vrom. Ook in Europees verband is uitgebreid onderzoek verricht naar de overdracht van geluid, in het kader van de Harmonoise- en Imagine-projecten. De literatuurstudie 'Past research on sound propagation through forests' (Donald G. Albert, 2004) geeft een beschrijving van meer internationale onderzoeken.

De relatie tussen groen en de overdracht van geluid en is onderzocht voor zowel grote groenstructuren, zoals bossen en weilanden, als voor groenstroken van beperkte omvang. De relatie tussen groen en geluid wordt gekenmerkt door de hieronder genoemde mechanismen. De mechanismen staan wetenschappelijk niet ter discussie en worden toegepast in meet- en rekenvoorschriften.

##### *Grondeffect*

Dit effect treedt altijd op tussen de bron en de ontvanger. De geluidgolven worden altijd beïnvloed door de bodem. Een harde bodem zoals bestrating is voor de geluidoverdracht gunstiger dan een zachte bodem zoals een grasveld. Bosgrond vermindert de geluidoverdracht nog effectiever. Daar staat tegenover dat wateroppervlakten nagenoeg geen geluid opnemen. Een veelgebruikte toepassing van dit mechanisme ter vermindering van geluidoverlast is door een grasbed aan te leggen rondom tramrails.



##### *Geluiddempende werking/verstrooiing*

Bomen en planten vormen een obstakel voor geluidgolven en hebben daardoor een geluiddempende werking. Het geluid wordt deels verstrooid en deels geabsorbeerd, wat resulteert in een demping van het geluid dat door de begroeiing heen komt, voor met name hoogfrequent geluid. Waar vooral de bladeren een positief effect hebben op de geluiddemping, wordt de verstrooiing vooral veroorzaakt door takken en boomstammen. Het geluid wordt als het ware verspreid. Dit mechanisme heeft met name invloed op hoogfrequent geluid. Vooral dichte begroeiing werkt positief.

##### *Absorptie*

Dit mechanisme zorgt ervoor dat geluid als het ware wordt opgenomen door (voornamelijk) bladeren. Geluidenergie wordt omgezet in warmte. Absorptie treedt vooral op bij hoogfrequent geluid. Als het gaat om toepassingen van groen voor geluidreductie is ook hier vooral dichte begroeiing geschikt. Van de geluidabsorberende werking van groen kan bijvoorbeeld nuttig gebruik worden gemaakt door toepassing op geluidschermen of gevels die zonder begroeiing meer geluid zouden reflecteren.

*Maskerend effect*

Dit mechanisme is van een geheel andere orde dan het bovenstaande. Over het algemeen zijn er meerdere geluiden tegelijk te horen. Een luid geluid kan hierbij andere geluiden overstemmen. Ook ruisachtig geluid kan andere geluiden maskeren. Dat kan zowel positief als negatief uitwerken. Wanneer een gesprek volledig gemaskeerd wordt door het geraas van voorbijrijdende auto's, is dit uiteraard ongunstig. Maskeert het geluid van de wind in de bladeren van bomen lawaai afkomstig van een nabijgelegen industrie-terrein, dan wordt dit als aangenaam ervaren. Door het maskeren worden ook de ervaren luidheid en hinderlijkheid beïnvloed. Zo wordt bij een laag achtergrondgeluidniveau het geluid van een passerend voertuig als luider en hinderlijker ervaren dan wanneer sprake is van een, als prettig ervaren, achtergrondruis van bladgeritsel. De toename van het geluid tijdens de passage is dan beperkter, en de tijdsduur dat het passerende voertuig wordt waargenomen is korter. Beide effecten zorgen ervoor dat minder geluid-hinder wordt ervaren.

Kortom: het draait hier feitelijk om het toevoegen van geluid waardoor het storende geluid als minder problematisch wordt ervaren, met de nadruk op ervaren.

**4.3.2 Inzetbaar groen**

Bij de inzet van groen voor geluidreductie gaat het met name om dichte, ondoorzichtige, begroeiing in de nabijheid van geluidbronnen en/of ontvangers. Begroeiing waar als het ware doorheen gekeken kan worden heeft geen geluiddempende werking. Evenals bij luchtkwaliteit is ook hier van belang waar het groen ingezet gaat worden. Bij begroeiing midden tussen bron en ontvanger wordt bijvoorbeeld niet geprofiteerd van de dempende werking, omdat het geluid er met een grote boog, van enkele tientallen meters hoog, overheen gaat. Daarnaast zorgen vooral de grote groenstructuren voor geluidreductie. Het gaat om groenstructuren die een zekere robuustheid hebben. De waarde van snippergroen voor geluidreductie is nihil.

In tegenstelling tot luchtkwaliteit is het voor het inzetten van groen voor geluidreductie het type boom of beplanting minder van belang. Bepalend

zijn zaken zoals: vormgeving, de dikte van de boomstam, de hardheid en het bladoppervlak. In de hieronder genoemde groentoeepassingen zijn deze elementen doorslaggevend. Evenals bij luchtkwaliteit is de inzet van groen voor geluid altijd maatwerk.

*Robuuste groenstructuren*

Het gaat hier vooral om bossen en parken oftewel dikke rijen bomen in combinatie met ondergroei. In tegenstelling tot de inzet van groen voor luchtkwaliteit draait het hier om een minimale porositeit. Deze toepassing staat met stip op 1 van meest geluidreducerende groentoeepassingen.

*Grasbed*

Een bekende en succesvolle groentoeepassing is de inzet van grassen voor tram- en metrorails. Het groen zorgt in combinatie met de losse structuur van het grasbed voor minder reflectie. Dit effect is al langer bekend en wordt toegepast in de berekening van het effect van geluidreducerende maatregelen.

*Groene daken*

Op een soortgelijke manier zorgt ook een groen dak voor geluidreductie. Groene daken zijn effectief in het reduceren van vlieg- en verkeerslawaaï in de ruimtes direct onder het dak. Dit heeft niet zozeer te maken met de groene laag, maar met de dikkere dakconstructie die voor een groen dak nodig is met als gevolg een betere interne trillingsdemping van het dak. Het dak komt hierdoor minder in trilling en geeft daardoor aan de binnenzijde minder geluid af.

*Klimgroen*

Naast de bovenstaande toepassingen wordt steeds vaker klimgroen ingezet. Er zijn twee soorten toepassingen: een vaste opstelling van klimgroen tegen bestaande structuren, maar deze is ook verkrijgbaar als losse opstelling die in de openbare ruimte geplaatst kan worden. Deze toepassing vermindert de reflectie van hinderlijke geluiden, maar is niet bijzonder effectief. Een gecombineerde inzet voor zowel luchtkwaliteit, geluid,

gezondheid (via de mechanismen van hoofdstuk 3) maakt deze maatregel desondanks wel interessant.

De effecten van bovengenoemde mogelijkheden liggen in de orde van grootte van een geluidreductie van 1-3 dB. Dit is een geluidreductie die te vergelijken is met die van de instroom van stille autobanden in het wegverkeer. De geluidreductie kan voldoende zijn om het aantal woningen binnen een geluidcontour met circa 10-20% te reduceren, en daarmee een evenredige afname van het aantal geluidgehinderde personen. Daarbij dient wel opgemerkt te worden dat het succes van de inzet van groen voor geluidreductie afhankelijk is van diverse factoren zoals bijvoorbeeld: afstand bron -ontvanger, afstand tot het groenelement, vorm en type groen en de geluidsfrequentie. Nog sterker dan bij luchtkwaliteit dient de inzet gebaseerd te zijn op modellering.

Een geheel andere vorm van groeninzet voor geluidreductie (en dus gezondheid) is genoemde maskerende werking van groen. Voldoende bomen met veel bladeren dragen bij aan een als prettig ervaren achtergrondruis van bladgeritsel, dat hinderlijke geluiden van verkeer of industrie gedeeltelijk kan maskeren. Anders gezegd wordt hierdoor het verschil met andere geluiden verkleind.

Vanuit de gedachte om groen in te zetten voor geluidreductie is het belangrijk eerst de kwaliteit van het huidige groen te inventariseren. De groengebieden in Rotterdam zijn overwegend gesitueerd rondom de ruit van Rotterdam en dus in de directe nabijheid van infrastructuur. Dit heeft veelal een historische achtergrond. Het gemeentelijk groenbeleid neemt deze gebieden als vertrekpunt. Economisch bezien is dit een logische keuze. Maar bezien vanuit geluid kan geconcludeerd worden dat het groen niet optimaal gesitueerd is. Het huidige groen vormt plaatselijk weliswaar een buffer voor zowel luchtkwaliteit als geluid, maar dit roept de vraag op of deze gebieden voor de beleving van groen (recreatie) en voor de gezondheid wel voldoende stil zijn om nog als groengebied beleefd te worden. Voor de minder mobiele inwoners is dit misschien een luxeprobleem, maar voor de

veeleisende Rotterdammer kan geluidoverlast een reden zijn om buiten de stad te recreëren. Er zou dus niet alleen gefocust moeten worden op groeninzet voor geluidreductie, geluidreductie is ook wenselijk voor een optimale groenbeleving. Denk aan een geluidscherm tussen park en rijksweg.

#### 4.3.3 Conclusies/adviezen

##### CONCLUSIES

- Uit deze literatuurstudie blijkt dat de aanwezigheid van groen een beperkt effect heeft op de geluidsoverdracht en daarmee het geluidsniveau. Echter, door het aanwezige groen te verdichten in combinatie met de juiste positionering wordt het effect vergroot. Een maximaal effect wordt bereikt door het verdichten (bijvoorbeeld door ondergroei aan te brengen) in combinatie met de aanleg direct bij de bron (indien dit niet mogelijk is bij de ontvanger).
- De inzet van groen voor een substantiële vermindering van geluidsoverlast is alleen zinvol bij grootschalige toepassingen.
- Het groen in Rotterdam wordt, naast alle andere redenen, ingezet voor recreatie. De vraag is of de groene gebieden in Rotterdam wel voldoende stil zijn voor de veeleisende Rotterdammer om nog als groengebied beleefd te worden.
- Het maskerende effect van groen kan de kwaliteit van het gebied, met betrekking tot thema's als gezondheid en de beleving, doen verbeteren. Anders gezegd: met het toevoegen van groen wordt geluid toegevoegd. Denk aan bladgeruis. Deze toevoeging van geluid verkleint het verschil met het bestaande geluid en maskeert daarmee onprettige geluiden.

##### ADVIEZEN

- Inventariseer de mogelijkheden om het bestaande groen te optimaliseren en onderzoek waar een strategische inzet van groen gewenst is.
- Zet in op groen op geluidschermen en gevels.
- Onderzoek of de huidige groengebieden voldoende stil zijn.

#### 4.4 Microklimaat

Deze studie sluit aan bij de definitie van het KNMI. Volgens het KNMI is een microklimaat een zeer beperkt gebied, zoals een tuin of een stad. Bij het bodemoppervlak oefenen vegetatie, grondsoort en reliëf grote invloed uit op de warmte en vochtuitwisseling tussen bodem en atmosfeer. De invloed is het sterkst in de onderste paar honderd meter boven de bodem, de grenslaag. Het klimaat in deze zone wordt microklimaat genoemd. In de binnenstad houden steen en beton de warmte van de zon overdag lang vast, zodat het in stedelijke gebieden 's nachts vaak warmer blijft dan daar buiten. De afgelopen jaren blijkt dat steden steeds warmer worden. Dit komt enerzijds door klimaatsveranderingen maar wordt met name veroorzaakt door de genoemde toenemende verharding waardoor warmte meer geabsorbeerd wordt. Het stadsklimaat wordt hierdoor negatief beïnvloed. Door ontwikkelingen zoals een toenemende verharding, toenemende mobiliteit (met alle negatieve gevolgen) en klimaatverandering worden steden steeds onprettiger om in te wonen.



##### 4.4.1 Mechanismen

Door het realiseren van groen wordt een positieve bijdrage geleverd aan het microklimaat door: dempen wind, temperen temperatuurstijgingen en -dalingen, verhogen luchtvochtigheid, schaduwwerking en energiebesparing. Anders gezegd zorgt de aanwezigheid van groen voor het verzachten van het stadsklimaat. Hieronder een beschrijving van de relatie tussen groen en het microklimaat.

###### *Dempen wind*

'Hoge bomen vangen veel wind' luidt het bekende gezegde. Bomen remmen de wind af en zorgen voor een zachter stadsklimaat. Door bomen slim te positioneren kan een optimaal effect worden bereikt. Ook hier geldt dat de positionering maatwerk is.

###### *Verminderen temperatuurwisselingen / hittestress*

Door de klimaatverandering stijgt de gemiddelde temperatuur en zullen naar verwachting steeds vaker hittegolven voorkomen. In de zomer van 2003 zijn in Europa tienduizenden mensen gestorven als gevolg van een hittegolf. Groen (en vooral bomen) is een reële oplossing voor het tegengaan van hitte in de steden.

De aanwezigheid van groen werkt comfortverhogend. Het effect van bomen en planten op het energieverbruik zit hem voornamelijk in het temperen van extreme temperaturen (GR / RMNO, 2004) doordat bomen en planten warmte opnemen en afgeven en daarmee zorgen voor minder warmteverlies (in de winter) en koeling (in de zomer). Het verlaagt de nachttemperatuur door uitwaseming, waarbij het groen koel water uit de grond naar de lucht uitwasemt waardoor de temperatuur daalt. Het achterliggende mechanisme is dat door dit transport van water naar de lucht wordt gebruikt om voedingsstoffen uit de bodem te vervoeren en oververhitting te voorkomen.

De opwarming van de binnensteden wordt ook wel hittestress of het Urban Heat Island effect genoemd. Hittestress ontstaat tijdens perioden met extreem hoge temperaturen met als gevolg een verhoogde kans op overlijden aan hart- en vaatziekten en het krijgen van allergieën en ziekten aan

de luchtwegen, maar kan ook leiden tot uitdroging, vermoeidheid en concentratie-, slaap- en ademhalingsproblemen. Stedelijke gebieden vormen door de vele stedelijke activiteiten als het ware eilanden van warmte. Indien het aantal hittegolven stijgt in een warmere wereld zullen het aantal klachten, ziekten en sterften toenemen. Behalve zeer hoge temperaturen zijn ook zeer lage temperaturen riskant; hierdoor sterven ook in de koude wintermaanden meer mensen dan gemiddeld aan hart- en luchtwegziekten. Toch laat onderzoek naar het effect van een geleidelijke toename van de temperatuur ook zien dat in gebieden met een koud of gematigd klimaat een afname van sterfte aan hart- en vaatziekten in de winter te verwachten is als het klimaat wereldwijd verandert. Hoewel dus 's zomers het sterfterisico toeneemt als het warmer wordt, zal dit in steden met een koud of gematigd klimaat gecompenseerd worden door een afnemende wintersterfte (Nationaal Onderzoek Programma Mondiale Luchtverontreiniging en Klimaatverandering (NOP), factsheet nr.3, 1999). Ook 's nachts is het Urban Heat Island effect meetbaar. De gemiddelde nachttemperatuur in de stad kan wel zo'n 10 graden hoger liggen met als gevolg dat stadsbewoners bijvoorbeeld slechter slapen, de arbeidsproductiviteit afneemt en de luchtkwaliteit verslechterd ('Heat in the city', An inventory of knowledge and knowledge deficiencies regarding heat stress in Dutch cities and options for its mitigation, TU Delft en Stichting Bouw-research, 2009). Vanuit dit onderzoek wordt gepleit voor een verhoogde inzet op groen en water in de stad en de aanpassing van bouw wijzen.



Uit onderzoek blijkt dat groen prima in staat is om dergelijke temperatuurstijgingen in stedelijke gebieden te beperken (Alterra, 'Groen voor klimaat', 2008). Dit is recentelijk ook bevestigd door onderzoek uit China (Huang, L., Li, J., Zhao, D. and Zhu, J., 2008). Dit onderzoek heeft vier typen stedelijke ondergrond (grasvelden, parken, wateroppervlakten en bestrating) met elkaar vergeleken en over langere tijd de luchttemperatuur bijgehouden. Dit onderzoek is een belangrijke aanvulling omdat in tegenstelling tot de overige onderzoeken in het Chinese onderzoek gemeten is gedurende de zomerperiode. Het onderzoek adviseert planologen om rekening te houden met het Urban Heat Island effect.

#### *Verhoging luchtvochtigheid*

Ook heeft groen een positief effect op de luchtvochtigheid. Via het proces van fotosynthese brengen bomen en planten vocht in de lucht dan wel wordt vocht opgenomen. Dit vermindert de schommelingen in luchtvochtigheid en maakt het leefklimaat in de stad aangenamer. Dit proces staat in directe relatie tot de temperatuur. Een hoge temperatuur kan worden gecompenseerd door toevoeging van groen en dus toevoeging van luchtvochtigheid. Door de wereldwijde klimaatverandering wordt dit effect enigszins teniet gedaan. Het  $\text{CO}_2$  gehalte in de lucht heeft namelijk ook een uitwerking op bomen en planten. Als  $\text{CO}_2$  gehalten in de lucht toenemen heeft dat nadelige gevolgen voor bomen en planten. Veel  $\text{CO}_2$  in de lucht betekent dat bomen en planten minder huidmondjes ontwikkelen om dat gas op te nemen. Het gevolg hiervan is dat bomen en planten minder water uitdampen oftewel transpireren. Toch is het effect van klimaatverandering minder direct van invloed op het stadsklimaat.

#### *Schaduwwerking*

De aanwezigheid van schaduw in een stadsklimaat is van groot belang voor de mens. Gedurende het gehele jaar kan een tekort aan schaduw negatief bijdragen aan hittestress en huidkanker. Onderzoek in Engeland en Italië laat zien dat stadsmensen zich vitaler voelen als zij bij zomerse dagen buiten schaduw door groen kunnen vinden. De aanwezigheid van drinkwaterfonteinnetjes daarbij vergrootte het positieve effect. Het zijn met name

bomen die bijdragen aan de schaduwwerking.

#### *Energiebesparing*

De temperatuurregulerende werking van groen leidt ook tot energiebesparing (cost C11, 2005). De aanwezigheid van groen vermindert temperatuurschommelingen. Hierdoor neemt de verwarmings- en koelingsbehoefte af. Bij groene daken is dit mechanisme al langer bekend. Dergelijke daken zorgen voor een beter comfort door hittestreflectie en een aantoonbaar lager energieverbruik (door minder koeling en verwarming).

#### **4.4.2 Inzetbaar groen**

Er zijn diverse groentoepassingen die een positief effect hebben op het microklimaat. Bomen hebben met name een positief effect op het temperen van wind, schaduwwerking en de luchtvochtigheid. Dit geldt in mindere mate ook voor planten. Wellicht nog belangrijker dan bomen en planten is het belang van voldoende onverhard oppervlak voor het microklimaat. Evenals voor geluid is ook hier het type boom of plant minder relevant. Het gaat er vooral om dat er voldoende bomen en planten zijn om daadwerkelijk het microklimaat positief te beïnvloeden. Het ontbreekt echter aan voldoende informatie om de consequenties van de toenemende verharding op het microklimaat te becijferen.

#### **4.4.3 Conclusies / adviezen**

##### **CONCLUSIES**

- De aanwezigheid van groen werkt comfortverhogend en levert een positieve bijdrage aan het microklimaat door: dempen wind, temperen temperatuurstijgingen en -dalingen, verhogen luchtvochtigheid, schaduwwerking en energiebesparing.
- De mate van natuurlijkheid van het groen is van minder groot belang. Het gaat om de kwantiteit van het groen.
- De inzet van groen voor het microklimaat heeft een eveneens gunstige uitwerking op de waterberging.

- Het positieve effect van groen op het microklimaat is nog niet goed in kaart gebracht en nog niet becijferbaar.

##### **ADVIEZEN**

- Korte termijn: inventariseer knelpunten in het binnenstedelijk microklimaat en beoordeel of een extra groeninzet wenselijk / noodzakelijk is.
- Lange termijn: inventariseer de mogelijkheden voor een substantiële verbetering van het microklimaat.

## **4.5 Overige thema's**

### **Biodiversiteit**

Biodiversiteit is het leven om ons heen, in alle mogelijke soorten en vormen: dieren, planten en micro-organismen. Ook de variatie binnen soorten (de genetische variatie) wordt tot biodiversiteit gerekend evenals de verscheidenheid van levensgemeenschappen of ecosystemen zoals bijvoorbeeld bossen, heide, duinen, rivieren en zee. Het is de natuur, en vooral de verscheidenheid van die natuur. Vaak praat men over 'groen' of 'natuur' terwijl biodiversiteit wordt bedoeld. Biodiversiteit is voor de mens onontbeerlijk. Mensen zijn afhankelijk van biodiversiteit omdat de biodiversiteit hun de grondstoffen levert voor voedsel, energie en woningen. De biodiversiteit in de bodem helpt die bodem in stand te houden. Bossen helpen om water en bodem vast te houden en zorgen zo voor bescherming tegen erosie en overstromingen. Biodiversiteit helpt ons klimaat reguleren. Daarnaast ontnemen mensen er plezier en gezondheid aan (bron: website vrom). Hieronder wordt alleen stilgestaan bij het gezondheidsaspect van biodiversiteit.

Nederland moet meer doen om de snelle afname van planten- en diersoorten tegen te gaan. Van de oorspronkelijke levensvormen in Nederland is al ruim 85% verloren, en die trend zet zich versneld voort. Dat is één van de opvallendste waarschuwingen uit de eerste Monitor Duurzaam Nederland die op 10 februari 2009 is verschenen (Monitor Duurzaam Nederland, 2009). Door menselijk handelen staan diverse ecosystemen onder druk. Denk aan versnippering door infrastructuur of door uitbreiding van bedrijventerreinen en woongebieden. Het verdwijnen van diersoorten

maakt de omgeving vijandiger voor de mens. Kleine zoogdieren, en zeker vogels en amfibieën, voeden zich met insecten. Aangezien al deze diersoorten afnemen, zullen insecten het steeds beter doen, waarschuwde Trent Garner, één van de onderzoekers van de Zoological Society of London. Jeuk en ongemak zijn niet het enige nadelige gevolg - insecten brengen ziektes over en kunnen de landbouwoogst vernietigen. Het zijn namelijk vooral de plantenetende insecten die voordeel hebben bij minder vijanden. Veel zoogdieren en vogels verzorgen bovendien de verspreiding van zaden van planten en bomen. Hun verdwijnen heeft dus ook een impact op de fauna, die dan weer van levensbelang is voor de mens. Vooral in een stedelijke omgeving zijn dit reële bedreigingen. Insectenplagen kunnen worden voorkomen door de natuurlijke vijanden van insecten te steunen door de stad aantrekkelijk(er) te maken voor vogels, amfibieën en kleine zoogdieren om zich (weer) te vestigen. Dit kan door het aanleggen van schuilplaatsen voor kikkers en padden in tuinen of parken en het aanbrengen van nestelvoorzieningen aan gebouwen, bijvoorbeeld voor een gierzwaluwgezin dat per dag ongeveer 20.000 insecten eet!

Naast een goede leefomgeving is voor de stedelijke biodiversiteit de aanwezigheid van goede ecologische verbindingen tussen stedelijk groen en ecosystemen buiten de stad essentieel. Hierdoor wordt het voor organismen mogelijk om zich te kunnen verplaatsen. Dit heeft een positieve invloed op het natuurlijk evenwicht in een omgeving (o.a. minder kans op plagen en dus minder bestrijdingsmiddelen nodig). Corridors voor groene verbindingen kunnen bijvoorbeeld worden gevormd door de aanleg van bermen, bomen, hagen, houtwallen en oevers. Bermen die niet (of weinig) worden gemaaid, hagen en houtwallen leveren geschikte schuil- en broedplaatsen op voor vogels, kleine zoogdieren en insecten. Dit vraagt wel om aangepast onderhoud en beheer.

Door deze natuurlijke corridors te koppelen aan fiets- en wandelroutes wordt op meerdere fronten de gezondheid positief beïnvloed. Niet alleen is wandelen en fietsen langs het water met ruime oevers, langs hagen of houtwallen waarin vogels fluiten en bermen die vol bloemen staan veel prettiger dan wandelen en fietsen langs een drukke en onveilige weg.

Wandelen en fietsen naar school of naar het werk is gezond. Het levert een portie dagelijks bewegen op, wat zorgt voor sterke longen en spieren en minder risico op hart- en vaatziekten en veel andere aandoeningen. Bovendien helpt voldoende beweging het lichaamsgewicht op peil te houden en is het goed voor botten en gewrichten. Een dagelijks fietstochtje is een betere remedie tegen overgewicht dan af en toe intensief sporten (Gezondheidsraad, 2003). Bijkomend voordeel van fietsen langs minder drukke wegen of over fietspaden los van verkeerswegen, is dat fietsers minder worden blootgesteld aan uitlaatgassen (Kingham, 1998). Het mes snijdt dus aan twee kanten: ecologische verbindingen bevorderen de biodiversiteit en de gezondheid van mensen.

Ook het Rijk onderkent het belang van biodiversiteit. Zo heeft het ministerie van LNV begin maart het Beleidsprogramma Biodiversiteit uitgebracht. Dit programma richt zich op het tegengaan van biodiversiteitsverlies oftewel het uit balans raken van (de klimaatfunctie van) ecosystemen en kijkt naar de samenhang met andere beleidsterreinen (bron: website SenterNovem.nl).

#### **Bescherming tegen elektromagnetische straling**

Een eventueel positief effect van groen op het verminderen van elektromagnetische straling is niet wetenschappelijk aangetoond. Overigens is groen wel effectief in het opvangen van UV straling.

## **4.6 Conclusies relatie groen en milieu**

### **Luchtkwaliteit**

- Uit deze studie blijkt dat de aanwezigheid van groen een positief effect kan hebben op de luchtkwaliteit, maar dat dit effect beperkt is. Voor binnenstedelijke luchtkwaliteit knelpunten is de inzet van groen dus geen echte oplossing. Voor het substantieel verbeteren van de lokale luchtkwaliteit is nogal wat groen nodig. De inzet van groen voor lokale luchtverontreiniging is lastig omdat er rond binnenstedelijke overschrijdingslocaties veelal een gebrek aan ruimte is om voldoende groenelementen te plaatsen.
- Vooralsnog lijkt de inzet van groen weinig effect te hebben op ultrafijn stof, dat voor de meeste gezondheidschade zorgt, en blijft de bijdrage

beperkt tot de grovere deeltjes.

- Vooral blokvormige elementen zijn geschikt om achtergrondconcentraties te verlagen. Dit betreft grotere vlakken zoals bossen, natuurgebieden en parken, maar ook (zij het in mindere mate) begroeide muren (zoals groene geluidschermen) en vooral ook groene daken.
- Het type begroeiing is van groot belang. Een mix van verschillende typen lijkt de meest effectieve keuze. De huidige bomenpopulatie in Rotterdam wordt niet oud. Voor de luchtkwaliteit is dit in principe een nadeel, maar voor het doen van aanpassingen in de groenvoorraad kan dit een voordeel zijn. In bepaalde gebieden is wellicht een behoefte aan een bepaald type groen. Rondom infrastructuur bijvoorbeeld is het aan te raden meer aandacht te besteden aan bomen en planten met een 'filterend' vermogen voor zowel vluchtige stoffen en fijn stof. Voor de gezondheid is vooral de reductie van fijn stof concentraties van belang. De eerste twee 'stoffen' hebben vooral baat bij groenblijvende bomen met grote bladeren.
- In de planvorming en positionering moet rekening worden gehouden met verschillende factoren. De inzet van groen is maatwerk en vereist een zorgvuldige en integrale afweging. Op basis van modellering kunnen uitspraken worden gedaan over concrete toepassingen en de effectiviteit van deze maatregelen. Belangrijk is het groene-tunnel-effect te voorkomen.

#### Geluid

- Uit deze literatuurstudie blijkt dat de aanwezigheid van groen slechts een marginaal effect heeft op de geluidsoverdracht en daarmee het geluidsniveau. Echter, door het aanwezige groen te verdichten in combinatie met de juiste positionering wordt het effect vergroot. Een maximaal effect wordt bereikt door het verdichten (bv. door ondergroei aan te brengen) in combinatie met de aanleg direct bij de bron (indien dit niet mogelijk is bij de ontvanger).
- Het groen in Rotterdam wordt vooral ingezet voor waterberging, verfraaiing en voor de recreatie. Dit roept de vraag op of de groene gebieden in Rotterdam wel voldoende stil zijn voor de Rotterdammer

om nog als groengebied beleefd te worden.

- Het geluidsmaskerende effect van het groen kan de kwaliteit, met betrekking tot thema's als gezondheid en de beleving, doen verbeteren.

#### Microklimaat

- De realisatie van groen verbetert het microklimaat door: dempen wind, temperen temperatuurstijgingen en -dalingen, verhogen luchtvochtigheid, schaduwwerking en energiebesparing. Groen is goed voor het stadsklimaat.
- De mate van natuurlijkheid van het groen is daarbij van minder groot belang. Het gaat om de kwantiteit van het groen.
- De inzet van groen voor het microklimaat heeft eveneens een gunstige uitwerking op de waterberging.
- Het positieve effect van groen op het microklimaat is nog onvoldoende in kaart gebracht en nog niet becijferbaar.

#### Biodiversiteit

- Biodiversiteit in en om de stad is belangrijk voor een gezonde stedelijke leefomgeving.
- Maatregelen ter verbetering van biodiversiteit moeten vooral worden gericht op het creëren van habitats en het verbinden van ecosystemen.
- Geadviseerd wordt om ecologische verbindingzones te koppelen aan wandel- en fietspaden.





## 5 Hoe kan groen effectief worden ingezet ter bevordering van de gezondheid?

### 5.1 Inleiding

Uit de voorgaande hoofdstukken blijkt dat een toevoeging van extra en hoogwaardig groen meer gezondheidswinst kan opleveren. Dit pleit voor een vergroeningsopgave die verder gaat dan het huidige Groenplan. De vragen die na voorgaande hoofdstukken ter beantwoording liggen, zijn:

- welke typen groen zijn het meest effectief en leveren daadwerkelijk een positieve bijdrage aan de gezondheid?
- vereisen de verschillende mechanismen een andere groenstructuur?
- voor wie maken we de stad groen en waar?

Hieronder worden de hoofdstukken over gezondheid en milieu met elkaar verbonden en komen de bovenstaande vragen aan bod.

### 5.2 Koppeling gezondheid én milieu

Uit de vorige hoofdstukken blijkt dat de mens een evolutionaire band heeft met de natuur. Deze band maakt dat de aanwezigheid van groen een direct positief effect heeft op de gezondheid. Groen stimuleert bewegen, zorgt voor herstel van stress en aandachtsmoeheid, maakt zingeving mogelijk, bevordert sociale contacten en draagt positief bij aan de ontwikkeling van kinderen. Deze mechanismen hebben een directe uitwerking op de gezondheid die los staat van de beleving. Een goede verdeling van het groen is belangrijk zodat alle mechanismen hun uitwerking kunnen hebben. Groen moet op ook op straat en buurt niveau beschikbaar en bereikbaar zijn. Daarnaast zorgt een groene leefomgeving ook via milieuthema's als luchtkwaliteit, geluid en microklimaat voor een positieve invloed op de gezondheid. In dit geval gaat om chemische en fysische processen. Bomen en planten hebben het vermogen om gassen en stofdeeltjes op te vangen, kunnen geluidgolven beïnvloeden, zorgen voor een schaduwwerking en een goede vochthuishouding in de stedelijke omgeving en leven van broei-

kasgassen. Ook voor het milieu is een goede verdeling van het groen belangrijk. Voor luchtkwaliteit is het belangrijk vooral in te zetten op grote groenstructuren ter verbetering van de luchtkwaliteit, met de nadruk op 'grote' omdat er een behoorlijke hoeveelheid groen nodig is om een effect te bewerkstelligen. Voor de vermindering van geluidhinder is de aanwezigheid van groen van minder groot belang dan voor de luchtkwaliteit. Groot lijkt het belang van groen op de microklimaat, al is dit effect nog niet goed te kwantificeren. Daarnaast is investeren in biodiversiteit van belang voor de stad.

Voor zowel gezondheid als milieu geldt dat een hogere kwaliteit en kwantiteit van het groen een groter positief effect hebben. Voor een optimaal effect is het belangrijk eenvoudig toegang tot groen te hebben.

#### ADVIEZEN

Voor milieu én gezondheid is het belangrijk een groene omgeving te creëren. Groen moet ook beschikbaar zijn op straat- en buurtniveau en moet eenvoudig toegankelijk en uitnodigend zijn. Belangrijk is om zowel in kwantiteit als kwaliteit te investeren, met aandacht voor een goede verdeling van het groen over de gemeente. Uit onderzoek blijkt dat met meer en vooral hoogwaardiger groen gezondheidswinst te behalen is. Toch hoeft groen niet altijd en overal ecologisch groen te zijn om al een positief effect te hebben op de gezondheid.

### 5.3 Welke typen groen?

Om meer inzicht te krijgen in welke typen stadsgroen geschikt zijn voor welk gezondheids- en milieumechanismen, heeft een interdisciplinair team (bestaande uit adviseurs van de diensten dS+V, GGD, GW en DCMR) een beoordeling uitgevoerd op basis van beschikbare informatie. Voor een groot aantal typen groen is bekeken of er sprake is van een gunstig effect op gezondheid, luchtkwaliteit, geluid en de microklimaat. Biodiversiteit is buiten beschouwing gelaten.

De resultaten zijn weergegeven in een tabel (zie bijlage 2), waarbij opgemerkt

dient te worden dat de tabel niet 'de waarheid' weer geeft, maar een indicatie is van de mogelijk gunstige werking van verschillende soorten groen.

De tabel laat zien dat elk type groen via één of meerdere mechanismen een positief effect heeft op gezondheid en milieu. Wat ook opvalt is dat kleine groenelementen, zoals bijvoorbeeld bloembakken of bermen, via 'herstel stress' en 'zingeving' een impact op de gezondheid kunnen hebben ondanks de beperkte gebruikersfunctie. Grotere groenelementen, zoals een park of een groene speelplek zorgen via meer mechanismen (bewegen, sociale contacten, ontwikkeling kinderen, maar ook geluid, microklimaat en luchtkwaliteit) voor een bijdrage aan een gunstige gezondheid. Ook valt uit de tabel op te maken dat de inzet van groen voor geluidreductie relatief weinig oplevert voor de gezondheid. De bijdrage van bomen en planten in een stedelijke setting zorgt voor een beperkte geluidreductie. Het ontbreekt binnenstedelijk echter vaak aan voldoende ruimte. Een groeninzet blijkt wel effectief te zijn als het op een grotere schaal wordt toegepast (bos, park). Toch dient hier te worden opgemerkt dat een groeninzet vanuit geluid alleen als aanvullende maatregel moet worden toegepast. Dit geldt ook voor het thema luchtkwaliteit.

Voor het thema microklimaat geldt dat de inzet van groen goede kansen biedt om het comfort in de stad te verbeteren.

#### ADVIEZEN

Elk type groen heeft weer een ander effect op gezondheid én milieu. Dit pleit voor een gevarieerd aanbod met een goede verdeling over de gehele gemeente. Vanuit de gezondheidsoptiek blijkt dat meer natuurwaarde meer betekent voor de gezondheid, maar toch hebben zelfs kleine groenelementen al een positief effect op de gezondheid.

#### 5.4 Voor wie groener maken?

Het is belangrijk een goede verdeling van groen te realiseren, maar voordat antwoord kan worden gegeven op de vraag waar we de stad groener gaan maken moet eerst bepaald worden op welke doelgroep de groeninspanningen gericht moeten zijn. Centrale vraag is welke doelgroepen het meest belang hebben bij de aanwezigheid van groen. In dit literatuuronderzoek wordt grofweg onderscheid gemaakt tussen kinderen en volwassenen. Binnen de doelgroep volwassenen wordt onderscheid gemaakt tussen volwassenen die wel / niet mobiel zijn en tussen gezonde- en niet gezonde mensen. Opgemerkt dient te worden dat een dergelijk onderscheid arbitrair is. Ook andere onderverdelingen zijn mogelijk. Het onderzoek door Smartagent over groenbeleving in Rotterdam (2008) onderscheidt de Rotterdammers in hun groenvoorkeuren op waardeoriëntatie ("leefstijl en groenemotie"). Dit is bruikbaar bij de keuze welke groenontwerp voor wie, en waar in de stad, efficiënt is. De waardeoriëntaties zijn afkomstig uit de Grote Woontest Rotterdam en regio (2008).



#### Kinderen

Uit deze studie blijkt dat de ontwikkeling van kinderen gebaat is bij een groene omgeving. Bij het groener maken van de stad is het belangrijk vooral in te zetten op kinderen. Ook bekeken vanuit milieuthema's als luchtkwaliteit en geluid lijkt het verstandig de aandacht te richten op kinderen zodat de invloed van de blootstelling aan luchtverontreiniging en geluidsoverlast op de levensverwachting tot een minimum wordt beperkt. Van kinderen is bekend dat luchtverontreiniging sneller tot klachten kan leiden. Ook is bekend dat wanneer een kind veel buiten speelt, het op latere leeftijd eerder geneigd zal zijn om buiten te bewegen en te sporten. Dit is met het oog op de obesitas problematiek bij jonge kinderen van groot belang. De omgang met en houding ten opzichte van de groen is over het algemeen positiever bij mensen die als kind veel buitenervaringen hebben opgedaan. Het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit stelt dat ieder kind voor zijn 12<sup>e</sup> een zogenaamde 'topervaring in de natuur' moet kunnen hebben. Op basis van onderzoek van Born (2007) lijkt het erop dat je die eerder opdoet in wildere natuur dan in de meer gedomesticeerde stadsgroen van parken en speeltuinen.

Om Rotterdamse stadskinderen 'back to the woods' te krijgen zijn natuurspeeltuinen nodig, rommelzones, ongeordende 'struinnatuur', plekken waar kinderen basale ontdekkingen kunnen doen, kunnen spelen zonder toestellen, met hun eigen fantasie en creativiteit. Daarnaast is aandacht nodig voor natuur- en milieu educatie en 'groen jeugdwerk' in de stad zoals scouting en buurt- en speeltuinwerk. De meeste Rotterdamse basisschoolkinderen komen via school in aanraking met de natuur. De grotere activiteiten (werkweek, dagje strand) worden pas georganiseerd voor groep 7 en 8. Wanneer je spreekt over een 'topervaring voor kinderen voor hun 12<sup>e</sup>' is dat laat. Veel kinderen hebben niet via hun ouders en andere sociale contacten de mogelijkheid een dergelijke ervaring op te doen. Omdat kinderen minder mobiel zijn is het belangrijk een goede verdeling van groen te realiseren zodat kinderen in de eigen leefomgeving zelfstandig in aanraking kunnen komen met groen. Rotterdam heeft een naam hoog te houden in speelruimtebeleid. Zo zijn er een paar kleine natuurspeelplekken in de stad. En in opdracht van het ministerie van LNV zijn vanuit Rotterdam

bruikbare instrumenten ontwikkeld om duurzame groene speelplekken te realiseren in de stad (Lobst e.a. 2009). Toch is dit niet genoeg. Het is belangrijk om daarnaast ook meer aandacht te besteden aan de groen-beleving via scholen, verenigingen en in de communicatie met ouders. Het belang van groen voor kinderen wordt onderschreven door de Raad voor het Landelijk Gebied in de publicatie (RLG, 'Groen opgroeien!', juni 2008). De Raad pleit bij gemeenten voor een integraal groen jeugdbeleid.

#### Volwassenen

Ook voor volwassenen is de aanwezigheid van groen belangrijk. Voor volwassenen zijn vooral de mechanismen 'vermindering van stress en aandachtsmoeheid, zingeving, alsmede het belang van groen op de fysieke gezondheid (bv. bloeddruk) een reden om te investeren in een groene omgeving. Bij jong volwassenen tot 24 jaar is, evenals bij kinderen, een sterkere relatie aangetoond tussen een groene leefomgeving en gezondheid (Vitamine G: effecten van een groene omgeving op gezondheid, welzijn en sociale veiligheid', J. Maas, P. Groenewegen, R. Verheij, S. De Vries, A. van den Berg). Binnen deze categorie kan onderscheid gemaakt worden tussen minder mobiele- en mobiele volwassenen. Ouderen en lager opgeleiden hebben minder mogelijkheden om het groen op te zoeken. Dit pleit voor een korte afstand tussen leefomgeving en groen. Eveneens relevant is of iemand gezond is of niet. Ouderen zijn vaker ziek en zijn minder weerbaar tegen bijvoorbeeld luchtverontreiniging en geluidhinder. De gezondheidsgevolgen zijn bij deze groep mensen aanzienlijk groter. In de volgende paragraaf wordt hier op ingegaan.

#### ADVIEZEN

Vanuit het gezondheidsperspectief geredeneerd heeft elke inwoner evenveel recht op een gezonde leefomgeving. Toch wordt geadviseerd vooral in te zetten op de doelgroep kinderen en jongeren tot 24 jaar

### 5.5 Waar groener maken?

Vanuit de invalshoek van zowel gezondheid als milieu is vergroening van de gemeente wenselijk, zeker met het oog op de spreiding van de doelgroepen kinderen en volwassenen. Meer groen levert aantoonbaar meer gezondheidswinst op. Het groen hoeft, vooral binnenstedelijk, geen ecologisch groen te zijn om de gezondheid positief te beïnvloeden. Ook vanuit de beleving is dit geen vereiste. Wel wordt de belevingswaarde van openbare groenvoorzieningen positief beïnvloedt door de natuurlijkheid van het groen (van de Berg e.a. 2004). Uit de studie 'Smaak voor de stad' (VROM, september 2006) naar de stedelijke woonvoorkeur van gezinnen blijkt echter dat het belang van groen in de stedelijke woonomgeving beperkt blijft tot de groene uitstraling. Het onderzoek van Smart Agent in Rotterdam (2008) geeft een genuanceerder beeld.

Uit de Rotterdamse Milieumonitor 2006 blijkt dat Rotterdammers van mening zijn dat ze te weinig groen om zich heen hebben, terwijl uit een stedenvergelijking blijkt dat Rotterdam een relatief groene stad is (Alterra: Groene meters, 2002)<sup>1</sup>. Dit roept vragen op als: is het wel op de juiste plaatsen groen, is de fysieke ontsluiting goed en kennen de doelgroepen het groen in Rotterdam voldoende? Een goede inzet van groen draait niet alleen om het beschikken over voldoende vierkante meters groen. Voor zowel milieu als gezondheid is een spreiding van groen gewenst. Ook de Raad voor het Landelijk Gebied onderschrijft dit en stelt dat een verspreiding van bomen, struiken, en bloemperken geprefereerd wordt boven parken op een paar plekken in de stad (Raad voor het Landelijk Gebied, Recht op groen, 2005). Nagegaan moet worden waar alsnog geïnvesteerd zou moeten worden,

1

*In de nota Ruimte wordt gesproken over een groenbehoefte van 75 m<sup>2</sup> per woning, binnen 500 meter van de woning. Hieronder wordt verstaan bv. park, volkstuin en begraafplaats. Uit een onderzoek door Alterra blijkt dat Rotterdam over meer vierkante meters groen per woning beschikt dan de drie andere grote steden. Per woning is er in Rotterdam binnen de bebouwde 78,8 m<sup>2</sup> groen beschikbaar en is daarmee zelfs groener dan Amsterdam, Den Haag en Utrecht, met respectievelijk 28,4, 52,4 en 37,9 m<sup>2</sup> (Alterra: Groene meters, 2002). Toch gaat de Raad voor het Landelijk Gebied n.a.v. de Alterra publicatie ervan uit dat de 75 m<sup>2</sup> norm onvoldoende is. Ook is een afstand tot groen van 300 meter realistischer.*

uitgaande van beperkte middelen. Hieronder staan een aantal aangrijpingspunten voor intensivering van groen in de stad.

### **Krachtwijken**

Zoals gezegd is de positieve relatie tussen groen en gezondheid in de stad het sterkst bij mensen die veel tijd in hun directe woonomgeving doorbrengen: kinderen, ouderen, mensen zonder baan buitenshuis, mensen die zich geen recreatietrips kunnen veroorloven. Voor deze doelgroep is de afstand tot het groen van groot belang ('LVN consumentenplatform, leefbare stad groene stad juni 2007, Alterra onderzoeken 'groen wonen en allochtonen' en 'groene meters 2').

Bij lagere sociaal-economische klassen is er een sterkere relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en een goede ervaren gezondheid. Uit een proefschrift van Hanneke Kruize ('On environmental equity', Hanneke Kruize, 2007) blijkt dat mensen met een lager inkomen vaker wonen in wijken met meer luchtverontreiniging en geluidsoverlast. Ook leven ze doorgaans op plekken met minder bomen en groenstroken. Dit pleit voor gebiedsgericht werken en een gerichte groeninvestering in gebieden / wijken met lage inkomens. Juist daar wonen mensen die veel thuis zijn en vanuit gezondheid en milieu veel baat hebben bij een groene woonomgeving. Minister Verburg van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) deed in 2007 al de uitspraak: 'Geen prachtwijken zonder prachtgroen'. Recent is een convenant gesloten tussen Rotterdam en het ministerie van LNV. Dit biedt mogelijkheden voor gezond groen.

### **Kindvriendelijke wijken**

Rotterdam zet deze collegeperiode in op een kindvriendelijker stad. Voor dit programma zijn in samenspraak met de deelgemeenten elf wijken geselecteerd. Het gaat om: Hoogvliet Noord, Carnisse, Tarwewijk, Groot IJsselmonde, Beverwaard, Feijenoord, Oude Noorden (Erasmusbuurt), Liskwartier, Oosterflank, Spangen en Cool. Deze wijken zijn het eerste aangrijpingspunt bij het groener maken van de stad. Te meer omdat deze wijken zelf al hebben aangegeven meer avontuurlijk speelgroen te willen:

"iedere wijk zijn eigen speeldernis" of 'in iedere buurt een klimboom'. In de stedenbouwkundige visie kindvriendelijke wijken is een streefbeeld voor speelgroen en seizoenbeleving in de wijk beschreven. Dit moet een 'basisvoorziening' worden, die voor iedere wijk gaat gelden.

### **VIP-gebieden**

Een andere keuze is het vergroenen van de VIP-gebieden die zijn aangewezen in de Stadsvisie Rotterdam. Met de Stadsvisie wil Rotterdam een diversificatie op het gebied van opleiding, inkomens e.d. bewerkstelligen. Uit De Grote Woontest van 2008 blijkt dat voor veel Rotterdammers de ideale buurt heel groen, lekker levendig, niet te stads maar wel 'uitgerust' is met de nodige gemakken, voorzieningen en een uitstekende bereikbaarheid. Rustig stedelijk wonen met hoek-, rijtjes- of tussenwoning is bij uiteenlopende doelgroepen het meest populair. Het thema groen speelt hier een belangrijke rol in, waarbij de aanwezigheid van groen in de binnenstad wat minder belangrijk is. Om toch te laten zien wat er mogelijk is om de binnenstad te vergroenen heeft Bureau André Schreuders (in opdracht van de DCMR) een inspirerend beeld geschetst. Het is een ambitieus en inspirerend verhaal met als doel van Rotterdam de meest duurzame en gezonde binnenstad van het land te maken. Het rapport bevat prikkelende ideeën voor het vergroten van de hoeveelheid groen. Voorbeelden van plannen zijn: een onafgebroken wandelroute langs de nieuwe Maas realiseren, het zwembad in de Maas in ere herstellen, groene restyling met vegetatiedaken, daktuinen, verticale tuinen en hangende tuinen. Ook het zichtbaar maken van de fauna in de stad behoort tot de ambities: bijvoorbeeld een webcam op het nest van de slechtvalk op een flatgebouw met beelden die in de Koopgoot te volgen zijn. Bij de keuze om juist VIP-gebieden groener in te richten staat niet de gezondheid voorop, maar het verbeteren van het imago van Rotterdam, het profileren van een stad die meer is dan mooie architectuur, een stad die ook te omschrijven is als groen, leefbaar, spannend, gedurfd.

### **Programma Milieu**

Een heel andere benadering is een koppeling aan het Programma Milieu.

Geredeneerd vanuit luchtkwaliteit en in mindere mate geluid is het wenselijk om juist te investeren in groen rondom infrastructuur, denk aan Rotterdam Airport, rijkswegen, provinciale wegen, spoor- en vaarwegen. Het gaat hier om een strategische inzet van groen. Dat een belangrijk aandeel van het huidige gemeentelijk groen rond de ruit van Rotterdam ligt, maakt deze benadering realistisch en schaalbaar. De gezondheidswinst van een dergelijke inspanning blijft echter beperkt, omdat vooral grovere fijn stof deeltjes worden afgevangen door bomen en planten en niet de meest schadelijke fijnere deeltjes.

#### Groenplan

Een andere benadering is het opplussen van het huidige groenplan vanuit de gedachte de huidige groengebieden te versterken en uit te breiden. Deze benadering kan ingezet worden in het kader van de preventie door mensen te stimuleren te gaan sporten en bewegen in de buitenruimte. In dat geval is het wenselijk meerdere partijen hierbij te betrekken, waaronder (grote) terreinbeheerders, werkgevers en zorgverzekeraars. Zo heeft Staatsbosbeheer onlangs een samenwerkingsovereenkomst getekend met het Nationaal Gezondheidsinstituut (NIJZ): 'Gezond Groen'. Doel van dit project is om gebieden van Staatsbosbeheer in te zetten voor gezondheid van stadsbewoners. Iets vergelijkbaars zou Rotterdam in samenwerking met terreinbeheerders in de regio kunnen doen.

#### ADVIEZEN

Kijkend naar het gemeentelijk beleid, beredeneerd vanuit het gezondheidsperspectief en uitgaande van de noodzaak tot prioritering wordt het volgende geadviseerd:

1. Zet extra in op de groene kindvriendelijke wijken.
2. Investeer gemeentebreed meer in straat-, buurt-, en wijkgroen. Zorg voor een algehele vergroening.
3. Onderzoek de mogelijkheden voor een gebiedsgerichte groenintensivering voor een aantrekkelijk microklimaat.



### 5.6 Wat levert de inzet van 'gezond' groen op voor de stad?

In voorgaande hoofdstukken is het belang van groen voor gezondheid en milieu besproken. Duidelijk is dat meer én hoogwaardig groen, een hogere gezondheidswinst tot gevolg heeft. Vervolgens is ingegaan op de typen groen, waar het groener zou moeten worden en voor wie 'gezond' groen belangrijk is. Nog niet besproken is wat een geïntensiveerde inzet van groen voor gezondheid en milieu financieel voor de gemeente betekent. Deze studie biedt dit inzicht nog niet, maar geeft wel een kort overzicht van wat er kan worden bereikt door groen in te zetten voor gezondheid. Op basis van deze informatie en een zorgvuldige selectie van data kan een toekomstige kosten / batenanalyse worden uitgevoerd. Geheel onderaan deze paragraaf is een voorbeeld van een kosten / baten analyse opgenomen.



### **Betere gezondheid**

Zoals aangegeven kan groen de gezondheid van mensen bevorderen. Daarbij moet worden opgemerkt dat de groeninzet voor gezondheid gezien moet worden in relatie tot andere maatregelen. De inzet van groen voor de gezondheid is geen wondermiddel, maar kan wel degelijk tot een meetbare gezondheidsverbetering leiden.

Eerder is aangegeven dat groen dichtbij huis (minder dan 1 kilometer) belangrijke gezondheidseffecten op kinderen tot 12 jaar heeft. Het percentage kinderen met overgewicht is in wijken met groen circa 15% lager dan in vergelijkbare wijken zonder groen. Onderzoek heeft ook aangetoond dat 10% meer groen in de directe woonomgeving eenzelfde daling in gezondheidsklachten oplevert als een daling in leeftijd met 5 jaar. De mechanismen die hiervoor verantwoordelijk zijn, zijn beschreven in hoofdstuk 3.

Ook via het milieuspoor is gezondheidswinst te bereiken. Een gerichte groeninzet kan plaatselijk zo'n 1 tot 3 dB(a) reductie bewerkstelligen. Deze geluidreductie kan voldoende zijn om het aantal woningen binnen een geluidcontour met circa 10-20% te reduceren, en daarmee een evenredige afname van het aantal geluidgehinderde personen inclusief het aantal slaapverstoorden. Overigens is de inzet van groen alleen nuttig in aan-

vulling op brongerichte maatregelen (zoals: stille voertuigen en banden) en effectmaatregelen zoals geluidschermen en woningisolatie.

Luchtverontreiniging kan tot acute en chronische gezondheidsklachten leiden; van keel- en neusirritaties tot zware astmatische klachten en hart- en vaatziekten. Bomen en planten hebben het vermogen om fijn stof en vluchtige stoffen af te vangen, waardoor minder mensen worden blootgesteld aan luchtverontreiniging. Dit is geen pasklare oplossing, het effect van groen op luchtkwaliteit is beperkt (zie paragraaf 4.2.)

Een wellicht nog belangrijkere vorm van gezondheidswinst bevordering is de inzet van groen voor het verbeteren van het microklimaat in de stad. Grote parken bijvoorbeeld kunnen directe invloed uitoefenen op omliggende gebieden en kunnen zelfs het gehele stadsklimaat beïnvloeden. Dit effect is algemeen aanvaard. Toch ontbreekt het hier aan inzicht in de verhouding kosten/baten. Ook kleinere groenelementen kunnen een wezenlijke bijdrage leveren aan het leefklimaat op straat- en buurniveau en de gezondheid van mensen. Dit blijkt uit de publicatie 'Klimaat voor ruimte' van Alterra (september 2008). Deze bijdrage blijkt nog moeilijker kwantificeerbaar te zijn.

### **Een verhoging van de waarde van woningen**

Alterra wijst in haar rapport "Groen wonen: deel 1 marktvraag, transformatieprocessen, beeld en verbeelding van het wonen in de landstad (2000)" onder andere op het positieve effect van groen op de waarde van huizen. Alterra heeft hierbij onderscheid gemaakt tussen "grenzend aan", "uitzicht op", "nabijheid van", en "aanwezigheid van" groen, waarbij water overigens ook is meegenomen. Hieruit bleek dat "binnenwijken" alle groen een waardeverhogend effect van 4% tot 12% heeft.

Deze conclusie is begin 2009 ook onderschreven door een onderzoek van de Groningse student Leendert Klokkenberg. Voor de aanleg van de Groningse nieuwbouwwijk Meerstad heeft hij becijferd wat de aanwezigheid van groen voor invloed heeft op de waarde van de toekomstige woningen. De toekomstige wijk Meerstad krijgt meer groen dan de gemiddelde woonwijk. In vergelijking met de gewone wijk schat hij in dat de waarde van de toekomstige woningen in de groene wijk Meerstad zo'n 7,5 procent hoger

komt te liggen dan woningen van een vergelijkbare (maar minder groene) wijk. Bijkomend voordeel is dat de omliggende wijken (tot circa 3 kilometer) ook mee profiteren in een waardestijging, aldus Klokkenberg.

#### **Een goed vestigingsklimaat voor bedrijven**

De groene kwaliteit van de openbare ruimte verbetert het economische vestigingsklimaat en draagt bij aan hogere omzet van het toeristisch bedrijfsleven. Dit blijkt o.a. uit een in 2002 door Alterra uitgevoerde enquête gehouden onder ondernemers in de gemeente Veenendaal. Hieruit is gebleken dat groen rondom het bedrijf positief bijdraagt aan het imago van het bedrijf. Meerdere bedrijfstypen geven aan dat grotere groeneenheden worden gewaardeerd voor pauzewandelingen. Natuur wordt ook belangrijk gevonden maar dan niet direct voor de deur (Alterra, 'Groene wensen van bedrijven, resultaten van een onderzoek op bedrijventerreinen in Veenendaal', 2002).

#### **Een aantrekkelijke leefomgeving**

De aanwezigheid van groen maakt de stedelijke omgeving aantrekkelijker. Het groen zorgt ook voor een afwisselende woon- en werkomgeving. De aanwezigheid van groen rondom de woning is vooral voor gezinnen belangrijk. Dat blijkt bijvoorbeeld ook uit de 'Evaluatie Verstedelijking Vinex van 1995 tot 2005'. Bewoners van deze wijken zijn wel tevreden over hun woning, maar ze vinden het aantal bomen, perkjes en parken in hun buurt niet genoeg.

#### **Een impuls voor de recreatieve markt**

Een groene omgeving heeft ook een positief effect op de recreatie. Een groene uitnodigende omgeving trekt recreanten en recreatieondernemers. Ook in het onderzoek van Klokkenberg wordt uitgegaan van een positief effect van groeninvesteringen op de recreatieondernemer als gevolg van een groei van recreanten.

#### **Een betere waterberging**

Bomen en planten zorgen voor een goede waterhuishouding van de bodem

en dragen bij aan de vermindering van de afvoer van regenwater naar de riolering. Meer groen betekent simpelweg meer waterbergingscapaciteit, minder piekbelasting en lagere kosten op het gebied van waterberging, -retentie en -zuivering (Waterplan 2).

#### **Minder criminaliteit**

In een advies aan de minister van Wonen, Wijken en Integratie stelt de Stichting Groenforum Nederland (d.d. 7 juli 2008) dat door een kwalitatief groene woonomgeving onder meer besparingen mogelijk zijn op de volgende gebieden:

- voorkomen of minimaliseren van kleine criminaliteit;
- voorkomen of minimaliseren van agressie in de openbare ruimte;
- voorkomen van vandalisme.

Voor zover bekend is deze bewering niet wetenschappelijk onderbouwd.

#### **Best practice**

Recent is voor de stad Philadelphia een interessante kosten / batenanalyse uitgevoerd (The Trust for Public Land, 'How much value does the city of Philadelphia receive from its park and recreational system', juni 2008). Deze analyse bestaat uit een redelijk grofmazige doorlichting van de relatie tussen bebouwd en onbebouwd (groen). Hierin wordt meegenomen het belang van groen voor recreatie, waterberging, luchtkwaliteit, huizenprijzen, toerisme, beweging en sociale contacten. Uit de analyse blijkt dat het groen in deze stad jaarlijks 23 miljoen dollar aan opbrengsten oplevert. Daarnaast betekent de aanwezigheid van groen zo'n 16 miljoen dollar aan besparingen en draagt het groen voor 729 miljoen dollar bij aan de rijkdom van de bewoners (vooral gebaseerd op de waarde van onroerend goed) en voor een 1,1 biljoen dollar aan kostenbesparingen bij bewoners. Ook al heeft de toegepaste berekeningsmethodiek en de gebruikte informatie een grote invloed op de uitkomsten en kan een meer gerichte benadering een ander beeld opleveren, toch kan uit deze analyse voorzichtig worden geconcludeerd dat het groen van grote waarde is op de gezondheid van stadsbewoners. Een dergelijke rekenexercitie kan ook voor Rotterdam worden uitgevoerd.



## 6 Hoe ‘gezond’ groen in te passen in het gemeentelijk groenbeleid?

### 6.1 Inleiding

Het huidige gemeentelijk beleid focust vooral op het belang van groen voor recreatie, de belevingswaarde en de relatie met waterkwantiteit en -kwaliteit. Het beleid hoeft niet direct een grote herziening. Toch zijn er een aantal punten waar het gemeentelijk groenbeleid extra op in zou kunnen zetten. Door groen centraal te stellen in de relatie met gezondheid en milieu komt deze literatuurstudie tot een aantal conclusies die momenteel niet expliciet in het beleid zijn verwerkt. Een voorbeeld is de relatie tussen groen en gezondheid. Het belang hiervan wordt onderkent, maar is niet concreet uitgewerkt in de eerder genoemde, voor groen relevante, gemeentelijke kaders. Hetzelfde geldt, in meer of mindere mate, ook voor luchtkwaliteit, microklimaat, geluid en biodiversiteit. In aanvulling op het bestaand beleid wordt geadviseerd vooral de aandacht te richten op de doelgroep kinderen en jongeren tot 24 jaar door in de vergroeningsopgave vooral in te zetten op kindvriendelijke wijken. Daarnaast is geadviseerd te kiezen voor een gebiedsgerichte intensivering voor geluid en luchtkwaliteit, ondanks de wetenschap van de beperktheid van de werking hiervan. Dit, in combinatie met een algehele vergroening door inzet van groene daken, groene gevels / geluidschermen en het toevoegen van ondergroei. Tot slot is aanbevolen onderzoek uit te laten voeren naar de mogelijkheden voor een gebiedsgerichte groenintensivering ter verbetering van het microklimaat.

### 6.2 Gemeentelijk beleid langs de groene maatlat

Hieronder wordt puntsgewijs ingegaan op de in hoofdstuk 2 genoemde gemeentelijke kaders. Per beleidskader wordt aangegeven in hoeverre de conclusies van deze literatuurstudie relevant zijn.

**RR 2020**

Geconcludeerd is dat met een gebiedsgerichte inzet van groen een beperkte bijdrage kan worden geleverd aan de reductie van geluidhinder en luchtverontreiniging. Vanuit deze studie wordt geadviseerd de mogelijkheden te onderzoeken. Dit kan leiden tot aanpassing van de RR2020.

**Collegeprogramma 2006 – 2010**

Wonen is benoemd tot prioritair thema. Binnen deze pijler ziet het College de aantrekkelijke-, groene- en kindvriendelijke buitenruimte als een belangrijke voorwaarde. De conclusies en aanbevelingen uit de literatuurstudie versterken het Collegeprogramma in het bereiken van deze ambitie.

**Stadsvisie 2030**

Deze visie gaat uit van een verbetering van de kwaliteit van de huidige groenstructuren, maar benoemt ook een aantal gebieden voor intensivering van groen dan wel behoud van groen. De visie vormt één van de kaders voor het groenbeleid. Op basis van informatie uit deze literatuurstudie kan worden geconcludeerd dat vanuit de dossiers gezondheid, microklimaat, geluid, luchtkwaliteit en biodiversiteit meer gedaan kan worden. Geadviseerd wordt om in de herijking van de Stadsvisie gezondheid als criterium mee te nemen en aandacht te besteden aan de relatie tussen groen, gezondheid en milieu.

**Programma Rotterdam Climate Initiative 2006 – 2010**

De focus van dit programma is  $\text{CO}_2$  reductie. De aanwezigheid van groen heeft een gunstig effect op de  $\text{CO}_2$ -concentraties in de lucht doordat bomen en planten leven van  $\text{CO}_2$ . Het onderwerp  $\text{CO}_2$  is echter niet meegenomen in dit literatuuronderzoek, maar duidelijk is dat een verdere vergroening ook positieve gevolgen zal hebben voor het  $\text{CO}_2$  gehalte in de lucht.

**Gemeentelijk groenplan / Meerjaren Investeringsprogramma Buitenruimte**

Het groenplan richt zich via het Meerjaren Investeringsprogramma Buitenruimte met name op kwaliteit, kwantiteit en verbindingen. De reikwijdte van het plan is parken, groen langs de rivier en groen rondom de stad.

De deelgemeenten richten zich binnen de eigen wijk op groen op straat-, buurt- en wijkniveau. Deze literatuurstudie geeft aanleiding tot het formuleren van aanvullend beleid, zowel gemeentebreed als deelgemeentelijk. Vooral de inzet van groen voor de verbetering van de gezondheid en het microklimaat vormen hiertoe aanleiding. Vanuit gezondheid geredeneerd is een meer straat- en buurt georiënteerde benadering nodig. Dit vraagt om een gecoördineerde inzet vanuit het College en de deelgemeenten. Wellicht nog wel de belangrijkste conclusie is het ontbreken van een gemeentelijke strategische agenda die verder gaat dan waterberging en recreatie.



**Waterplan 2**

Deze literatuurstudie versterkt de inzet van het gemeentelijk waterplan op een aantal fronten: een sterkere inzet op groen betekent een toename van het areaal onverhard oppervlak en daarmee een verbetering van de waterberging in Rotterdam. De inzet op groene daken is reeds opgepakt in het kader van het waterplan.

**Programma Milieu 2008–2012**

Deze literatuurstudie komt voor uit het Programma Milieu. De conclusies en aanbevelingen van deze studie kunnen indirect gevolgen hebben voor de uitvoering van het gemeentelijk milieubeleid.

**Rotterdamse Aanpak Luchtkwaliteit 2005 (RAL)**

De huidige aanpak van de luchtkwaliteit besteedt geen aandacht aan groen. Vanuit deze studie wordt aanbevolen in het RAL de mogelijkheden voor groeninzet te onderzoeken wat betreft specifieke situaties zoals bijvoorbeeld een parkeergarage. Het gaat dus niet om het grootschalig inzetten van groen, maar om het onderzoeken van de mogelijkheden op heel lokaal niveau, bijvoorbeeld van de inzet van mos.

**Rotterdamse Actieplan Geluid**

Om te voldoen aan de ambities uit de Stadsvisie en de lange termijn doelstelling uit het actieplan zal Rotterdam het huidige geluidbeleid verder uitwerken in gebiedgericht geluidbeleid waaronder een stille gebiedsbeleid. Een groene invulling ligt voor de hand en kan tot wederzijdse versterking zorgen.

**Programma Kindvriendelijke wijken (2007–2010)**

Het College heeft 11 Rotterdamse wijken aangewezen die eind 2010 aantoonbaar kindvriendelijker moeten zijn. Deze studie adviseert op het gebied van groen in het bijzonder aandacht te besteden aan de doelgroep kinderen en tevens te komen tot een groen jeugdbeleid. In de Stedenbouwkundige visie Kindvriendelijke wijken worden speelgroen en seizoensbeleving een 'basisvoorziening' genoemd. Dat wil zeggen dat voor kinderen

in alle wijken gebruiksgroen bereikbaar moet worden. De conclusie uit deze studie om met prioriteit in te zetten op kinderen, onderstreept de urgentie en de kansen voor gezondheid.

**Handboek Rotterdamse Stijl**

Dit handboek is in 2008 door het College vastgesteld en beschrijft waaraan de inrichting van de openbare ruimte dient te voldoen. Deze studie bevat een aantal concrete aanbevelingen, waaronder het opnemen van groene standaardprofielen in de conceptrapportage Rotterdamse Stijl met onder andere een minimale afstand van 15 meter tussen bomen voor een goede luchtcirculatie en in de standaard profielen 30% ondergroei met 50-60% porositeit. Geadviseerd wordt om het gezond groen concept verder uit te werken voor Rotterdam en te integreren in dit handboek.

**Bomenstructuurvisie**

De Bomenstructuurvisie vormt het kader voor het omgaan met bomen op de hoofdstructuur van de openbare ruimte van de stad. Deze studie geeft een aantal aanbevelingen die rechtstreeks overgenomen kunnen worden in de Bomenstructuurvisie.

## 6.3 Conclusies

De bovengenoemde adviezen vallen gedeeltelijk samen met het huidige groenbeleid, maar op een aantal punten wordt het huidig gemeentelijk groenbeleid aangevuld. Deze literatuurstudie adviseert om in het groenbeleid meer aandacht te besteden aan de volgende punten:

**Vergroening kindvriendelijke wijken**

Zet extra in op vergroening van de zogenaamde kindvriendelijke wijken in Rotterdam, onder meer zoals aangegeven in de stedenbouwkundige visie op kindvriendelijkheid. Vanuit gezondheidsoogpunt en vanuit economisch oogpunt (aantrekkelijke woonstad voor gezinnen) heeft extra inzet op de doelgroep 'jeugd' de voorkeur.

**Groen jeugdbeleid**

In navolging van de Raad voor het Landelijk Gebied wordt gepleit voor een groen jeugdbeleid.

**Vergroten van het aandeel straat-, buurt- en wijkgroen**

Duidelijk is dat parken en bossen belangrijk zijn voor de Rotterdammer. Toch is het belangrijker goed te zorgen voor groen in de directe woon- en werkomgeving van de mensen.

**Groeninzet ter verbetering van het microklimaat**

In het huidige groenbeleid is het belang van het microklimaat op de gezondheid nog niet concreet meegenomen.

**Gezondheid als criterium voor groenbeleid**

Het groen zodanig inzetten dat de Rotterdammer er baat bij heeft, en dit ook ervaart.

**Afstemming gemeentelijk- en deelgemeentelijk groenbeleid**

Een groenbeleid met aandacht voor gezondheid is haalbaar bij een goede samenwerking tussen College en deelgemeentebesturen.

Bij deze punten is het van essentieel belang dat er ruime aandacht is voor beheer en onderhoud. Belangrijk punt van aandacht is het gemeentelijk beleid om binnen de stadscontouren te verdichten en functies te bundelen. Hierdoor kan het groen onder druk komen te staan. Dit vraagt om creatieve oplossingen, maar ook heldere keuzen.

Het volgende hoofdstuk gaat in op de beleidsconclusies en -aanbevelingen van deze studie.





## 7 Van theorie naar praktijk

### 7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk staan de belangrijkste conclusies en adviezen, gebaseerd op de huidige wetenschappelijke kennis. Voor het complete overzicht van conclusies per onderwerp (gezondheid en milieu) wordt verwezen naar de voorgaande hoofdstukken.

### 7.2 Conclusies

**De aanwezigheid van groen heeft een aantoonbaar positief effect op de gezondheid.**

Er is sprake van een oermechanisme tussen mens en natuur. Het belang van groen voor de gezondheid bestaat uit de optelsom van vijf mechanismen:

#### *A. Groen zorgt voor herstel van stress en aandachtsmoeheid*

Die evolutionaire band gaat ook op voor herstel van stress en aandachtsmoeheid. Alleen al zicht op groen heeft een positief effect vanwege een dalende bloeddruk het zien van groen. De kwaliteit en kwantiteit van het groen is hier van minder groot belang. Een groene woonomgeving en openbare ruimte heeft een aantoonbaar effect op de gezondheid.

#### *B. Groen stimuleert de beweging en draagt bij aan voorkomen van obesitas*

Er zijn aanwijzingen dat de kwaliteit van de groene omgeving (oftewel een omgeving die uitnodigt) mensen stimuleert tot bewegen. Bij kinderen is dit verband nadrukkelijker aangetoond. Ook zijn er aanwijzingen dat bewegen in een groene omgeving beter is voor de gezondheid dan bewegen in een stedelijke omgeving, of binnen bewegen. De bloeddruk van wandelaars in de natuur daalt meer dan die van wandelaars in een stedelijke omgeving. Het stimuleren van bewegen geldt het sterkst voor recreatief bewegen. Bij functioneel bewegen zijn voor de keuze van vervoermiddel de infrastructuur van de wijk en de afstand tot werk en voorzieningen minstens zo belangrijk zijn, naast sociaal economische factoren en woonmilieu.

#### *c. Groen bevordert sociale contacten*

Dit werkingsmechanisme is het sterkst is bij mensen die veel tijd in hun directe woonomgeving doorbrengen (kinderen en jongeren tot 24 jaar, ouderen, mensen zonder baan buitenshuis en voor mensen die zich geen recreatietrips kunnen veroorloven). Er zijn nog maar weinig bewijzen dat groene openbare voorzieningen een positief effect hebben op de sociale interactie.

#### *d. Groen is goed voor de ontwikkeling van kinderen*

Uit onderzoek blijkt dat kinderen die opgroeien in woningen in een groene omgeving beter scoren op tests voor het cognitief functioneren en een hogere zelfwaardering hebben. Deze positieve invloeden van contact met groen op het cognitief en emotioneel functioneren kunnen worden verklaard door het mechanisme van herstel van gerichte aandacht. Ook blijkt dat natuurlijke omgevingen meer uitnodigen tot bewegen dan niet-natuurlijke omgevingen.

#### *e. Groen leidt tot zingeving*

Onderzoek naar vrijetijdsbesteding in natuurlijke omgevingen geeft aanwijzingen dat groen, mede door zijn symbolische betekenis, een bijdrage kan leveren aan persoonlijke ontwikkeling en zingeving.

**De relatie tussen groen en gezondheid is het sterkst voor lagere sociale klassen, ouderen en jongeren.**

**Meer natuurwaarde heeft meer effect op gezondheid, maar ook kleinere groenelementen zonder ecologische kwaliteit kunnen al gunstig uitpakken bijvoorbeeld via stressreductie of zingeving.**

**Groen heeft weinig effect op het verminderen van de blootstelling aan luchtverontreiniging en geluid.**

Groen draagt bij aan de vermindering van fijn stof, maar deze werking is beperkt. Een flinke lap groen heeft pas effect en daarvoor zijn binnenstedelijk meestal geen mogelijkheden. Juist de schadelijke kleinere fijn stof

deeltjes worden door groen niet afgevangen. Knelpunten worden niet opgelost. Ook voor geluid geldt dat er geen grote knelpunten worden opgelost door groen, ondanks het positieve effect, met name door het maskerende effect.

#### **Groen heeft een positief effect op het microklimaat**

Groen zorgt voor demping van wind, het temperen van temperatuurstijgingen en -dalingen en reguleert de luchtvochtigheid. Groen is belangrijk voor het stadsklimaat. Het belang hiervan wordt echter nog te weinig onderkend.

#### **Groen is belangrijk voor de biodiversiteit**

Door het creëren van een biodiversiteit wordt de gezondheid positief beïnvloed. Belangrijk is om ook binnenstedelijk diversiteit in habitats te realiseren en ecologische verbindingzones.

### **7.3 Aanbevelingen voor succesvol toepassen van groen**

Om de in 7.2 genoemde positieve effecten van groen op zowel gezondheid als milieu succesvol toe te passen, worden de volgende aanbevelingen gedaan.

#### **Algemeen**

1. *Integraal aanpakken van groenbeleid op niveau van gemeente en deelgemeenten.* De aanwezigheid van groen voor de gezondheid is vooral belangrijk op straat-, buurt-, en wijkniveau. Een gezamenlijke aanpak is van essentieel belang. Dit geldt niet alleen op het gebied van beleid maar met name ook op het gebied van beheer en onderhoud.

#### **Gezondheid**

2. *Zorg voor een goede verdeling van groenelementen.* Het is belangrijk dat in de gehele gemeente een goede verdeling is van groen zodat de genoemde gezondheidsmechanismen hun positieve uitwerking kunnen hebben op alle inwoners van Rotterdam. Maak hierbij gebruik van de tabel in bijlage 2. Het is belangrijk in ogenschouw te nemen dat alle vijf

- mechanismen een even grote waarde hebben voor de gezondheid. Het huidige groenplan richt zich met name op het groen in de parken en rondom de stad. De ideale situatie is dat binnen een deelgemeente voldoende verschillende groenelementen zijn. Het deelgemeentelijk groenbeleid zou meer aandacht moeten besteden aan het de verdeling van groen op straat- en buurtniveau.
3. *Een goede infrastructuur is belangrijk.* Niet alleen de hoeveelheid groen of het uitnodigende karakter verklaart het beweeggedrag van bewoners. Mensen in het centrum fietsen en lopen meer, dan mensen in de meer groene buitenwijken. Voor het beweeggedrag en de keuze van vervoersmiddel blijken de infrastructuur van de wijk en de afstand tot werk en voorzieningen minstens zo belangrijk als de hoeveelheid groen of het uitnodigende karakter ervan. Geadviseerd wordt om in de herijking van het GVP aandacht te besteden aan de bereikbaarheid van het stedelijk en randstedelijk groen;
  4. *Stimuleer buiten bewegen via groene wandel- en fietspaden ('groene' corridors).* Koppel bewegingsprogramma's aan infrastructuur en aan belangrijke groene gebieden (zowel binnen als buiten de stad). Er ligt wellicht een aanknopingspunt bij het Rotterdamse preventieproject "Van klacht naar kracht" waarin eerstelijnszorg, zorgverzekeraars, deelgemeenten en GGD samenwerken aan een gezondere leefstijl;
  5. *Verbind de groenopgave aan toerisme, recreatie en evenementen.* Dit zijn natuurlijke momenten dat mensen in contact kunnen komen met groen. Hier is een koppeling mogelijk met natuur- en milieueducatie;
  6. *Meer aandacht voor groen jeugdbeleid.* Een sterkere koppeling tussen groen- en jeugdbeleid is gewenst. Dit sluit aan bij het advies van de Raad voor het Landelijk Gebied (RLG, 'Groen opgroeien!', 2008). Ook de Rotterdamse Jongerenraad adviseert om de beleidsprogramma's over groen en speelruimten te bundelen (RJR, 'Groen & Speelruimten advies', 2007). Zo kan een groene speelstructuur worden ontwikkeld voor de verschillende schaalniveaus, met daarin onderlinge verhouding en bereikbaarheid van speelnatuur in respectievelijk wijk (waaronder schoolplein), deelgemeente, stad, regio. Extra winst bij aandacht voor de doelgroep jeugd is dat er ook ouders mee worden bereikt.

## Milieu

7. *Zet groen in voor het verbeteren van het microklimaat.* Dit zorgt voor een gezonder en aantrekkelijker stadsklimaat.
8. *Zet, waar mogelijk, groen in voor het verbeteren van de (lokale) luchtkwaliteit.* De mogelijkheden voor de inzet van groen voor de aanpak van binnenstedelijke overschrijdingen zijn beperkt door het ontbreken van fysieke ruimte. Er zijn namelijk nogal wat bomen nodig om echt een effect te bewerkstelligen. Daardoor blijft de impact van groen op de luchtkwaliteit beperkt. Als die ruimte er wel is, maak dan gebruik van de kennis over welke type bomen en planten iets kunnen bijdragen aan een betere luchtkwaliteit en voorkom het 'groene-tunnel-effect' (waarvoor luchtverontreiniging juist blijft hangen). In bijlage 2 is een overzicht gegeven van verschillende typen groen en het geschatte effect op de luchtkwaliteit.
9. *Bestudeer de mogelijkheid van het toepassen van groen vanwege het maskerend effect.* Op welke locaties kan groen andere milieufactoren maskeren waardoor de beleving van de omgeving overal positief is.
10. *Laat bomen volwassen worden.* Dit zorgt voor een effectievere opname van CO<sub>2</sub> en luchtverontreiniging.
11. *Verplicht groene daken op nieuwbouw.* Dit vooral voor de waterberging, het opvangen van fijn stof en, in mindere mate, door het positieve effect van uitzicht op groen voor de gezondheid. Zo heeft de deelgemeente Delfshaven in november 2008 hiertoe al besloten.



12. *Zorg voor een goede biodiversiteit door het realiseren van diversiteit in habitats en ecologische verbindingen.* Maak verbindingen tussen stedelijke groengebieden onderling en met groengebieden buiten de stad.

## CONCLUSIES

Groen is zowel rechtstreeks goed voor gezondheid als via het milieu. De aanwezigheid van groen in de directe leefomgeving draagt via verschillende mechanismen positief bij aan de gezondheid, o.a. via stressreductie en stimuleren van bewegen. De aanwezigheid van groen kan zowel de levensduur verlengen als de kwaliteit van leven verhogen. Groen kan ook een gunstig effect hebben op het milieu, met name via het comfortabeler maken van het stedelijke microklimaat en de gunstige effecten op de biodiversiteit. Via deze milieufactoren wordt de gezondheid ook positief beïnvloed. Groen heeft weinig effect op het verminderen van blootstelling aan luchtverontreiniging en geluid.

Daarnaast is het gemeentelijk groen financieel aantrekkelijk. De gecombineerde positieve eigenschappen van groen (water, recreatie, milieu, gezondheid, etc.) zorgen voor een besparing van maatschappelijke kosten en kunnen zelfs inkomsten genereren voor de stad als geheel. Dit maakt investeren in groen belangrijk voor een stad als Rotterdam.

## AANBEVELINGEN

1. Neem gezondheid en milieu mee als criterium voor groenbeleid
2. Kies voor een integrale aanpak van groenbeleid: koppel groen aan thema's als recreatie, fietsbeleid, gezondheid, etcetera.
3. Zorg voor een algemene vergroening van de stad, vooral op straat- en buurtniveau en in wijken met lage sociaal economische status.
4. Zet in op groene kindvriendelijke wijken en op jongeren. Groen in de woonomgeving draagt bij aan een gezonde ontwikkeling van de jeugd.
5. Zorg voor een goede bereikbaarheid van groen.
6. Onderzoek de mogelijkheden voor de inzet van groen voor een aantrekkelijker stadsklimaat.
7. Maak meer ruimte voor biodiversiteit, o.a. door betere verbindingen tussen groengebieden.



## Referenties

- Alterra, 'Groene meters 2, 2002
- Alterra, 'Groen voor klimaat', 2008
- Alterra, 'Groen voor lucht', 2007
- Alterra, 'Groene wensen van bedrijven, resultaten van een onderzoek op bedrijven-terreinen in Veenendaal', 2002
- Alterra, 'Groen wonen: deel 1 marktvraag, transformatieprocessen, beeld en verbeelding van het wonen in de landstad', 2000
- Alterra, 'Groen wonen en allochtonen, een literatuurverkenning' 2000
- Alterra, 'Kleine landschapselementen als invangers van fijn stof en ammoniak', 2006
- Alterra (in samenwerking met NIVEL), 'Vitamine G: effecten van een groene omgeving op gezondheid, welzijn en sociale veiligheid', J. Maas, P. Groenewegen, R. Verheij, S. De Vries, A. van den Berg (2005-heden)
- Berg, A. van den, 'Kom je buiten spelen: een advies over onderzoek naar de invloed van natuur op de gezondheid van kinderen', Alterra, Wageningen, 2007
- Bodin M. and T. Hartig, 'Does the outdoor environment matter for psychological restoration gained through running?', Psychology of Sport and Exercise 4, p. 141-153, 2003
- Born, R. van den. Thinking Nature. Everyday Philosophy of nature in the Netherlands. Proefschrift Radboud Universiteit Nijmegen, 2007
- COST (European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research) C11, 2005
- Donald G. Albert, 'Past research on sound propagation through forests', oktober 2004
- EMCO, 'De Gezonde Wijk, een onderzoek naar de relatie tussen fysieke wijkenmerken en lichamelijke activiteit', 2006
- Gezondheidsraad en Raad voor ruimtelijk, milieu- en natuuronderzoek. 'Natuur en gezondheid: invloed van natuur op sociaal, psychisch en lichamelijk welbevinden', Publicatienummer 2004/09. ISBN 90 5549 525 5: RMNO publicatienummer A02a, ISBN 90 5931 319 4, 2004
- Gezondheidsraad, Hautvast J., 'Overgewicht en obesitas', Den Haag, 2003
- Gemeente Rotterdam, 'Gezinnen gezocht; kijken in de aanbidding. Kindvriendelijke Wijken', dienst Jeugd Onderwijs en Samenleving, 2007
- Gemeente Rotterdam, presentatie 'Rotterdam Heavenly Playground' (stedenbouwkundige visie kindvriendelijke wijken Rotterdam), Internationaal congres 'Child in the city', 4 november 2008
- Hartig, T., M. Mang en G.W. Evans. Restorative effects of natural environmental experiences. Environment and Behaviour 23: p.3-26. 1991
- Hiemstra, Schoenmaker-Van der Bijl en Tonneijck, 'Bomen, Een verademing voor de stad', 2008
- Hofman, ir. M.H.A., Wageningen UR, 'Relaties tussen planteigenschappen en welbevinden van mensen', 2007
- Huang, L., Li, J., Zhao, D. and Zhu, J. 'A fieldwork study on the diurnal changes of urban microclimate in four types of ground cover and urban heat island of Nanjing', rapport in Building and Environment. 43: 7-17, 2008
- IRL, 'Optimalisatie van geluidschermen voor verbetering van de luchtkwaliteit', 2005
- Jansen, P., Smit, W., Koppen van, C.S.A., Bulten, M., Damen, M.L., Custers, C., Hoe duurzaam is NME? Een explorerend kwantitatief onderzoek naar langetermijneffecten van Natuur- en Milieueducatie op scholen, Veldwerk Nederland en Universiteit Utrecht, 2006.
- Kaplan R. en S. Kaplan, 'The experience of nature. A psychological perspective', Cambridge University Press, 1989
- Klokkenberg Leendert, onderzoek naar woningwaarde groene wijk Meerstad, 2009
- Kingham S. et al, Assessment of exposure to traffic-related fumes during the journey to work. S. Transportation Research Part D (3:271-274), Engeland, 1998.
- Kiwa, 'Invloed van CO<sub>2</sub> -toename op verdamping en groei van planten', 2004
- Kruize Hanneke, 'On environmental equity', 2007
- LVN consumentenplatform, leefbare stad groene stad, 2007
- Lobst S, J van den Bogaard, M Schuster e.a., 'Speelnaam in de stad. Hoe maak je dat?' De Speeldernis, Rotterdam, 2009
- Louv R, 'Last child in the woods, saving our children from nature-deficit disorder', 2005
- Maas, J., R.A. Verheij, P.P. Groenewegen et al. 'Green space, urbanity and health: how strong is the relation?' Journal of Epidemiology Community Health 60: p. 587-592, 2006
- Maas, J. en R.A. Verheij, 'Bewegen, natuur en gezondheid: wat doet de huisarts ermee?' NIVEL rapport. Utrecht, 2006
- Mitchell and Popham, 2007
- Mitchell, Dr. R. Mitchell (University of Glasgow), artikel in rubriek 'Social Determinants of Health Special Issue' van The Lancet', 2008
- NOP (Nationaal Onderzoek Programma Mondiale Luchtverontreiniging en Klimaatverandering), factsheet.nr 3, 1999

- Pate R.R., M. Pratt, S.N. Blair et al., 'Physical activity and public health : a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American Collegad of Sports Medicine'. JAMA 273(5): p. 402-407, 1995
- Peutz. Actualisatie literatuuronderzoek "Beplanting en luchtkwaliteit". Peutz rapport FL-17485-1, 2006
- Planbureau voor de Leefomgeving (in samenwerking met: Centraal Planbureau, Centraal Bureau voor de Statistiek en het Sociaal en Cultureel Planbureau), 'Monitor Duurzaam Nederland', 2009
- Pretty J., J. Peacock, M. Sellens et al., 'The mental and physical health outcomes of green exercise'. International Journal of Environmental Health Research 15 (4), p. 319-337, 2006
- Raad voor het Landelijk Gebied (RLG), 'Gezond opgroeien', 2008
- Raad voor het Landelijk Gebied (RLG), 'Recht op groen', 2005
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Wesseling, J., R. Beijl en N. van Kuijeren, 'Effecten van groen op de luchtkwaliteit', 2008
- RJR, 'Groen & Speelruimten advies', 2007
- Scully, D., J. Kremer, M.M. Meade et al., 'Physical exercise and psychological well being: a critical review'. British Journal of Sports Medicine 32: p.111-120, 1998
- Sollart, K.M., 2004. Effectiviteit van het Natuur- en Milieu-Educatiebeleid. Wageningen, Natuurplanbureau – vestiging Wageningen, Planbureau rapporten 17. 166 blz. 10 fig.; 2 tab.; 171 ref.; .8 bijl.
- Stichting Recreatie, 'Verkenning groen en gezondheid', 2008
- The Trust for Public Land, 'How much value does the city of Philadelphia receive from its park and recreational system', june 2008
- TNO, 'Effecten van groenelementen op NO2 en PM10 concentraties in de buitenlucht', 2004.
- TU Delft en Stichting Bouwresearch, 'Heat in the city', An inventory of knowledge and knowledge deficiencies regarding heat stress in Dutch cities and options for its mitigation', 2009)
- Ulrich R.S., 'Aesthetic and affective response to natural environment'. In: Altman I., Wohlwill J.F. editors. Behavior and the natural environment. New York: Plenum Press, p. 85-125, 1983.
- VROM, 'Smaak voor de stad', 2006
- Vries (de) S., I. Bakker, K. van Overbeek et al., 'Kinderen in prioriteitswijken: lichamelijke (in)activiteit en overgewicht', Leiden, TNO, 2005
- Vries (de), S., R.A. Verheij en P.P. Groenewegen, 'Natuur en gezondheid; een verkennend onderzoek naar de relatie tussen volksgezondheid en groen in de leefomgeving', Mens en maatschappij nr. 4: p.312-331, 2000
- Vries, S. de, J. Maas en H. Kramer, 2009. 'Effecten van nabije natuur op gezondheid en welzijn; mogelijke mechanismen achter de relatie tussen groen in de woonomgeving en gezondheid', Wageningen, WOT-rapport 91
- Wilcox S., C. Castro, A.C. King et al., 'Determinants of leisure time physical activity in rural compared with urban older and ethnically diverse women in the United States', JECH 54: p. 667-672, 2000



# Bijlagen

## Bijlage 1 Geschatte effectiviteit van groen op luchtkwaliteit

### KOLOM SOORT

\* Genoemde eigenschappen gelden ook voor de cultivars van de genoemde soort.

### KOLOM FIJN STOF (AFVANGEN), STIKSTOFOXIDEN (ABSORPTIE) EN OZON (ABSORPTIE)

■ : Minst effectief  
 ■ ■ ■ : Meest effectief

### KOLOM STIKSTOFOXIDEN

+ Soorten die veel stikstofdioxide absorberen en hier niet gevoelig voor zijn (op basis van Japans onderzoek)

### KOLOM OZON

+ Soorten die de ozonconcentratie effectief doen dalen in de stad (op basis van Engels onderzoek)

– Soorten die de ozonconcentratie doen stijgen in de stad (op basis van Engels onderzoek)

### KOLOM EMISSIE VAN VLUCHTIGE ORGANISCHE STOFFEN

■ : Geringe emissie  
 ■ ■ ■ : Veel emissie

• De emissie van vluchtige organische stoffen is bij deze soorten niet meetbaar.

### BRONVERMELDING

① Takahashi en anderen, 2005

② Donovan en anderen, 2005

③ Stewart en Hewitt, 2002

④ Nowak en anderen, 2002

| SOORT                            | FIJN STOF PM10 | STIKSTOFOXIDEN NO+NO <sub>2</sub> | OZON O <sub>3</sub> | EMISSIE VAN VLUCHTIGE ORGANISCHE STOFFEN ③ ④ |
|----------------------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------------------------|
| <b>HEESTERS</b>                  |                |                                   |                     |                                              |
| <i>Amelanchier lamarckii</i>     | ■              | ■                                 | ■                   | •                                            |
| <i>Berberis xfrickartii</i> *    | ■ ■            | ■ ■                               | ■ ■                 | ■ ■                                          |
| <i>Chaenomeles</i>               | ■              | ■                                 | ■                   | ■                                            |
| <i>Corylus colurna</i>           | ■ ■            | ■ ■                               | ■ ■                 | +                                            |
| <i>Euonymus</i> (bladverliezend) | ■              | ■ ■ ■ + ①                         | ■ ■ ■               | •                                            |
| <i>Euonymus</i> (bladhoudend)    | ■ ■            | ■ ■ ■ + ①                         | ■ ■ ■               | •                                            |
| <i>Hedera</i>                    | ■ ■            | ■                                 | ■                   | •                                            |
| <i>Ilex xmeserveae</i>           | ■ ■            | ■ ■                               | ■ ■                 | +                                            |
| <i>Lonicera</i> (bladverliezend) | ■              | ■                                 | ■                   | •                                            |
| <i>Lonicera</i> (bladhoudend)    | ■ ■            | ■                                 | ■                   | •                                            |
| <i>Mahonia</i>                   | ■ ■            | ■ ■                               | ■ ■                 | ■ ■ ■                                        |
| <i>Potentilla fruticosa</i>      | ■ ■            | ■ ■                               | ■ ■                 | ■                                            |
| <i>Rosa</i>                      | ■ ■            | ■ ■                               | ■ ■                 | ■                                            |
| <i>Spiraea</i>                   | ■              | ■ ■                               | ■ ■                 | ■                                            |
| <b>KLIMPLANTEN</b>               |                |                                   |                     |                                              |
| <i>Clematis</i>                  | ■              | ■                                 | ■                   | •                                            |
| <i>Fallopia</i>                  | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | •                                            |
| <i>Hedera</i>                    | ■ ■ ■          | ■                                 | ■                   | •                                            |
| <i>Lonicera</i>                  | ■              | ■ ■                               | ■ ■                 | •                                            |
| <i>Parthenocissus</i>            | ■              | ■ ■                               | ■ ■                 | •                                            |
| <i>Pyracantha</i>                | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | •                                            |
| <i>Rosa</i>                      | ■ ■            | ■ ■                               | ■ ■                 | ■                                            |
| <i>Wisteria</i>                  | ■              | ■ ■                               | ■ ■                 | •                                            |

| SOORT                               | FIJN STOF PM10 | STIKSTOFOXIDEN NO+NO <sub>2</sub> | OZON O <sub>3</sub> | EMISSIE VAN VLUCHTIGE ORGANISCHE STOFFEN ③ ④ |
|-------------------------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------------------------|
| <b>NAALDBOMEN</b>                   |                |                                   |                     |                                              |
| <i>Ginkgo biloba</i> *              | ■              | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | ■                                            |
| <i>Metasequoia glyptostroboides</i> | ■ ■ ■          | ■                                 | ■                   | ■                                            |
| <i>Pinus nigra</i>                  | ■ ■ ■          | ■                                 | ■                   | +                                            |
| <i>Pinus sylvestris</i> *           | ■ ■ ■          | ■                                 | ■                   | ■                                            |
| <i>Taxus</i>                        | ■ ■ ■          | ■                                 | ■                   | ■                                            |
| <b>HAGEN</b>                        |                |                                   |                     |                                              |
| <i>Carpinus betulus</i>             | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | ■                                            |
| <i>Fagus</i>                        | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | •                                            |
| <i>Ligustrum</i>                    | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | •                                            |
| <b>LOOFBOMEN</b>                    |                |                                   |                     |                                              |
| <i>Acer platanoides</i> *           | ■              | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | + ② •                                        |
| <i>Acer pseudoplatanus</i> *        | ■              | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | + •                                          |
| <i>Aesculus</i>                     | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | •                                            |
| <i>Ailanthus altissima</i>          | ■              | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | ■                                            |
| <i>Alnus cordata</i>                | ■              | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | +                                            |
| <i>Alnus glutinosa</i> *            | ■              | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | +                                            |
| <i>Alnus xspaethii</i>              | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | +                                            |
| <i>Betula ermanii</i> *             | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | +                                            |
| <i>Betula nigra</i>                 | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | +                                            |
| <i>Betula pendula</i>               | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | +                                            |
| <i>Betula utilis</i> *              | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | +                                            |
| <i>Carpinus betulus</i> *           | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | ■                                            |
| <i>Crataegus xpersimilis</i> *      | ■              | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | +                                            |
| <i>Fagus sylvatica</i> *            | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | •                                            |
| <i>Fraxinus angustifolia</i> *      | ■              | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | •                                            |
| <i>Fraxinus excelsior</i> *         | ■              | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | +                                            |
| <i>Fraxinus ornus</i> *             | ■              | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | •                                            |
| <i>Fraxinus pennsylvanica</i>       | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | •                                            |
| <i>Gleditsia triacanthos</i> *      | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | •                                            |
| <i>Koeleruteria paniculata</i>      | ■              | ■ ■                               | ■ ■                 | ■ ■ ■                                        |
| <i>Liquidambar styraciflua</i>      | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | ■ ■ ■                                        |
| <i>Liriodendron tulipifera</i>      | ■              | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | •                                            |
| <i>Magnolia kobus</i>               | ■              | ■ ■                               | ■ ■                 | +                                            |
| <i>Malus</i> *                      | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | +                                            |
| <i>Parrotia persica</i>             | ■ ■            | ■                                 | ■                   | ■ ■ ■                                        |
| <i>Platanus xhispanica</i> *        | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | ■ ■ ■                                        |
| <i>Populus</i> *                    | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | +                                            |
| <i>Prunus</i> *                     | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | +                                            |
| <i>Pyrus calleryana</i> *           | ■              | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | •                                            |
| <i>Quercus palustris</i>            | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | +                                            |
| <i>Quercus robur</i> *              | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | +                                            |
| <i>Salix alba</i> *                 | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | +                                            |
| <i>Sophora japonica</i>             | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | •                                            |
| <i>Sorbus</i>                       | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | +                                            |
| <i>Tilia cordata</i> *              | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | ■                                            |
| <i>Tilia europaea</i> *             | ■              | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | +                                            |
| <i>Ulmus</i> *                      | ■ ■            | ■ ■ ■                             | ■ ■ ■               | +                                            |

Bron: "Bomen, Een verandering voor de stad", 2008

## Bijlage 2 Tabel groen, gezondheid en milieu

De onderstaande tabel is een vertaalslag van de wetenschappelijke onderzoeken maar geven niet 'de waarheid' weer. Wel geeft de tabel een indicatie van de mogelijk gunstige werking van verschillende soorten groen op gezondheid en milieu mechanismen. - = geen effect; +/- = onduidelijk of onbekend, + = gunstig effect; ++ = erg gunstig effect.

| Groenvormen <sup>1</sup>                                                                                 | Herstel stress <sup>2</sup> | Bewegen | Sociale contacten | Ontwikkeling kinderen (via stress reductie, bewegen en educatie) | Zingeving | Effect geluid | Effect microklimaat | Effect luchtkwaliteit |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------|-------------------|------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|---------------------|-----------------------|
| Bomen in de straat                                                                                       | +                           | -       | -                 | -                                                                | +/-       | +/-           | +                   | +                     |
| Groenstroken, bermen, bloembakken                                                                        | +/-                         | -       | -                 | -                                                                | +/-       |               | +                   |                       |
| Geveltuinen                                                                                              | +                           | +/-     | +/-               | -                                                                | +         | +             | +                   | +                     |
| Particuliere tuin (of dakterras)                                                                         | +                           | +       | -                 | +                                                                | +         | -             | +                   | +                     |
| Buurtuin                                                                                                 | +                           | ++      | ++                | +                                                                | +         | -             | +                   | +                     |
| Doetuin (om in te werken, vooral voor senioren)                                                          | +                           | ++      | ++                | -                                                                | +         | -             | +                   | +                     |
| Volkstuin                                                                                                | ++                          | ++      | ++                | +                                                                | ++        |               | +                   | +                     |
| Stilte- of meditatie tuin                                                                                | ++                          | -       | -                 | -                                                                | ++        |               | +                   | +                     |
| Vegetatiedaken                                                                                           | +                           | -       | -                 | -                                                                | -         | -             | + <sup>3</sup>      | +                     |
| Daktuin                                                                                                  | +                           | +/-     | +/-               | +/-                                                              | +         | -             | +                   | +                     |
| Dakpark                                                                                                  | +                           | +       | +                 | +                                                                | +         | -             | +                   | +                     |
| Daksport(velden)                                                                                         | -                           | ++      | ++                | +                                                                | -         | -             | +                   |                       |
| Stadspark, stadsbos                                                                                      | +                           | +       | +                 | +                                                                | +         | +             | ++                  | ++                    |
| Sportvelden                                                                                              | +                           | ++      | ++                | ++                                                               | -         | +/-           | +                   |                       |
| Groene speelplekken in woonwijken                                                                        | +                           | ++      | -                 | ++                                                               | -         | -             | +                   | +                     |
| Speelweide                                                                                               | -                           | ++      | +/-               | ++                                                               | -         | +/-           | +                   | -                     |
| Natuurspeeltuinen, speelbos                                                                              | +/-                         | ++      | +/-               | ++                                                               | -         | -             | +                   | +                     |
| Recreatief groen (fietspaden, wandelpaden)                                                               | +                           | ++      | -                 | +/-                                                              | +         | -             | -                   | +                     |
| Kinderboerderij                                                                                          | +/-                         | +       | +/-               | ++                                                               | +/-       | -             | -                   | -                     |
| Zorgboerderij (voor mensen met burn-out of psychische klachten of verstandelijk gehandicapten)           | ++                          | +       | +                 | -                                                                | +         | -             | -                   | -                     |
| Groene (en toegankelijke) waterkanten                                                                    | +                           | +       | +                 | +/-                                                              | +/-       | -             | -                   | -                     |
| Buitenschoolse opvang in groene omgeving (o.a. eigen buitenruimte)                                       | -                           | +/-     | +/-               | ++                                                               | -         | -             | -                   | -                     |
| Scholen in groene omgeving (o.a. eigen buitenruimte)                                                     | -                           | +/-     | +/-               | ++                                                               | -         | -             | -                   | -                     |
| Groene buiten- en binnenruimtes bij verpleeghuizen en verzorgingshuizen voor ouderen ('healing gardens') | ++                          | +/-     | +/-               | -                                                                | ++        | -             | +                   | +/-                   |
| Groene buiten- en binnenruimtes zorginstellingen ('healing environment')                                 | ++                          | +/-     | +/-               | -                                                                | ++        | -             | -                   | -                     |
| Groene bewegingsprogramma's voor kinderen (in achterstandswijken)                                        | -                           | -       | -                 | ++                                                               | -         | -             | -                   | -                     |

<sup>1</sup> In deze lijst staan typen groen die onder urbane natuur vallen. Natuur buiten de stad valt er buiten.

<sup>2</sup> Alleen uitzicht op groen werkt al.

<sup>3</sup> Gunstig voor binnenklimaat. Voor het klimaat is een vegetatiedak vooral van belang vanuit waterberging.





**GGD**

**Rotterdam-Rijnmond**

Dit rapport gedrukt is om milieuvriendelijk papier (Ice White)



**Mixed Sources**

Product group from well-managed  
forests and other controlled sources  
www.fsc.org Cert no. SGS-COC-005217T  
© 1996 Forest Stewardship Council

Auteurs: Sander Vervoort (DCMR)

Josine van den Bogaard (GGD)

Ingrid Walda (GGD)

Foto's: Mieke Weterings (foto met jongen voor open deur)

Sigrun Lobst (foto kikkerkus)

Google maps (foto bij par. 4.2.3)

Overige foto's: 'Gemeente Rotterdam, Groenjaar'

Ontwerp: Proforma | ontwerpers en adviseurs, Rotterdam

Datum: 1 juni 2009

Dit is een uitgave van de GGD Rotterdam-Rijnmond en de DCMR Milieudienst Rijnmond (2009).  
Het literatuuronderzoek is een product van de kennisalliantie tussen beide diensten, waarmee gestreefd wordt naar het vergroten, bundelen en ontsluiten van kennis over milieu en gezondheid.



**GGD**  
Rotterdam-Rijnmond