

De kortste samenvatting van dit proefschrift is te vinden in de titel: "Vitamine G", waarbij de G staat voor het groen om ons heen en Vitamine staat voor de mogelijk positieve relatie tussen groen en gezondheid. In dit proefschrift wordt onderzocht of de hoeveelheid groen in de woonomgeving van mensen samenhangt met de gezondheid van mensen.

## **Achtergrond en onderzoeksvragen**

In onze huidige samenleving waar een groot aantal mensen in een stedelijke omgeving woont, is groen geen vanzelfsprekend onderdeel meer van de directe leefomgeving. Als gevolg van de toenemende urbanisatie en het compacte stad beleid is het groen in stedelijke gebieden onder druk komen te staan. Als de aanwezigheid van groen in de woonomgeving de gezondheid van mensen positief kan beïnvloeden, dan kan leven in een minder groene woonomgeving negatieve consequenties hebben voor de gezondheid van mensen. Mensen kennen van oudsher een heilzame werking toe aan de natuur (Van den Berg and Van den Berg, 2001). Maar wetenschappelijk bewijs voor een directe relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en gezondheid is schaars. Slechts twee epidemiologische onderzoeken hadden het directe verband onderzocht toen er met het Vitamine G programma werd gestart (Takano et al., 2002; De Vries et al., 2003). Deze studies verschaften eerste aanwijzingen voor een positieve relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en gezondheid. Maar een aantal vragen bleven onbeantwoord. Ten eerste was er weinig bekend over de sterkte van de relatie tussen groen en gezondheid. Ten tweede is het onbekend of de relatie verschilt voor specifieke gezondheidsuitkomsten, zoals bijvoorbeeld de ontwikkeling van cardiovasculaire ziektes of depressie. Ten derde is er meer kennis nodig over in of de relatie verschilt voor verschillende bevolkingsgroepen. Ten vierde was het onduidelijk of de relatie tussen groen en gezondheid verschilt voor typen groen. (Gezondheidsraad en RMNO, 2004). Ten vijfde is het onbekend of de relatie afhankelijk is van de nabijheid van het groen. Met andere woorden, er is diepgaander onderzoek nodig naar de relatie tussen groen en gezondheid.

Deze onderzoeksgebieden zijn behandeld in het eerste van dit proefschrift.

In het tweede deel van dit proefschrift is onderzocht of mechanismen die verband houden met blootstelling en gedrag de relatie tussen groen en gezondheid kunnen verklaren. Het meeste empirische bewijs voor de voordelige relatie met groen is gevonden in gecontroleerd, experimenteel onderzoek dat zich richt op het aantonen van de relatie tussen blootstelling aan groene omgevingen en herstel van stress en aandachtsvermoeidheid (Gezondheidsraad en RMNO, 2004). Over de rol van een gedragsmechanisme is veel minder bekend. Het idee achter het gedragsmechanisme is dat groen mogelijk bewegen kan stimuleren en sociale contacten kan vergemakkelijken (Pikora et al., 2003; Kawachi en Berkman, 2000 Kuo et al., 1998). Daarom onderzoeken we in dit proefschrift tevens of deze twee vormen van gedrag de relatie tussen groen en gezondheid kunnen verklaren.

Naast deze causale mechanismen, kan een deel van de relatie het resultaat zijn van directe of indirecte selectie. We hebben statistisch gecontroleerd voor de mogelijkheid van indirecte selectie door in de analyses rekening te houden met demografische en sociaal-economische kenmerken van mensen. Omdat het onmogelijk is om te controleren voor directe selectie in een cross-sectionele studie was het niet mogelijk om de invloed van directe selectie uit te sluiten.

Er kan ook een andere kant zitten aan de mogelijk positieve relatie tussen groen en gezondheid, omdat groen soms ook geassocieerd met gevoelens van onveiligheid. Daarom onderzoeken we in het derde deel van dit proefschrift of de hoeveelheid groen in de woonomgeving van mensen positief of negatief gerelateerd is aan gevoelens van sociale veiligheid.

In het laatste deel van dit proefschrift onderzoeken we of de kennis over de relatie tussen groen en gezondheid gebruikt wordt in de gezondheidszorg. Meer specifiek hebben we onderzocht of de gezondheidsvoordelen van groen gebruikt worden gebruikt in leefstijladviezen gegeven door huisartsen.

Samenvattend zullen in dit proefschrift de volgende onderzoeksvragen beantwoord worden:

- 1 *'Hoe sterk is de relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en gezondheid?'*
  - a *In welke mate verschilt de relatie voor verschillende bevolkingsgroepen (bijvoorbeeld ouderen, kinderen en mensen met een lage sociaal-economische status)?*
  - b *In welke mate is de relatie afhankelijk van het type groene ruimte (bijvoorbeeld stedelijk groen, agrarisch groen)?*
  - c *In welke mate is de relatie afhankelijk van de gebruikte gezondheidsuitkomst (ervaren gezondheid, depressie, hart- en vaatziekten)?*
  - d *In welke mate is de relatie afhankelijk van de nabijheid van groen?*
- 2 *'Kan de relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving van mensen en gezondheid verklaard worden door de mechanismen blootstelling en gedrag?'*
- 3 *'Is de hoeveelheid groen in de woonomgeving van mensen positief of negatief gerelateerd aan gevoelens van veiligheid?'*
- 4 *'In welke mate worden de gezondheidsvoordelen van natuurlijke omgevingen gebruikt in de gezondheidszorg?'*

## **Data en methoden**

De gezondheidsgegevens die voor dit proefschrift zijn gebruikt zijn afkomstig van de Tweede Nationale Studie naar Ziekten en Verrichtingen in de Huisartspraktijk (NS2). Dit is een landelijke representatieve gegevensverzameling onder 104 huisartspraktijken in Nederland waarbij 195 huisartsen en ongeveer 400.000 mensen betrokken zijn.

De gegevens over gevoelens van veiligheid zijn afkomstig uit de Politiemonitor Bevolking 2001. Dit is een landelijke representatieve opinieonderzoek onder een aselechte steekproef van ongeveer 90.000 mensen dat zich richt op verschillen in misdaadcijfers, gevoelens van sociale veiligheid en meningen over de politie (PMB, 2001).

Data over de verdeling van groente ruimte in Nederland zijn afkomstig uit het Landelijke Grondbestand Nederland 4 (LGN4). In dit bestand is

Nederland verdeeld in grid cellen van 25 bij 25 meter. Van elk van deze cellen is bekend wat het dominante type grondgebruik is. Met behulp van deze gegevens is vervolgens het percentage groen in de woonomgeving van mensen berekend.

De meeste onderzoeksvragen zijn beantwoord met behulp van multivariate multilevel modellen waarin gecontroleerd wordt voor demografische en sociaal-economische achtergrondkenmerken en mate van verstedelijking.

## **Belangrijkste bevindingen, discussie en wetenschappelijke implicaties**

### *Deel 1: de relatie tussen groene ruimte en gezondheid*

In het eerste van dit proefschrift zijn de relaties tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en de ervaren gezondheid (hoofdstuk 2) en morbiditeit onderzocht (hoofdstuk 3). In deze studies is statistisch gecontroleerd voor indirecte selectie.

#### **Ervaren gezondheid (hoofdstuk 2)**

De bevindingen van hoofdstuk 2 laten zien dat de hoeveelheid groen in de woonomgeving van mensen positief geassocieerd is met de ervaren gezondheid van bewoners. De positieve relatie tussen groen en ervaren gezondheid is zowel in stedelijke gebieden als in plattelandsgebieden gevonden. De sterkte van de relatie bleek aanzienlijk; de kans dat bewoners hun gezondheid als minder dan goed beoordelen is in weinig groene woonomgevingen 1,5 keer zo groot als in heel groene woonomgevingen. De relatie tussen groen en ervaren gezondheid is even sterk voor de hoeveelheid groen in een 1km straal als voor de hoeveelheid groen in een 3km straal om het huis, alleen in de heel sterk stedelijke gebieden wordt groen verder weg belangrijker voor de gezondheid van mensen. Wat betreft het type groen blijkt dat zowel agrarisch groen als stedelijk groen positief gerelateerd zijn aan de ervaren gezondheid. De relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en gezondheid is iets sterker voor mensen met een lage sociaal-economische status vergeleken met mensen met een hoge sociaal-economische status en voor jongeren en ouderen in vergelijking met volwassenen in de leeftijd tussen 25 en 64 jaar.

De resultaten die gepresenteerd zijn in dit hoofdstuk wijzen er tevens op dat de hoeveelheid groen in de woonomgeving belangrijk kan zijn bij de verklaring van de gezondheidsverschillen tussen stad en platteland. Eerder onderzoek toont aan dat de relatie tussen mate van verstedelijking en de ervaren gezondheid van mensen vrij goed bestand is tegen pogingen om te controleren voor demografische, sociaal-economische en gedragsgerelateerde factoren alsook voor selectieve migratie (Verheij et al., 2008). De resultaten van het onderzoek dat gepresenteerd is in hoofdstuk 2 laten zien dat de hoeveelheid groen in de woonomgeving sterker gerelateerd is aan de ervaren gezondheid van mensen dan stedelijkheid wanneer wordt gecontroleerd voor leeftijd, geslacht, sociaal-economische status, werkstatus en etniciteit.

Verdere analyses betreffende de relatie tussen groen en ervaren gezondheid lieten een lineaire relatie zien (niet weergegeven in hoofdstuk 2). Voor ervaren gezondheid lijkt er geen drempel te zijn waarboven meer groen niet tot een betere gezondheid leidt: elk beetje groen telt.

In deze studie zijn de analyses van De Vries et al. (2003) gerepliceerd door gebruik te maken van grotere en recentere datasets die beter op elkaar zijn afgestemd. De bevinding van het in hoofdstuk twee gepresenteerde onderzoek komen overeen met de bevindingen van De Vries et al. (2003) waarin eveneens een positieve relatie werd gevonden tussen groen en ervaren gezondheid. De relatie bleek eveneens sterker te zijn voor mensen met een lage sociaal-economische status en voor ouderen. In de studie van De Vries et al. is eveneens gevonden dat mensen met meer groen in hun woonomgeving minder gezondheidsklachten en een betere geestelijke gezondheid ervaren.

In andere landen zijn in de laatste paar jaar ook verschillende aanwijzingen gevonden voor een positieve relatie tussen groen en gezondheid. In Engeland repliceerden Mitchell en Popham (2007) onze studie. Zij vonden dat een grotere hoeveelheid groen in een gebied over het algemeen geassocieerd was met een betere ervaren gezondheid. De positieve associatie bleek echter wel afhankelijk te zijn van de mate van verstedelijking en inkomen. Er werd geen relatie gevonden tussen groen en gezondheid in suburbane en plattelandsgebieden met hogere inkomens. Dit zou volgens de onderzoekers te maken kunnen hebben met de kwaliteit van het groen die in dit onderzoek niet is meegenomen.

In Zweden vonden Björk et al. (2008) geen relatie tussen de hoeveelheid groen in een 100 meter en 300 meter straal om het huis en ervaren gezondheid. Nielsen et al. (2007) vonden dat mensen woonachtig in Zweden die toegang hadden tot een tuin of op korte afstand van groene gebieden woonde minder gestrest waren en minder kans hadden op obesitas. Ellaway et al. (2005) onderzochten tevens de relatie tussen groen en obesitas. Met behulp van een cross-sectioneel Europees onderzoek vonden ze dat respondenten met veel groen in hun woonomgeving een 40% lagere kans hadden op overgewicht en obesitas.

De resultaten van een studie uitgevoerd in Australië door Sugiyama et al. (2007) toonde aan dat mensen die hun buurt als heel groen ervaren een respectievelijk 1.37 en 1.60 maal hogere kans hadden op een betere fysieke en geestelijke gezondheid. De ervaren mate van groen in de buurt bleek sterker gerelateerd te zijn aan geestelijke gezondheid dan aan fysieke gezondheid. Mensen woonachtig in buurten die als gemiddeld groen werden ervaren hadden een grotere kans op een betere fysieke of geestelijke gezondheid, wat aangeeft dat met name hele groene buurten gezondheid stimuleren. Tenslotte, toonde een longitudinale studie uitgevoerd onder ouderen woonachtig in Tokio, Japan aan dat woonomgevingen met groene straten en groen dichtbij de woning positief geassocieerd waren met levensduur van oudere bewoners van steden (Takano et al., 2002).

Samenvattend kan er gesteld worden dat er een positieve associatie gevonden is tussen groen in de woonomgeving en verschillende gezondheidsuitkomsten in landen die verschillen in bevolkingsdichtheid en beschikbaarheid van groen.

### **Morbiditeit (hoofdstuk 3)**

Verschillende studies hebben dus bewijs geleverd voor een positieve relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en zelfgerapporteerde algemene indicatoren voor fysieke en geestelijke gezondheid. In hoofdstuk 3 zijn we nog een stap verder gegaan dan deze onderzoeken en hebben we onderzocht of verschillende, door de arts vastgestelde ziekteclusters gerelateerd zijn aan de hoeveelheid groen in de woonomgeving van mensen. Met behulp van grootschalige representatieve morbiditeitdata laten de bevindingen uit dit hoofdstuk zien dat de jaarlijkse prevalentie van 18 van de 24 meegenomen ziekteclusters lager is in woonomgevingen met meer

groen in een 1km straal om het huis van mensen. Er werden geen significante relaties gevonden met de hoeveelheid groen in een 3km straal om het huis van mensen. Dit wijst erop dat groen dicht bij huis belangrijker is voor de prevalentie van ziekten dan groen op een grotere afstand.

Wat betreft de ziekteclusters was de relatie het sterkst voor angststoornissen en depressie. De kans op depressie is 1,33 keer zo hoog in woonomgevingen met weinig groen dan in woonomgevingen met heel veel groen.

De relatie bleek met name sterk te zijn voor kinderen en voor mensen met een lage sociaal-economische status.

### **Wetenschappelijke implicaties over de relatie tussen groen en gezondheid**

De in hoofdstuk 2 en 3 gepresenteerde studies behoren tot één van de eerste studies bewijs leveren voor een directe positieve relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en gezondheid in Nederland.

De studies gepresenteerd in dit proefschrift en de studies uitgevoerd in andere landen tonen aan dat de relatie tussen groen en gezondheid niet afhankelijk is van de gebruikte gezondheidsindicator. De relatie was zichtbaar voor ervaren gezondheid, specifieke ziektes, stress, het aantal gezondheidsklachten, geestelijke gezondheid en obesitas (De Vries et al., 2003; Mitchell en Popham, 2007; Takano et al., 2002; Nielsen en Hansen, 2007; Sugiyama et al., 2007).

Wat betreft de sterkte van de relatie, wijzen de resultaten op een sterkere relatie tussen groen en ervaren gezondheid dan tussen groen en de prevalentie van specifieke ziektes. De kans dat iemand zich ongezond voelt is voor mensen woonachtig in weinig groene omgevingen 1,5 keer zo groot als voor mensen woonachtig in heel groene omgevingen. Voor de prevalentie van specifieke ziektes is deze relatie minder sterk. De kans op één van de ziekteclusters die sterk gerelateerd is aan de hoeveelheid groen in de woonomgeving, namelijk depressie, is 1,33 keer zo hoog als wanneer men in een woonomgeving woont met weinig groen.

### ***Relatie voor verschillende bevolkingsgroepen***

We hebben ook onderzocht in welke mate de relatie verschilt voor verschillende bevolkingsgroepen. Alhoewel de positieve relatie tussen groen en gezondheid voor alle onderzochte bevolkingsgroepen aanwezig is, blijkt de relatie sterker te zijn voor jonge mensen, ouderen en mensen met een lage sociaal-economische status. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat deze

mensen meer tijd in de nabijheid van hun huis doorbrengen als gevolg van lagere mobiliteit (Schwanen et al., 2002; Harms, 2006b). Bij mensen met een lagere sociaal-economische status kan een mogelijke verklaring tevens zijn dat gemiddeld genomen hun gezondheidssituatie minder is waardoor er meer ruimte is voor verbetering. Hierdoor kunnen ze ook wat meer ontvankelijk zijn voor de hoeveelheid groen in de woonomgeving.

### *Type groen*

Wat betreft het type groen vonden we een iets sterkere relatie voor natuurlijk en agrarisch groen vergeleken met stedelijk groen.

### *Nabijheid van groen*

Tot slot kunnen we met behulp van de uitgevoerde studies nagaan of groen dichtbij huis sterker gerelateerd was aan de gezondheid van mensen dan groen verder weg. Voor de ervaren gezondheid bleek de relatie tussen de hoeveelheid groen in een 1km en in een 3km straal even sterk te zijn, alhoewel in de heel sterk stedelijke gebieden groen verder weg belangrijker was. Voor morbiditeit was er alleen een relatie met groen in de directe woonomgeving van mensen (1km). In het algemeen lijkt het erop dat groen dichtbij huis iets belangrijker is voor de gezondheid van mensen. Dit kan te maken hebben met het feit dat het gebruik en de blootstelling aan groen afneemt naarmate het groen verder weg is (Nielsen en Hansen, 2007; Neuvonen et al., 2008).

## *Deel II: Mechanismen achter de relatie tussen groen en gezondheid*

In het tweede deel van dit proefschrift hebben we onderzocht hoe de relatie tussen groen en gezondheid kan worden verklaard. In hoofdstuk 4 tot en met 6 zijn twee achterliggende mechanismen aan de orde gekomen.

We hebben eerst onderzocht of de relatie tussen groen en gezondheid verklaard kan worden door psychologische processen die gekoppeld zijn aan blootstelling aan groen (hoofdstuk 4). Daarnaast hebben we onderzocht of gezond gedrag de relatie tussen groen en gezondheid kan verklaren (hoofdstuk 5, 6). In alle studies hebben we zoveel mogelijk gecontroleerd voor indirecte selectie.

## **Blootstelling**

### *Groene ruimte, stressvolle levensgebeurtenissen en gezondheid (hoofdstuk 4)*

Volgens het Dynamische Stress-Kwetsbaarheid model (Heady en Wearing, 1989; Ormel en Neeleman, 2000) kan het vooruitzicht te leven in een omgeving met beperkte toegang tot groene ruimte, de kwetsbaarheid vergroten doordat de invloed van het meemaken van een stressvolle gebeurtenis op geestelijke en fysieke gezondheid groter wordt. Er is wetenschappelijk bewijs uit diverse onderzoeksvelden dat aantoont dat contact met natuurlijke omgevingen, waaronder groen nabij de woonomgeving, kan bijdragen aan hestel van stress en mentale vermoeidheid. Mensen met meer groen in hun woonomgeving hebben meer mogelijkheden om het groen te bezoeken en aanschouwen en kunnen meer profiteren van de herstellende effecten dan bewoners van buurten met weinig groen (Kaplan en Kaplan, 1989).

In hoofdstuk 4 hebben we onderzocht in hoeverre de aanwezigheid van groen dichtbij of verder weg van huis de negatieve invloed van stressvolle levensgebeurtenissen op ervaren, geestelijke en fysieke gezondheid kan verminderen.

De resultaten van de studie duiden op een buffereffect van de hoeveelheid groen in de ruimere woonomgeving van mensen op de negatieve invloed van stressvolle levensgebeurtenissen op de ervaren fysieke gezondheid. Volwassenen die onlangs één of meer stressvolle levensgebeurtenissen hadden meegemaakt rapporteerde significant minder gezondheidsklachten als ze meer groen in hun woonomgeving hadden. Het buffereffect werd alleen gevonden voor de hoeveelheid groen in een 3km straal om de woning en niet voor de hoeveelheid groen in een 1km straal om de woning. Voor ervaren algemene en geestelijke gezondheid werden geen buffereffecten gevonden.

Een mogelijke verklaring voor het feit dat er alleen een buffer effect werd gevonden voor groen in een 3km straal om het huis is dat een hoger percentage groen in een 3km straal de aanwezigheid van meer grotere natuurgebieden weerspiegelt. De beschikbaarheid van grotere natuurgebieden in de woonomgeving biedt wellicht mogelijkheden voor reflectie en restoratie op een dieper niveau, dat niet, of in mindere mate, kan worden bereikt in kleinere natuurgebieden (in een 1km straal). Vergeleken met andere studies vonden we een relatief zwak buffereffect. Dit kan te maken hebben met het feit dat we in onze studie gebruik hebben gemaakt van een representatieve steekproef van de Nederlandse bevolking waarin de

respondenten over het algemeen goed gezond waren, terwijl de eerdere studies zich hebben gericht op specifieke groepen.

### **Gezond gedrag**

#### ***Bewegen (hoofdstuk 5)***

In hoofdstuk 5 is onderzocht of bewegen een mogelijk mechanisme is achter de relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en ervaren gezondheid. Om dit te onderzoeken zijn we eerst nagegaan in hoeverre de hoeveelheid groen in de woonomgeving gerelateerd is aan de mate van bewegen. Wanneer er een verband tussen groen en een bepaald vorm bewegen werd gevonden, hebben we onderzocht of het gevonden verband de relatie tussen groen en ervaren gezondheid kon verklaren.

Wij vonden geen relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en het al dan niet voldoen aan de Nederlandse Norm voor Gezond Bewegen (NNGB). Daarnaast vonden we ook geen relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en sporten en wandelen voor woon-werkverkeer. We vonden een negatieve relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en wandelen en fietsen in de vrije tijd. Mensen met meer groen in hun woonomgeving bleken minder vaak te wandelen en fietsen in hun vrije tijd. Dit kan te maken hebben met het feit dat groene buurten vaak wat ruimer zijn opgezet met minder winkels in de directe omgeving en meer ruimte voor parkeerplekken.

We vonden wel een positieve relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en tuinieren en fietsen voor woon-werkverkeer. Met name de hoeveelheid agrarisch groen bleek positief samen te hangen met deze typen bewegen. Dat mensen vaker en langer tuinieren en fietsen voor woon-werkverkeer kon de relatie tussen groen en ervaren gezondheid niet verklaren.

De gevonden relaties tussen groen en bewegen waren het sterkst voor mensen met een lage sociaal-economische status, en voor kinderen en ouderen.

Op basis van de resultaten van dit onderzoek zouden we kunnen concluderen dat bewegen geen voor de hand liggend mechanisme is achter de relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving van mensen en ervaren gezondheid. Echter, het is belangrijk om op te merken dat alhoewel mensen met een groenere woonomgeving niet afwijken van andere groepen in de mate waarin zij voldoen aan de NNGB, het nog steeds wel mogelijk is dat mensen met een groenere woonomgeving wel vaker in een groene

omgeving bewegen. Verschillende andere studies hebben aangetoond dat mensen met meer groen in hun woonomgeving vaker gebruik maken van het groen (onder andere Nielsen en Hansen, 2007). Omdat we geen gegevens hebben over waar mensen bewegen, konden we niet achterhalen of mensen woonachtig in een groenere omgeving vaker in groene gebieden bewegen. Een studie van De Vries et al. (2004) toonde aan dat het lokale groen aanbod niet bepaalt hoe vaak mensen recreëren, maar *waar* mensen recreëren. Bewegen in een groene omgeving in plaats van in een stedelijke omgeving kan gezondheidsvoordelen opleveren in de vorm van verminderde stress symptomen (onder andere Pretty et al., 2005; Hartig et al., 1991).

Bovendien is het mogelijk dat het feit dat we nauwelijks relaties hebben gevonden tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en bewegen te maken heeft met de hoge dichtheid van sportfaciliteiten en de veilige wandel- en fietspaden in Nederland. In deze omstandigheden, is de beschikbaarheid van groen geen noodzakelijke conditie om mensen aan het bewegen te krijgen. Ten slotte is het belangrijk om te vermelden dat we uitdrukkelijk hebben gekeken naar de relatie tussen de aanwezigheid van groen en bewegen. Met de beschikbare gegevens konden we niet vaststellen of het aanwezige groen ook daadwerkelijk geschikt was voor recreatie en sporten.

Naast de resultaten die in hoofdstuk 6 zijn gepresenteerd, hebben we ook de relatie tussen groen en bewegen specifiek voor adolescenten onderzocht. Uit de resultaten bleek dat adolescenten met een leeftijd tussen 12 en 17 met meer groen in hun woonomgeving vaker voldoen aan de Nederlandse Norm Gezond Bewegen. Er lijkt dus wel een relatie tussen groen en bewegen te zijn voor adolescenten. Dit resultaten wordt ondersteund in andere onderzoeken waar ook een positieve relatie tussen groen en bewegen voor adolescenten gevonden wordt (Timperio et al., 2004; Cohen et al., 2006).

#### ***Sociale contacten (hoofdstuk 6)***

Groene ruimte in buurten kunnen aantrekkelijke ontmoetingsmogelijkheden voor de buurtbewoners verschaffen en kunnen gemeenschapszin bevorderen. Verder is het breed erkent dat sociale contacten een verscheidenheid van gezondheidsuitkomsten kunnen beïnvloeden. In hoofdstuk 6 hebben we daarom onderzocht of het hebben van sociale

contacten een mogelijk mechanisme is achter de relatie tussen groen en gezondheid.

De resultaten laten allereerst zien dat mensen met meer groen in hun woonomgeving zich minder eenzaam voelen en minder vaak een tekort aan sociale steun ervaren. Er werd geen relatie gevonden tussen groen en de contactfrequentie met burens en met het aantal ondersteunende contacten.

Eenzaamheid en het tekort aan sociale steun bleken de relatie tussen groen en de verschillende ervaren gezondheidsmaten (ervaren gezondheid, het aantal gerapporteerde gezondheidsklachten in de afgelopen 14 dagen en geestelijke gezondheid) gedeeltelijk te medieëren. Het tekort aan sociale steun bleek de relatie tussen groen en geestelijke gezondheid zelfs geheel te verklaren.

We vonden alleen een relatie tussen groen en eenzaamheid en tekort aan sociale steun voor mensen met een lage sociaal-economische status. Dit suggereert dat mensen met een lage sociaal-economische status meer profijt hebben van het groen dan mensen met een hoge sociaal-economische status. Blijkbaar is de hoeveelheid groen in de woonomgeving minder belangrijk voor de sociale contacten van mensen met een hogere sociaal-economische status.

Voor deze studie hebben we gebruik gemaakt van objectieve gegevens over de hoeveelheid groen. We hadden geen informatie over de kwaliteit of veiligheid in deze groen gebieden, terwijl onveilige gebieden en gebieden van slechte kwaliteit sneller worden vermeden door mensen. Een verklaring voor het feit dat we geen relatie hebben gevonden tussen groen en contact met buurtgenoten kan zijn dat we in de analyses geen rekening hebben gehouden met kleinschalig groen. Dit terwijl het wetenschappelijk bewijs juist aanwijzingen laat zien voor een relatie tussen kleinschalig groen en sociale contacten (Coley et al., 2007; Kuo et al., 1998a; Kweon et al., 1998).

#### **Wetenschappelijke implicaties met betrekking tot de mechanismen**

In hoofdstuk 4 tot en met 6 is onderzocht hoe de relatie tussen groen en gezondheid verklaard kan worden. Uit de bevindingen van dit proefschrift kunnen we concluderen dat sociale contacten het belangrijkste mechanisme is achter de relatie tussen groen en gezondheid. Dit omdat we geen sterke relaties vonden voor de andere mechanismen.

Echter, conclusies aangaande de mechanismen achter de relatie tussen groen en gezondheid zouden niet alleen gebaseerd moeten worden op de in dit proefschrift gepresenteerde studies. Andere wetenschappelijke kennis betreffende de mechanismen moet ook meegenomen worden.

In dit proefschrift vonden we alleen zwakke aanwijzingen voor een buffer effect van de hoeveelheid groen in de woonomgeving op de negatieve invloed van stressvolle levensgebeurtenissen op gezondheid. Toch kan met behulp van overige wetenschappelijke kennis geconcludeerd worden dat herstel van stress en mentale vermoeidheid het meest waarschijnlijke mechanisme is achter de relatie tussen groen en gezondheid. Alleen voor dit mechanisme is overtuigend bewijs vanuit verschillende onderzoeksvelden dat contact met natuur herstel van stress en aandachtsvermoeidheid kan verschaffen. Hiernaast laten de resultaten van het onderzoek naar de relatie tussen groen en morbiditeit zien dat de gevonden relatie het sterkst is voor stressgerelateerde klachten.

Over de andere mechanismen is minder wetenschappelijke kennis beschikbaar. Onze studies behoren tot de eerste studies waarin de triade tussen een mechanisme, groen en gezondheid wordt onderzocht. Sugiyama et al. (2007) hebben ook onderzocht of bewegen en sociale contacten de relatie tussen groen en gezondheid kunnen verklaren. Meer specifiek hebben ze onderzocht of recreatief wandelen en sociale samenhang en lokale sociale interacties de relatie tussen groen en gezondheid medieëren. Ze vonden dat recreatief wandelen de relatie tussen groen en fysieke gezondheid medieerde, terwijl de relatie tussen groen en geestelijke gezondheid alleen gedeeltelijk verklaard kon worden door recreatief wandelen en sociale samenhang. Samenvattend liet deze studie zien dat zowel bewegen als sociale contacten mogelijke mechanismen achter de relatie tussen groen en gezondheid kunnen zijn.

Dit proefschrift levert ook bewijs voor het hebben van sociale contacten als mogelijk mechanisme achter de relatie tussen groen en gezondheid.

Wat betreft bewegen wijzen onze resultaten erop dat voor adolescenten bewegen een mogelijk achterliggend mechanisme zou kunnen zijn. Maar voor volwassenen en ouderen vonden we geen aanwijzingen voor bewegen als mogelijk mechanisme achter de relatie tussen groen en gezondheid.

Ook de wetenschappelijke literatuur is niet eenduidig over de relatie tussen groen en bewegen. Zoals is aangegeven in de introductie van hoofdstuk 6 zijn er verschillende studies die hebben aangetoond dat esthetisch aantrekkelijke omgevingen en de aanwezigheid en toegankelijkheid van

parken bepaalde soorten bewegen kunnen stimuleren. Aan de andere kant zijn er ook andere studies waarin geen relatie tussen groen en gezondheid wordt gevonden (Hillsdon en Thorogood, 1996; Kazcynski en Henderson, 2007).

De tegenstrijdige resultaten van de verschillende studies kunnen verklaard worden door de verschillende vormen van bewegen en verschillende typen groen die zijn onderzocht.

Dat studies naar de relatie tussen bewegen en natuurlijke omgevingen zulke diverse resultaten laten zien kan voor een deel verklaard worden doordat er in de studies verschillende soorten bewegen onderzocht worden in verschillende natuurlijke settings. Dit maakt onderlinge vergelijking van het onderzoek moeilijk.

#### ***Relatie voor verschillende bevolkingsgroepen***

Voor bewegen en sociale contacten hebben we ook onderzocht of de relatie verschilt voor bevolkingsgroepen. Voor beide bleek de relatie sterker te zijn voor mensen met een lage sociaal-economische status en voor adolescenten en ouderen.

#### ***Type groen***

Wat betreft het type groen bleek de relatie tussen groen en bewegen sterker te zijn voor agrarisch groen. Voor sociale contacten en stress is de rol van het type groen niet onderzocht.

#### ***Nabijheid van groen***

Met betrekking tot de nabijheid van groen bleek voor bewegen en eenzaamheid zowel groen dichtbij als groen verder weg belangrijk te zijn. Voor het tekort aan sociale steun bleek alleen groen dichtbij belangrijk te zijn. Verder vonden we alleen een buffer effect van groen voor de relatie tussen het meemaken van stressvolle levensgebeurtenissen en gezondheid voor de hoeveelheid groen in een 3km straal om het huis van mensen. Dit suggereert dat mensen in tijden van crisis behoefte hebben omgevingen die restoratie op een dieper niveau mogelijk maken.

#### **Selectie**

Een deel van de gevonden relatie tussen groen en gezondheid kan het gevolg zijn van directe of indirecte selectie. We hebben zoveel mogelijk gecontroleerd voor de invloed van indirecte selectie door in de analyses

rekening te houden met demografische en sociaal-economische kenmerken. Toch kan de rol van indirecte selectie niet geheel worden uitgesloten. De resultaten van de analyses voor mensen met een verschillende sociaal-economische achtergrond maken het echter niet aannemelijk dat indirecte selectie het verantwoordelijke mechanisme is. De geobserveerde relatie tussen groene ruimte en gezondheid was sterker voor de lager opgeleiden, terwijl mag worden aangenomen dat deze bevolkingsgroep minder mogelijkheden heeft in de keuze voor een buurt.

De gevonden resultaten zouden ook het gevolg kunnen zijn van selectieve migratie gebaseerd op de gezondheid van mensen: gezonde mensen zouden ervoor kunnen kiezen om in een groenere woonomgeving te gaan wonen (directe selectie). Het is onmogelijk om voor directe selectie te controleren in een cross-sectioneel onderzoek. Echter, longitudinale studies over op gezondheidsgerelateerde migratie laten zien dat directe selectie niet verantwoordelijk gehouden kan worden door geografische verschillen die blijven bestaan na controle voor sociaal-economische en demografische kenmerking (Verheij et al., 1998; Van Lenthe et al., 2007).

#### **Ander mogelijke niet onderzocht mechanismen**

Versillende andere mechanismen zouden ook een rol kunnen spelen bij de verklaring van de relatie tussen groen en gezondheid. Een belangrijk mechanisme dat niet specifiek is besproken in dit proefschrift, maar dat wel belangrijk kan zijn bij het verklaren van de relatie tussen groen en gezondheid is luchtkwaliteit.

Luchtvervuiling kan verschillende ziekten aan de luchtwegen veroorzaken (Brunekreef en Holgate, 2002; ATS, 1996; WHO, 2004). Volgens verschillende studies kan groen luchtvervuiling verminderen en daarmee de gezondheid van mensen verbeteren (Nowak et al., 2006; Van Hove, 2008; Beckett et al., 2000). De resultaten van de studie die in hoofdstuk 3 is gepresenteerd wijzen erop dat luchtvervuiling een mogelijk mechanisme achter de relatie tussen groen en gezondheid zou kunnen zijn. Dit omdat in woonomgevingen met meer groen, de jaarlijkse prevalentie van bijna alle ziekteclusters gerelateerd aan klachten aan de luchtwegen lager was. Toekomstig onderzoek zou bij de verklaring van de relatie tussen groen en gezondheid dan ook rekening moeten houden met de rol van luchtkwaliteit.

### *Deel III: Groen en gevoelens van sociale veiligheid*

In deel drie van dit proefschrift is de relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en gevoelens van sociale veiligheid onderzocht.

#### **Groen en gevoelens van sociale veiligheid (hoofdstuk 7)**

Dit proefschrift levert bewijs voor een positieve relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en de gezondheid van mensen. De hoeveelheid groen in de woonomgeving hoeft echter niet alleen positieve effecten te hebben. Groen kan ook gevoelens van onveiligheid oproepen omdat groen als schuilplaats voor criminelen wordt gezien. Daarom hebben we in hoofdstuk 7 de relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en gevoelens van sociale veiligheid onderzocht. De resultaten van de studie laten zien dat mensen met meer groen in hun woonomgeving zich over het algemeen veiliger voelen. Alleen in heel sterk stedelijke gebieden werd een negatieve relatie gevonden tussen de hoeveelheid gesloten groen en gevoelens van sociale veiligheid. De zogenaamde kwetsbare bevolkingsgroepen (vrouwen en ouderen) voelden zich niet onveiliger in woonomgevingen met meer groen.

Wat betreft het type groen, vonden we dat zowel de hoeveelheid open, als de hoeveelheid gesloten groen in de woonomgeving positief samenhangt met de gevoelens van sociale veiligheid. Zoals hierboven vermeld, bleek gesloten groen alleen in heel sterk stedelijke gebieden de gevoelens van onveiligheid te vergroten. Het lijkt er op dat groen niet alleen bij kan dragen aan de gezondheid van mensen, maar ook kan bijdragen aan de gevoelens van veiligheid.

Helaas beschikten we niet over informatie over de kwaliteit van het groen. Specifieke kenmerken van het groen, zoals bijvoorbeeld over het onderhoud, sociale cohesie en de mate van anonimiteit kunnen wellicht meer licht werpen op de gevonden negatieve relatie van gesloten groen in heel stedelijke gebieden.

### *Deel IV: Gebruik van groen in de gezondheidszorgsector*

#### **Gebruik van groen in de gezondheidszorgsector (hoofdstuk 8)**

In het laatste deel van dit proefschrift is onderzocht of de gezondheidsvoordelen van groen gebruikt worden in de gezondheidszorgsector.

Traditioneel hebben mensen een geneeskrachtige werking toegeschreven aan de invloed van een natuurlijke omgeving en werd die veronderstelde invloed gebruikt in verschillende gezondheidszorginstellingen. Echter, door de snel groeiende technologische ontwikkelingen zijn de gezondheidszorginstellingen veel minder dan vroeger omringd door groen (Van den Berg en Van den Berg, 2001). De literatuur suggereert dat de gezondheid van mensen profijt heeft van zowel bewegen als van de aanwezigheid van natuur. Bovendien zijn er aanwijzingen dat bewegen in een groene omgeving beter is voor de gezondheid dan bewegen elders (Pretty et al., 2005; Hartig et al., 1991). Deze inzichten worden slechts in beperkte mate gebruikt in de gezondheidszorgsector. Een toenemend aantal boerderijen wordt gebruikt als basis om de geestelijke en fysieke gezondheid van mensen te bevorderen (Hassink en Van Dijk, 2006). Daarnaast is er een toenemend bewustzijn in verpleeg- en verzorgingshuizen en ziekenhuizen aangaande de gezondheidsvoordelen van groen en natuur (Van den Berg, 2005). In Nieuw-Zeeland en Groot-Brittannië worden de inzichten over de gezondheidsvoordelen van natuur gebruikt in de eerstelijnszorg (Humphreys, 2003; Elley et al., 2003).

Tot nu toe was het echter onbekend of de gezondheidsvoordelen van natuur ook gebruikt worden in de huisartsenzorg. Daarom hebben we dit onderzocht door een aselechte steekproef van 100 van de 2.784 opgenomen huisartsenconsulten te observeren. We hebben allereerst onderzocht in hoeverre huisartsen patiënten adviseren om te bewegen. Daarnaast zijn we nagegaan in hoeverre huisartsen advies geven om in de natuur te bewegen. Omdat de huisartsenzorg voor Nederlanders meestal het eerste contactpunt is met het gezondheidszorgsysteem kunnen de grootste gezondheidsvoordelen waarschijnlijk hier worden bereikt.

Uit de resultaten bleek dat alhoewel in 26% van de huisartsconsulten advies werd gegeven over bewegen, de toegevoegde waarde van bewegen in natuur niet ter sprake kwam tijdens huisartsconsulten in 2001.

Dit deel van dit proefschrift laat zien dat er ruimte is om de hoeveelheid groen in de gezondheidssector te vergroten.

## **Beleidsaanbevelingen**

Alhoewel mensen van oudsher een heilzame werking aan de natuur toekennen en mensen over het algemeen ook geloven dat groen goed is voor

de gezondheid (Frerichs, 2004), was er tot voor kort amper wetenschappelijk bewijs voor een directe relatie tussen groen en gezondheid.

Dit proefschrift levert bewijs voor een directe positieve relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en gezondheid in Nederland. Allereerst laat de bevindingen zien dat de hoeveelheid groen in de woonomgeving van mensen positief samenhangt met diverse ervaren gezondheidsmaten (ervaren gezondheid, het aantal gezondheidsklachten en geestelijke gezondheid).

Ten tweede laten de bevindingen van de studie naar de relatie tussen groen en morbiditeit zien dat de rol van groen in de woonomgeving voor gezondheid niet onderschat moet worden. De meeste ziektes die gerelateerd bleken te zijn aan de hoeveelheid groen in de woonomgeving hebben een hoge prevalentie in de samenleving en zijn in veel landen onderwerp van grote preventie programma's. Hiernaast zijn ziektes van de luchtwegen, geestelijke ziekten en ziektes van het digestieve systeem, waarvoor we een relatie vonden met groen, aandoeningen die in aanmerkelijke mate bijdragen aan het totale niveau van kosten van de gezondheidszorg (Heijink et al., 2006). Ten derde laat dit proefschrift zien dat mensen met meer groen in hun woonomgeving zich over het algemeen veiliger voelen.

Samenvattend biedt dit proefschrift aanwijzingen voor de stelling dat groene ruimte meer is dan een luxe product. De aanwezigheid van groen is gerelateerd aan de ervaren en objectieve gezondheid van mensen en aan gevoelens van sociale veiligheid. De bevindingen suggereren dat de ontwikkeling van groene ruimte een meer centrale rol zou moeten krijgen toebedeeld in beleid gerelateerd aan gezondheid, natuur of ruimtelijke ordening. Bovendien verschaft het argumenten om het onderwerp groen en gezondheid op de politieke agenda te krijgen en om beleid op dit gebied te legitimeren.

### **Landelijk beleid aangaande gezondheid, natuur en ruimtelijke ordening**

De relatie tussen groen en gezondheid raakt verschillende beleidsvelden, namelijk gezondheidszorg, natuurbeheer en ruimtelijke ordening.. Het is essentieel dat de verschillende hierbij betrokken partijen samen werken en ervoor zorgen dat het groen niet volledig uit het straatbeeld verdwijnt.

Het beleid van de Ministeries van VWS, LNV en VROM richt zich deels op de kwetsbare bevolkingsgroepen zoals ouderen, kinderen en jongeren en

mensen met een lage sociaal-economische status. In dit proefschrift vonden we met name een sterke relatie tussen groen en gezondheid voor deze bevolkingsgroepen. De bevindingen duiden er dan ook op dat beleidsmakers rekening moeten houden met de hoeveelheid groen in de woonomgeving wanneer ze de gezondheid van deze groepen wil verbeteren, met name in stedelijke gebieden waar weinig groen beschikbaar is.

In de jaren waarin het Vitamine G-programma is uitgevoerd, is er een toenemende interesse voor het gebruik van groen voor een gezonde leefomgeving. Was er in de beleidsdocumenten van de laatste jaren vrijwel geen aandacht voor groen, in de laatste visie op gezondheid en preventie van het Ministerie van VWS (2007) wordt groen gezien als een middel dat ingezet kan worden om beweging te stimuleren en een gezonde leefomgeving te creëren. Ook het Ministerie van VROM (2008) ziet een rol weggelegd voor groen in de Nationale Aanpak Milieu en Gezondheid. Dit actieplan bevat de activiteiten op het gebied van omgeving en gezondheid die geïmplementeerd moeten worden in de jaren 2008-2012. Een van de belangrijkste punten van het actieplan is het gezond ontwerpen en inrichten van de leefomgeving. De rol van groenvoorzieningen neemt hierbij een prominente plaats in.

Dit zijn voorbeelden van enkele documenten die aantonen dat, althans op landelijk niveau, er een toenemende aandacht is voor groen bij het inrichten van de leefomgeving. Echter, de meeste officiële regeringsdocumenten over het gezond inrichten van de leefomgeving of het verbeteren van de kwaliteit van de leefomgeving richten zich met name op de rol van het verbeteren van luchtkwaliteit en het verminderen van geluidsoverlast. De resultaten van dit proefschrift laten zien dat beleidsmakers die pogen een gezonde, veilige en kwalitatief goede leefomgeving in te richten zich ook bewust moeten zijn van de rol die groen hierin kan spelen.

### **Gemeentelijk beleid**

Alhoewel er op nationaal niveau meer aandacht is voor groen, is deze aandacht nog niet doorgedrongen tot beleidsdocumenten op gemeentelijk niveau. In de huidige gemeentelijke nota's voor gezondheidszorgbeleid en de gemeentelijke woonvisies (hierin worden richtlijnen gegeven over wonen en de kwaliteit van de woonomgeving) is nog weinig plaats voor groen (Van Loon, 2008; Van den Broek en Kwekkeboom, 2007; Groenforum Nederland, 2008). Alleen in de nota's voor gezondheidszorgbeleid van enkele grote

steden is een rol voor groen weggelegd. Groen wordt in deze nota's gezien als middel voor het creëren van een gezonde woonomgeving (Van Loon, 2008).

### **Stedelijke planning**

Met name in stedelijke omgevingen, waar groen onder druk staat, kunnen de bevindingen van dit proefschrift gebruikt worden als argument om ten minste de hoeveelheid groen te behouden of – als het mogelijk is – de hoeveelheid groen te vergroten om gezondheidsredenen. Stedelijke ontwikkelaars zouden met name rekening kunnen houden met groen bij het herstructureren van bestaande buurten en bij de ontwikkeling van nieuwe buurten.

Op de vraag hoe het groen dan het best kan worden ingericht voor optimale gezondheidsvoordelen kan worden, kan met behulp van het in dit proefschrift uitgevoerde onderzoek helaas nog geen antwoord gegeven worden. Het onderzoek naar de mechanismen achter de relatie tussen groen en gezondheid zou informatie kunnen leveren over het soort en de hoeveelheid groen die nodig zijn. Alhoewel we concluderen dat herstel van stress waarschijnlijk het meest aannemelijke mechanisme is achter de relatie, concluderen we ook dat sociale contacten en bewegen mogelijke mechanismen kunnen zijn. De ideale inrichting van het groen is per mechanisme verschillend. Voor bewegen zijn wandel- en fietspaden handig, voor sociale contacten bankjes en voor herstel van stress is met name rust bijvoorbeeld belangrijk. Nu het achterliggende mechanisme nog onbekend is lijkt het meest verstandig om nieuwe groengebieden zo in te richten dat een combinatie van rust, mogelijkheden tot bewegen en mogelijkheden voor sociale contacten wordt geboden.

### ***Kosten-baten analyses***

Stedelijke planning wordt veelal ondersteund door een kosten-batenanalyses van de bouwplannen. Het zou nuttig zijn om te onderzoeken hoe in toekomstige kosten-batenanalyses de gezondheidseffecten van groen mee genomen kunnen worden.

### ***Compacte stad beleid***

Als gevolg van de toenemende urbanisatie en het compacte stad beleid is het groen in stedelijke gebieden onder druk komen te staan. Dit proefschrift

geeft een interessant beeld van het compacte stad beleid en haar relatie met gezondheid. Het compacte stad beleid was geïntroduceerd met het idee dat compact bouwen de afhankelijkheid van de auto zou kunnen verminderen en de natuur buiten de stad behouden zou kunnen blijven. Het is echter de vraag of het compacte stad beleid niet ook enkele negatieve gevolgen heeft voor de gezondheid van bewoners van steden. Omdat open ruimtes als gevolg van het compacte stad beleid zijn volgebouwd, is het groen in de stad onder druk komen te staan. Dit proefschrift toont aan dat de verdwijning van groen uit de woonomgeving negatieve gevolgen zou kunnen hebben voor de gezondheid van mensen.

Aan de andere kant laat onze studie naar de relatie tussen groen en bewegen zien dat mensen die wonen in compactere buurten (buurten met minder groen) vaker wandelen en fietsen in hun vrije tijd. Dit suggereert dat compact bouwen de auto mobiliteit inderdaad kan verminderen.

We vonden geen relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en of mensen voldoen aan de Nederlandse Norm Gezond Bewegen (NNGB). Het feit dat we geen verschillen vonden in gezond bewegen suggereert dat volwassenen de toename in wandelen en fietsen in hun vrije tijd compenseren door minder deel te nemen aan andere soorten bewegen.

Het compacte stad beleid lijkt dus geen consequenties te hebben voor de totale hoeveelheid bewegen van volwassenen.

Aan de andere kant bleken kinderen vaker aan de NNGB te voldoen als ze meer groen in hun woonomgeving hadden. Het lijkt erop dat het compacte stad beleid wel negatieve consequenties hebben voor hun totale hoeveelheid bewegen.

Samenvattend suggereren de resultaten dat het compacte stad beleid negatieve gevolgen kan hebben voor de gezondheid, door de vermindering van de hoeveelheid groen in de woonomgeving en de afname van de mate van bewegen van kinderen.

### **Gezondheidszorgsector**

Vanwege de toenemende aanwijzingen voor een positieve relatie tussen groen en gezondheid, zouden verschillende partijen in de gezondheidszorgsector op de hoogte gebracht moeten worden van de positieve invloed van groen. Begin 2008 heeft het Ministerie van LNV heeft opdracht gegeven om onder andere na te gaan welke mogelijkheden er zijn binnen de bestaande structuur van de gezondheidszorg om aanbieders van zorg te motiveren het potentieel van natuur te mobiliseren in hun dagelijkse

activiteiten. De eerste resultaten van het onderzoek laten zien dat er verschillende mogelijkheden zijn voor gezondheidszorgaanbieders om het potentieel van groen te gebruiken.

Een van de kernpunten van het beleid van het Ministerie van VWS is het bevorderen van bewegen van de Nederlandse bevolking. Recent zijn er verschillende beweeginitiatieven of interventies gestart. Gebaseerd op de kennis over de toegevoegde waarde van bewegen in groen voor de gezondheid van mensen, is het aan te bevelen om ook groene varianten op deze beweeginitiatieven of interventie te initiëren, bijvoorbeeld door beweegprogramma's aan te bieden in groengebieden. Vervolgens zou het erg zinvol zijn om de effectiviteit van de groene variant te vergelijken met die van het niet groene variant.

### **Aanbevelingen voor toekomstig onderzoek**

Alhoewel de onderzoeken die voor dit proefschrift zijn uitgevoerd veel interessante nieuwe resultaten hebben opgeleverd, roepen ze ook verschillende vragen op die in vervolg onderzoek beantwoord kunnen worden.

#### **Causaliteit van de relatie tussen groen en gezondheid**

Dit proefschrift verschaft sterke aanwijzingen voor een positieve relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en verschillende subjectieve en objectieve gezondheidsindicatoren voor een representatieve steekproef van de Nederlandse bevolking. Een deel van de relatie tussen groen en gezondheid kan het gevolg zijn van directe of indirecte selectie. We hebben geprobeerd om zoveel mogelijk voor indirecte selectie te controleren door statistisch rekening te houden met demografische en sociaal-economische achtergrondkenmerken van individuen. Naast individuele kenmerken kunnen buurtkenmerken, zoals bijvoorbeeld de sociaal-economische status van de buurt, wellicht ook een verklaring bieden voor de gevonden relatie. Om nog beter te controleren voor indirecte selectie zou vervolg onderzoek ook rekening moeten houden met buurtkenmerken.

Helaas is het onmogelijk om te controleren voor directe selectie op de afhankelijke variabele, omdat we gebruik maken van cross-sectioneel

onderzoek. Toekomstig onderzoek zou een longitudinaal onderzoeksdesign moeten gebruiken om de relatie tussen groen en gezondheid nader te onderzoeken.

### **Onderzoek naar de relatie voor specifieke bevolkingsgroepen**

Dit proefschrift verschaft kennis over of de relatie tussen groen en gezondheid verschilt voor verschillende Nederlandse bevolkingsgroepen. Omdat we gebruik konden maken van grootschalige bestaande gegevens konden we de relatie tussen groen en gezondheid onderzoeken in een grote populatie en voor verschillende subgroepen. Onze resultaten laten sterkere relaties zien voor kinderen, ouderen en mensen met een lager sociaal-economische status. Maar, zoals ook al genoemd wordt in de Kennisagenda Natuur en Gezondheid van het RMNO (2007), meer kennis is nodig om uit te zoeken welk soort groen met name de gezondheid van de verschillende bevolkingsgroepen bevordert. Hebben buurten met veel kinderen een ander soort groen nodig dan buurten met voornamelijk ouderen?

Daarnaast moet de relatie tussen groen en de aan de subgroep gerelateerde ziektes grondiger worden onderzocht. Voor kinderen zou het bijvoorbeeld interessant zijn om te kijken of er een relatie is tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en ADHD.

### **Type en hoeveelheid groen**

Wat betreft het type groen vonden we aanwijzingen voor een sterkere relatie tussen agrarisch en natuurlijk groen en gezondheid, maar verder onderzoek over dit onderwerp is nodig om na te gaan met welk type groen de grootste gezondheidsvoordelen kunnen worden bereikt. Is het voldoende om straten te hebben met een rijtje bomen? Of moet het groen eruit zien zoals een park of een bos? En is hetzelfde soort groen even bruikbaar voor de gezondheidsvoordelen van verschillende bevolkingsgroepen?

Meer onderzoek naar de hoeveelheid groen die nodig is om de gezondheid te bevorderen is noodzakelijk om de bevindingen van dit proefschrift te vertalen naar concrete beleidsaanbevelingen. Gebaseerd op de resultaten van dit proefschrift kunnen namelijk geen concrete aanbevelingen gedaan worden over de hoeveelheid groen die nodig is om de gezondheid van mensen te bevorderen. Is de norm opgelegd door het Ministerie van VROM (2004), van 75 vierkante meter groen per huishouden genoeg of zou er meer groen moeten zijn? Toekomstig onderzoek zou zich op het beantwoorden van deze vraag moeten richten.

### **Nabijheid van groen**

In dit proefschrift is onderzocht of de relatie tussen groen en gezondheid afhankelijk is van de afstand tot het groen. Over het algemeen geven de resultaten aanwijzingen voor de afstand waarop het groen moet worden ingezet voor het nastreven van verschillende gezondheidsuitkomsten. In dit proefschrift is alleen de relatie onderzocht voor de hoeveelheid groen in een 1km en een 3km straal om het huis van mensen. In toekomstig onderzoek zou de invloed van groen op een andere afstanden van het huis onderzocht moeten worden.

### **Mechanismen achter de relatie**

Op basis van de resultaten konden geen duidelijke conclusies getrokken worden over de invloed van het gedragsmechanisme. Toekomstig onderzoek zou zich dan ook moeten focussen op het grondig onderzoeken van de relatie tussen groen en bewegen en sociale contacten. Daarnaast moeten ook de rol van andere niet in dit proefschrift behandelde mechanismen onderzocht worden. In de studie aangaande de relatie tussen groen en morbiditeit worden aanwijzingen gevonden voor luchtkwaliteit als mogelijk mechanisme, aangezien de prevalentie van bijna alle clusters die gerelateerd zijn aan ziektes van de luchtwegen lager is als mensen meer groen in hun woonomgeving hebben. Toekomstig onderzoek zou daarom ook de relatie tussen groen en luchtkwaliteit moeten onderzoeken.

### **Gebruik van groen in gezondheidszorginstellingen**

Dit proefschrift laat zien dat de gezondheidsvoordelen van groen slechts in beperkte mate gebruikt worden in gezondheidszorginstellingen. Dit kan te maken hebben met het gebrek aan wetenschappelijk bewijs voor gezondheidsvoordelen van groen in zorginstellingen. Verschillende initiatieven voor het gebruik van groen in de gezondheidszorginstellingen zouden wellicht op een hoger niveau gezet kunnen worden als ze werden ondersteund door goed onderzoek.

Om de wetenschappelijke kennis te vergroten zouden de huidige initiatieven voor het gebruik van groen in de gezondheidszorg geëvalueerd moeten worden. Toekomstig onderzoek moet zich dan ook richten op het onderzoeken van 'best practices' gericht op groen in zorginstellingen.

### **De gebruikte groen maat**

In dit proefschrift is gebruik gemaakt van het LGN4 gegevensbestand om de hoeveelheid groen in de woonomgeving van mensen vast te stellen.

Door gebruik te maken van het LGN4 databestand konden we op een gedetailleerde schaal de hoeveelheid groen in de woonomgeving vaststellen. Er zijn maar weinig landen waarin op zo'n gedetailleerd niveau landelijke data over groen beschikbaar zijn. Het gegevensbestand bevatte echter niet alle informatie die nodig is om een diepgaand inzicht te krijgen in de relatie tussen groen en gezondheid. In de volgende paragrafen worden suggesties gegeven voor groengegevens die in toekomstig onderzoek gebruikt kunnen worden.

### ***Kleinschalig groen***

Alhoewel de data over het groen vastgesteld zijn op een gedetailleerd niveau, wordt in de gebruikte dataset kleinschalig groen in de woonomgeving van mensen niet mee genomen. Alleen groen dat een dominante positie heeft in de 25 bij 25 meter grid cel wordt in de dataset als groen beschouwd. Kleinschalig groen zoals bijvoorbeeld straatbomen, groenstroken langs wegen, die doorgaans geen dominante positie hebben in de grid cel, zullen daarom niet als groen worden beschouwd.

Dit kleinschalig groen zou wel de gezondheid of veiligheid van mensen kunnen beïnvloeden. Zo kunnen kleine bosjes rondom huizenblokken relevant zijn voor gevoelens van onveiligheid. Eerder onderzoek heeft verder ook aangetoond dat kleinschalig groen, zoals bijvoorbeeld een groen straatbeeld, gerelateerd is aan sociale contacten (Coley et al., 1997; Kuo et al., 1998a) en bewegen (Owen et al., 2004; Pikora et al., 2003).

Om een compleet beeld te krijgen van de hoeveelheid groen in de woonomgeving van mensen en de invloed daarvan op de gezondheid van mensen zou toekomstig onderzoek ook rekening moeten houden met kleinschalig groen.

### ***Tuinen***

In het LGN4 databestand worden alleen grote tuinen als groen beschouwd omdat om huizen, met een buffer van 10 meter om het huis, als bebouwd gebied worden beschouwd. Alleen tuinen die groter zijn dan de buffer van 10 meter zullen als groen beschouwd worden. Tuinen bevatten veelal groene elementen wat de feitelijke blootstelling aan groen kan vergroten. Daarom zou vervolg onderzoek naar de relatie tussen groen en gezondheid en de

relatie tussen stress en groen rekening moeten houden met het feit of mensen al dan niet een tuin hebben en misschien zelfs met het ontwerp van de tuin, omdat een tuin niet perse groen hoeft te bevatten.

### ***Kwaliteit van het groen***

Daarnaast zou toekomstig onderzoek zich moeten richten op de vraag of de kwaliteit en toegankelijkheid van het groen een rol spelen. Dit proefschrift heeft gekeken naar de kwantiteit en de beschikbaarheid van het groen. Echter, zowel de kwaliteit van het groen als de toegankelijkheid van het groen kunnen belangrijk zijn voor de gezondheid en de ervaren veiligheid. Groene gebieden van slecht kwaliteit zouden de gevoelens van onveiligheid kunnen vergroten en het gebruik kunnen verlagen.

### ***Gebruik van en blootstelling aan groen***

Het gebruik van bestaande data heeft het nadeel dat de data niet verzameld zijn om de onderzoeksvragen te beantwoorden. In sommige gevallen zouden andere gegevens geschikter zijn om de onderzoeksvragen van dit proefschrift te beantwoorden. De gebruikte gegevens konden bijvoorbeeld geen informatie verschaffen over de hoeveelheid tijd die mensen werden blootgesteld aan het groen in hun woonomgeving of elders. Daarnaast, betreffende het gezondheidsgedrag hebben we geen informatie over waar mensen bewegen of over waar de sociale contacten plaatsvonden. Met betrekking tot de gevoelens van veiligheid gaven de gegevens geen inzicht in waar, wanneer en waarom mensen zich onveilig voelde. Toekomstig onderzoek zou dit soort informatie gericht moeten verzamelen. Kwalitatieve methoden kunnen in vervolg onderzoek gebruikt worden voor het beantwoorden van vragen naar waarom mensen wel of niet gebruik maken van groen voor bewegen of sociale contacten.

### ***Subjectieve metingen van groen***

In dit proefschrift is gebruik gemaakt van objectieve metingen van groen. Objectieve metingen van groen reduceren het risico van vooringenomenheid van de respondent. Maar, subjectieve metingen van het groen kunnen ook belangrijke informatie leveren.

De perceptie van groen kan het gedrag van mensen meer beïnvloeden dan de daadwerkelijke hoeveelheid beschikbare groen. Groen dat als onveilig wordt beschouwd of als van slechte kwaliteit zal sneller vermeden worden door mensen. Het aanvullen van de objectieve metingen van groen met

subjectieve metingen van groen kan het inzicht in de relatie tussen een groene woonomgeving en gezondheid, gezond gedrag en sociale veiligheid vergroten.