

Preventie en Zorg
Wassenaarseweg 56
Postbus 2215
2301 CE Leiden

www.tno.nl

T +31 88 866 90 00
F +31 88 866 06 10
info-zorg@tno.nl

TNO-rapport

KvL/GB/2010.061

**Beweegvriendelijke stadswijken voor kinderen;
Resultaten van een quasi-experimenteel onderzoek**

Datum	December 2010
Auteur(s)	S.I. de Vries J. Slinger D.F. Schokker J.M.A. Graham F.H. Pierik
Subsidieverstrekkers	Ministerie van VWS, Ministerie van VROM
Projectnummer	031.20323
Projectnaam	Wijk en Jeugd II
Aantal pagina's	97 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	5

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

Samenvatting

Aanleiding

Er zijn steeds meer kinderen in Nederland met bewegingsarmoede en overgewicht. Dit brengt een grote ziekte- en sterftelast met zich mee. Om kinderen gezonde en fitte volwassenen te laten worden, is het van belang hen te stimuleren meer te bewegen. Dit heeft het meeste effect als meer beweging in hun dagelijkse leven wordt ingebed; als kinderen elke dag lopend of fietsend naar school gaan, actief hun schoolpauzes doorbrengen en elke dag buitenspelen of sporten. Het creëren van een gezonde, 'beweegvriendelijke' leefomgeving kan hier een bijdrage aan leveren. Internationaal, en zeker in Nederland, is naar dit onderwerp nog maar weinig onderzoek gedaan, waardoor wetenschappelijk bewijs voor het effect van dergelijke aanpassingen ontbreekt.

In dit rapport presenteert TNO de resultaten van een quasi-experimenteel onderzoek naar de relatie tussen veranderingen in de fysieke omgeving van stadswijken en veranderingen in de lichamelijke activiteit van kinderen. Het onderzoek is gefinancierd door het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport en het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu.

Onderzoeksopzet en -methoden

Het onderzoek is uitgevoerd in vijf prioriteitswijken uit de 56-wijkenaanpak (de voorloper van de krachtwijken aanpak) die tussen 2004 en 2008 gedeeltelijk zijn geherstuctureerd en vijf controlewijken uit dezelfde gemeenten (Amersfoort, Haarlem, Hengelo, Rotterdam en Schiedam/Vlaardingen). De controlewijken zijn geselecteerd op basis van een goede vergelijkbaarheid met de prioriteitswijken qua type bebouwing en demografie. In alle wijken is de lichamelijke activiteit van kinderen uit groep 3 t/m 7 zowel in 2004 (n=401) als in 2008 (n=292) een week lang in kaart gebracht met een beweegdagboekje en is hun lengte en gewicht gemeten (2004: n=1228; 2008: n=977). Tevens is op beide meetmomenten de fysieke omgeving in kaart gebracht met een wijkscan. Door het gebruik van global positioning system (GPS) meters, versnellingsmeters en geografische informatie systemen in een subgroep van de onderzoekspopulatie (n=88) is tevens inzicht verkregen in de locaties waar kinderen bewegen. Ook is met deze meetmethoden inzicht verkregen in de actieradius van kinderen voor lopen fietsen tussen huis en school.

Tijdens het onderzoek bleek dat er zowel in de prioriteitswijken als in de controlewijken tussen 2004 en 2008 diverse veranderingen hadden plaatsgevonden in de fysieke omgeving. Daarom is voor alle wijken gezamenlijk geanalyseerd wat het effect van de veranderingen was op de lichamelijke activiteit van kinderen.

Aanbevelingen voor beweegvriendelijke stadswijken

Overgewicht en bewegingsarmoede

Zowel in 2004 als in 2008 haalde ongeveer één op de drie kinderen (2004: 28%; 2008: 35%) de Nederlandse Norm Gezond Bewegen, die stelt dat kinderen *iedere* dag minimaal 60 minuten tenminste matig intensief moeten bewegen. Ook had ongeveer één op de drie kinderen (2004/2008: 31%) overgewicht of obesitas. Het hoge percentage kinderen met bewegingsarmoede en overgewicht in de tien onderzoekswijken ten opzichte van de landelijke gemiddeldes pleiten voor een continuering en intensivering van het ingezette beleid ten aanzien van de preventie van overgewicht en beweegstimulering onder jeugd, in het bijzonder in achterstandswijken.

Snelheidsbeperkende maatregelen van belang

De kinderen bewogen volgens de beweegdagboekjes gemiddeld ruim twee uur per dag tenminste matig intensief (2004: 140 minuten per dag; 2008: 143 minuten per dag). In sommige prioriteitswijken is de lichamelijke activiteit volgens de beweegdagboekjes tussen 2004 en 2008 toegenomen, terwijl deze in andere juist is afgenomen. Ook in de controlewijken is een gevarieerd beeld in de lichamelijke activiteit te zien. In deze tijdsspanne is zowel in een aantal prioriteitswijken als in een aantal controlewijken het woningaanbod veranderd, vooral door sloop en nieuwbouw en renovatie van woningen. In sommige wijken is tevens geïnvesteerd in sport- en speelvoorzieningen, de verkeersinfrastructuur en de leefbaarheid. Uit multilevel analyses kwam naar voren dat vooral de verbeteringen in de verkeersinfrastructuur een positief effect hadden op de lichamelijke activiteit van kinderen. Zo zijn kinderen uit wijken waar tussen 2004 en 2008 minder kruispunten en/of minder hard rijdende auto's/motoren zijn geobserveerd, tussen 2004 en 2008 gemiddeld meer tijd gaan besteden aan buitenspelen.

Op basis van deze bevindingen wordt aanbevolen om daar waar nodig snelheidsbeperkende maatregelen toe te passen, opdat kinderen veilig naar verschillende bestemmingen in hun wijk kunnen lopen en fietsen en in de openbare ruimte kunnen spelen en sporten. Voorbeelden van snelheidsbeperkende maatregelen in de infrastructuur zijn: het plaatsen van verkeersdrempels, het aanleggen van autoluwe of autovrije zones rondom scholen, woonerven in woonwijken en wegversmallingen.

Informele en formele speelruimte van belang

De kinderen brachten volgens de GPS- en versnellingsmeters in 2008 bijna twee uur (109 minuten) per dag buitenshuis door, waarvan gemiddeld één uur in informele speelruimte (bv. stoepen en pleinen) en een half uur in de nabijheid van groen. Op schoolpleinen en formele speelplekken bewogen zij het meest intensief.

Er kan veel beweeg- en gezondheidswinst geboekt worden door kinderen intensiever te laten bewegen op locaties waar zij veel tijd buitenshuis doorbrengen of door hen langer te laten verblijven op locaties waar zij het meest intensief bewegen. Dit kan bijvoorbeeld door het gebruik van deze plekken voor, tijdens en na schooltijd te stimuleren, door activiteiten te organiseren, toezicht te regelen, een interactief spelelement toe te voegen (bv. muziek of geluid als een kind op een stoeptegel gaat staan) of een competitie-element in te voeren. Hierbij zal niet alleen aandacht besteed moeten worden aan de fysieke inrichting van deze plekken, maar ook aan de bereikbaarheid, de toegankelijkheid en het onderhoud van deze plekken.

Lopen en fietsen naar school; terug naar wijkgebonden scholen

Het merendeel van de kinderen (92%) ging volgens de GPS-meters in 2008 lopend of fietsend naar school. De kinderen woonden gemiddeld op 364 meter hemelsbreed van school en legden gemiddeld 474 meter actief af tussen huis en school (enkele reis). Voor korte afstanden (tot 350 meter) tussen huis en school liep of fietste bijna 100% van de kinderen; bij een afstand vanaf 850 meter benadert dit percentage de 0%.

Hoewel het onderzoek is uitgevoerd onder een selectie van kinderen die binnen hun woonwijk naar school gingen, pleiten deze bevindingen voor wijkgebonden scholen waar het stimuleren van actief transport betreft. Een korte afstand tot school vergroot de kans dat kinderen lopend of fietsend naar school gaan.

Integrale aanpak beweegvriendelijke leefomgeving

Naast beweegvriendelijkheid spelen nog vele andere belangen in de besluitvorming rondom de inrichting van de leefomgeving. Om dit besluitvormingsproces te bevorderen, wordt aanbevolen om verschillende beleidsterreinen (mobiliteit, economie, welzijn), partijen (overheden, projectontwikkelaars, wooncorporaties, aannemers, schoolleiding, sportbonden, kinderen en ouders) in een vroeg stadium te betrekken, met het oog op draagvlak en acceptatie.

Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

De onderzoeksopzet en gehanteerde meetmethoden bieden veel mogelijkheden voor nadere analyse. Er wordt aanbevolen de ontwikkelde GPS-methodiek te verfijnen en de verzamelde GPS-data na te lopen in 3D-applicaties zoals Google Streetview om o.a. meer inzicht te krijgen in de informele speelruimte waar kinderen bewegen. Ook verdient het aanbeveling de actieradius van kinderen voor formele speelplekken en sportvoorzieningen af te leiden op basis van GPS-data. Omdat de beweegintensiteit op schoolpleinen en formele speelplekken relatief hoog was, is het interessant te onderzoeken op welke wijze deze locaties kunnen bijdragen aan een beweegvriendelijke leefomgeving en wat de effecten zijn van aanpassingen van deze plekken op de lichamelijke activiteit van kinderen. Tevens wordt aanbevolen de effecten van nieuwe veranderingen in de fysieke omgeving van de tien onderzoekswijken gericht op de beweegvriendelijkheid frequenter en met een hoger detail niveau te meten.

Summary

Background

An ever-increasing amount of Dutch children are leading a sedentary lifestyle and are overweight. This leads to a high public health burden. Children should be encouraged to be more physically active in order to become healthy and fit adults. The greatest benefits can be achieved by incorporating a greater amount of physical activity into their daily lives. For instance, by walking or cycling to school, by being physically active during school breaks, and by playing outdoors or exercising every day. Creating a healthy living environment may further increase children's physical activity level. Internationally, and certainly within the Netherlands, only few studies have yet been conducted on this topic, resulting in limited scientific proof of the effect of such interventions.

In this report the Netherlands Organisation for Applied Scientific Research (TNO) presents the results of a quasi-experimental study into the relationship between changes in the built environment and changes in children's physical activity level. The study was supported by a grant from the Ministry of Health, Welfare and Sport (VWS) and the Dutch Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment (VROM).

Study design and methods

The study was conducted in five neighbourhoods (in various municipalities in the Netherlands, namely Amersfoort, Haarlem, Hengelo, Rotterdam, and Schiedam/Vlaardingen) that were due to be (partially) restructured between 2004 and 2008. These five neighbourhoods were part of a wider, national campaign to halt and reverse social and infrastructural decay in disadvantaged neighbourhoods in the Netherlands (known in Dutch as the '*56-wijkenaanpak*'). Such neighbourhoods are referred to as 'priority neighbourhoods' (in Dutch: '*prioriteitswijk*'). In addition, five neighbourhoods from the same municipalities without restructuring plans were selected to serve as 'control neighbourhoods', based on their similar infrastructure and demography compared to the five priority neighbourhoods. In all ten neighbourhoods the physical activity levels of primary school children (6 to 11 years old) were registered twice by a 7-day physical activity diary, first in 2004 (n=401) and then once more in 2008 (n=292). Body height and weight were also measured (2004: n=1228; 2008: n=977). Built environmental characteristics were collected by neighbourhood observation. In a sub-group of the study population (n=88), physical activity patterns (location, duration, and intensity level) were assessed objectively by combining 'Global Positioning System' (GPS) telemetry, accelerometry, and a 'Geographic Information System' (GIS). These data provide insight into the urban locations where children are physically active and into their action radius when walking and/or cycling between home and school.

During the study it became clear that various changes in the built environment had taken place between 2004 and 2008 in both the priority and the control neighbourhoods. Therefore, the data from all neighbourhoods were pooled and analysed as a whole.

Recommendations for creating activity-friendly neighbourhoods

Overweight and sedentary lifestyle

In both 2004 and 2008, approximately one in three children (2004: 28%; 2008: 35%) was sufficiently physically active according to the current Dutch physical activity guideline.

The guideline recommends at least 60 minutes of moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) per day (in Dutch: '*Nederlandse Norm Gezond Bewegen*'). One in three children (2004/2008: 31%) was overweight or obese. The high prevalence of a sedentary lifestyle and of overweight in this study compared to national averages, underline the importance of continued and intensive policy aimed at the prevention of overweight and obesity, and at increased participation in sports and exercise among children, particularly in disadvantaged urban neighbourhoods.

Speed control measures are important

According to the physical activity diaries, the children spent, on average, more than two hours per day in MVPA (2004: 140 minutes per day; 2008: 143 minutes per day). In a number of priority neighbourhoods an increase in the amount of (self-reported) daily physical activity was observed between 2004 and 2008, while in some others a decrease was observed. This also applied to the control neighbourhoods. In both the priority and the control neighbourhoods, housing had changed between 2004 and 2008, particularly by improving the quality of housing (i.e. through replacement of old houses and buildings with more modern property). In a number of neighbourhoods, investments were made in sport facilities and playgrounds, but also in the traffic infrastructure and in the livability of the neighbourhoods. Multilevel analysis showed that particularly improvement of the traffic infrastructure within a neighbourhood affected children's physical activity level. For instance, children who live in neighbourhoods in which fewer cross sections and less cars driving with high speed had been observed between 2004 and 2008, on average spent more time playing outdoors in 2008 than in 2004.

Based on these findings, it is recommended to implement speed control measures in areas where it is deemed necessary in order to ensure that children are able to walk or cycle safely to various destinations within their neighbourhood, and are also able to engage in play or in sports activities. Such measures may include infrastructural changes, for example: speed bumps, low-traffic zones surrounding schools, designated areas in which pedestrians and cyclists have priority over motorists (known in Dutch as: "*woonerf*"), and by narrowing roads at specific locations.

Informal and formal play areas are important

As registered by GPS devices and accelerometers, in 2008 children spent almost two hours (109 minutes) per day outdoors, of which on average one hour was spent in informal play areas (such as on the pavement, or near town squares and (court)yards). The highest physical activity intensity levels were found near formal playgrounds (with equipment) and at the schoolyard.

Considerable gains in physical activity levels and overall health may be achieved by encouraging children to be more active (i.e., at a higher intensity level) near outdoor locations that they often visit, or by encouraging them to spend more time at locations where they are more active. This might be achieved by stimulating the use of such areas during or after school-times, by organising activities, by arranging supervision, by adding interactive play-elements (e.g. paving stones that emit music or sound when stepped upon), or by introducing a competitive element. When planning changes in informal and formal play areas, accessibility and maintenance are just as important as their design.

Walking and cycling to school; back to local schools

According to the GPS devices, the majority of the children (92%) either walked or cycled to school in 2008. The children lived an average straight line distance of 364 metres from school, and actively travelled on average 474 metres (one-way) between home and school.

At short straight line distances between home and school (until 350 metres), almost all children (~100%) walked or cycled to and from school; at distances beyond 850 metres this percentage dropped to zero.

Although this study was conducted on a selection of children who go to school in their own neighbourhood (i.e. near where they live), the current findings suggest that local schools near residential areas stimulate active transport. The probability that children will walk or cycle to school is greatest when the distance between home and school is short.

An integrated approach to activity-friendly urban neighbourhoods

Interests besides activity-friendliness play their part in the decision-making process when it comes to the organisation of the built environment. To facilitate this process and to ensure wider support and acceptance, it is recommended that various parties, such as policy-makers (from fields such as mobility, economy, health), project developers, housing corporations, contractors, school boards, sport clubs, children and parents are involved from an early stage.

Recommendations for further research

The current study design and assessment methods offer many possibilities for further analysis. First, it is recommended to refine the developed GPS-methodology to analyse the data and to re-examine the gathered GPS-data using 3D applications, such as Google Street View, in order to gain better insight in what types of areas children use as informal play areas. It is further recommended to derive children's action radius with regards to formal playgrounds and sports facilities on the basis of the GPS data. Since relatively high activity intensity levels were found near formal playgrounds and school yards, it would be interesting to investigate how these areas might contribute to the overall activity-friendliness of a neighbourhood, and to examine the effects of changes in these areas on children's activity level. A further recommendation would be to more frequently assess the effects of changes in the built environment in the ten neighbourhoods, specifically those aimed at activity-friendliness, and to do so at a higher level of detail.

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
Summary	5
1 Inleiding	10
1.1 Aanleiding en achtergrond	10
1.2 Vooronderzoek 'Kinderen in prioriteitswijken: lichamelijke activiteit en overgewicht'	12
1.3 Doel- en vraagstellingen	13
1.4 Leeswijzer	14
2 Onderzoeksopzet en –methoden	15
2.1 Onderzoeksopzet	15
2.2 Setting en populatie	15
2.3 Dataverzameling en meetmethoden	16
2.4 Dataverwerking	22
2.5 Statistische analyses	27
3 Beschrijving van de onderzoekspopulatie en –wijken	28
3.1 Onderzoekspopulatie	28
3.2 Achtergrondkenmerken	29
3.3 Lichamelijke activiteit	31
3.4 Kenmerken van de fysieke omgeving	34
3.5 Belangrijkste bevindingen samengevat	40
4 Samenhang tussen fysieke omgeving en lichamelijke activiteit	41
4.1 Cross-sectioneel verband tussen fysieke omgeving en lichamelijke activiteit	41
4.2 Longitudinaal verband tussen fysieke omgeving en lichamelijke activiteit	43
4.3 Belangrijkste bevindingen samengevat	47
5 Geografische locaties van lichamelijke activiteit	48
5.1 Lichamelijke activiteit binnens- en buitenshuis	48
5.2 Lichamelijke activiteit op verschillende geografische locaties buitenshuis	49
5.3 Belangrijkste bevindingen samengevat	52
6 Actief transport tussen huis en school	53
6.1 Actieradius voor actief transport tussen huis en school	53
6.2 Bereidheid tot actief transport tussen huis en school	55
6.3 Belangrijkste bevindingen samengevat	56
7 Conclusies en aanbevelingen	57
7.1 Overgewicht en lichamelijke activiteit in 2004 en 2008	57
7.2 Samenhang tussen fysieke omgeving en lichamelijke activiteit	58
7.3 Geografische locaties van lichamelijke activiteit	60
7.4 Actief transport tussen huis en school	63
7.5 Belangrijkste aanbevelingen samengevat	65
8 Dankwoord	66
9 Referenties	69

Bijlage(n)

A Resultaten focusgroep interviews

B GPS-filter

C Beschrijving van de onderzoekswijken in woord, beeld en getal

D Geografische locaties van lichamelijke activiteit

E Nadere toelichting statistische analyses actief transport tussen huis en school

1 Inleiding

Er zijn steeds meer kinderen in Nederland met overgewicht en bewegingsarmoede. Dit heeft grote maatschappelijke gevolgen. In de afgelopen jaren zijn er dan ook diverse programma's en campagnes ontwikkeld en uitgezet om deze negatieve trends een halt toe te roepen. Er is hierbij in toenemende mate aandacht voor de rol van de fysieke leefomgeving in het bevorderen van een gezonde leefstijl. In dit rapport wordt aan de hand van een quasi-experimenteel onderzoek onder stadskinderen ingegaan op de vraag hoe de inrichting van de fysieke leefomgeving samenhangt met hun beweeggedrag. Aan het einde van het rapport worden aanbevelingen geformuleerd voor het beweegvriendelijker inrichten van de leefomgeving voor kinderen. Tevens worden aanbevelingen gedaan voor vervolgonderzoek.

1.1 Aanleiding en achtergrond

Trends in overgewicht onder jeugd

Wereldwijd heeft de prevalentie van overgewicht en obesitas epidemische vormen aangenomen (Gezondheidsraad, 2003; Gezondheidsraad, 2010). Deze epidemie treft niet alleen volwassenen, maar ook kinderen (Wang et al., 2006; Van den Hurk et al., 2007). Sinds 1955 wordt elke vijftien jaar de groei van kinderen in Nederland onderzocht. In 1997 werd duidelijk dat de Nederlandse jeugd te zwaar was. De Vijfde Landelijke Groeistudie uit 2010 laat zien dat er sinds 1997 opnieuw een sterke toename is geweest in de prevalentie¹ van overgewicht (Schonbeck & Van Buuren, 2010). Niet alleen de prevalentie stijgt, de zwaarste kinderen worden ook zwaarder. Van de jongens (2-21 jaar) van Nederlandse afkomst was in 2010 13% te zwaar ten opzichte van 9% in 1997. Onder jongens van Turkse en Marokkaanse afkomst lag de prevalentie van overgewicht in 2010 aanzienlijk hoger, namelijk op respectievelijk 33% en 25% (in 1997 respectievelijk 23% en 16%). Onder meisjes van 2-21 jaar zijn vergelijkbare cijfers gevonden. Onder meisjes van Nederlandse afkomst is de prevalentie van overgewicht gestegen van 12% in 1997 naar 15% in 2010. Onder meisjes van Turkse afkomst van 30% naar 32% en onder meisjes van Marokkaanse afkomst van 25% naar 29%.

In grote steden is de prevalentie van overgewicht aanzienlijk hoger dan het landelijke gemiddelde. Uit metingen die TNO in 2005 verrichtte onder zes- tot elfjarige stadskinderen, kwam naar voren dat daar respectievelijk 21%, 47% en 28% van de kinderen van Nederlandse, Turkse en Marokkaanse afkomst te zwaar was (De Vries et al., 2005). Het ontstaan van overgewicht wordt vaak toegeschreven aan de voedingsinname, maar het lage energieverbruik door onvoldoende beweging speelt minstens zo'n grote rol (Gezondheidsraad, 2003).

Relatie tussen lichamelijke activiteit en gezondheid

Ook los van de relatie tussen onvoldoende beweging en overgewicht, brengt lichamelijke inactiviteit een grote ziekte- en sterftelast met zich mee (Van de Wert et al., 2008; Hoeymans & Van Baal, 2010). Ongeveer 6% van de totale sterfte onder de bevolking kan worden toegeschreven aan bewegingsarmoede (Van de Wert et al., 2008). Onvoldoende lichamelijke activiteit verhoogt de kans op osteoporose, cardiovasculaire aandoeningen, diabetes mellitus type 2 en kanker (Mulder et al., 1999; ACSM, 2000) en kan gevoelens van angst, depressie en stress verhogen (Parfitt & Eston, 2005).

¹ De prevalentie is het aantal zieken of ziekten in een populatie op een gegeven moment.

Voldoende beweging tijdens de jeugd heeft niet alleen op *lange* termijn een preventieve werking op ziekte en sterfte, maar heeft ook op *korte* termijn een positief effect op het lichamelijk, geestelijk en sociaal welzijn van kinderen. Voldoende lichamelijke activiteit kan de fysieke conditie en het zelfvertrouwen verhogen en de sportparticipatie in de toekomst bevorderen (ACSM, 2000; Dencker et al., 2008). Lichamelijke activiteit is tevens van groot belang voor de ontwikkeling van basisvaardigheden van kinderen, zoals verbaal begrip, ruimtelijk inzicht en vaardigheden zoals samenwerken, delen, geven en nemen, winnen en verliezen (Parfitt & Eston, 2005).

Trends in lichamelijke activiteit onder jeugd

Hoewel er een groeiend besef is dat voldoende beweging belangrijk is voor het welzijn van kinderen, lijkt de mate van lichamelijke activiteit de afgelopen decennia juist te dalen. Internationale trendstudies suggereren dat actief transport (i.e. lopen en fietsen voor transportdoeleinden), deelname aan georganiseerde sport en lessen lichamelijke opvoeding op scholen de laatste decennia zijn gedaald (Dollman et al., 2005; McDonald, 2007). Ook in Nederland zijn er aanwijzingen dat kinderen steeds minder tijd besteden aan buitenspelen, sporten en naar school lopen en fietsen. Zo laten recente gegevens uit het Mobiliteitsonderzoek Nederland van het CBS zien dat kinderen tot 12 jaar vooral met de auto naar school worden gebracht (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2009). Om een gezonde en fitte volwassene te worden, zouden kinderen iedere dag minimaal een uur tenminste matig intensief moeten bewegen (Kemper et al., 2000). Landelijk haalde in 2009 slechts 22% van de kinderen deze Nederlandse Norm Gezond Bewegen (NNGB) (De Vries et al., 2010). In grote steden lijkt dit percentage nog lager te zijn (De Vries et al., 2005; De Vries et al., 2009b).

Actief beweegstimuleringsbeleid onder jeugd

Om de negatieve trends in lichamelijke activiteit onder de jeugd een halt toe te roepen is in Nederland op grote schaal een actief beweegstimuleringsbeleid uitgerold. In eerste instantie was er vooral aandacht voor het uitdragen van het belang van bewegen voor de algehele bevolking zoals verwoord in de Beleidsnota Sport, Bewegen en Gezondheid (2001) van het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS), maar gaandeweg is de focus verschoven naar doelgroepen waar veel beweegwinst kan worden geboekt, waaronder de jeugd (Ooijendijk et al., 2007; Ministerie van VWS, 2008). In navolging van het Nationaal Actieplan Sport en Bewegen zijn er voor de jeugd diverse beweegstimuleringsprogramma's en -campagnes ontwikkeld en uitgezet. Deze worden vanuit verschillende settings aangeboden, waaronder de jeugdgezondheidszorg, het onderwijs, sportverenigingen, welzijnsinstanties en de buurt. Ook voor de komende jaren heeft de overheid extra middelen ter beschikking gesteld om de jeugd meer aan het sporten en bewegen te krijgen. Onder andere via het Beleidskader Sport, Bewegen en Onderwijs (Beleidsbrief De Kracht van Sport, 2007) en het Olympisch Plan 2028 (Ministerie van VWS & OCW, 2009; NOC*NSF, 2009).

Beweegvriendelijke leefomgeving voor jeugd

Tot dusverre lijkt het actieve beweegstimuleringsbeleid in Nederland slechts een gering effect te hebben op de lichamelijke activiteit van de jeugd op bevolkingsniveau (De Vries et al., 2010). Er zijn hoge verwachtingen dat een 'gezondere' inrichting van de leefomgeving hier meer effect op heeft (Gezondheidsraad, 2010). Het creëren van een beweegvriendelijke leefomgeving wordt gezien als een veelbelovende strategie om lichamelijke activiteit te bevorderen, vanwege de veronderstelde blijvende invloed op de leefstijl van de brede bevolking in plaats van een veelal kortdurende invloed van programma's en campagnes op individuen (Giles-Corti et al., 2005). Bovendien kan het verbeteren van de beweegvriendelijkheid van de leefomgeving invloed hebben op bevolkingsgroepen die met andere strategieën moeilijk te bereiken zijn, zoals mensen met een lage sociaaleconomische status of mensen die de Nederlandse taal niet of onvoldoende beheersen.

Naast dit gezondheidsdoel kan een beweegvriendelijke inrichting van de leefomgeving ook belangrijke neveneffecten hebben, zoals een schonere lucht, meer sociale cohesie, een kortere reisduur en een verhoogd(e) (gevoel van) (verkeers)veiligheid (Gezondheidsraad, 2010).

Relatie tussen fysieke leefomgeving en lichamelijke activiteit

De gedachte dat de lichamelijke activiteit van kinderen niet alleen samenhangt met individuele, biologische, psychosociale en politiek-culturele factoren, maar ook met kenmerken van de fysieke leefomgeving, vindt haar oorsprong in de Verenigde Staten en Australië. De toename in overgewicht en bewegingsarmoede in deze werelddelen wordt daar onder andere toegeschreven aan het gebrek aan wandel- en fietsvoorzieningen en -verbindingen, de lage benzineprijs en de vele voorzieningen voor gemotoriseerd vervoer. In onderzoek naar de samenhang tussen de fysieke omgeving en de lichamelijke activiteit van kinderen, is de aandacht tot nu toe vooral uitgegaan naar de directe omgeving van het huis, terwijl er minder is gekeken naar de school of de wijk (Ferreira et al., 2007). Daarnaast kwam uit een review van Brug et al. (Brug & Van Lenthe, 2005) naar voren dat er weinig onderzoeken zijn uitgevoerd, waarin gebruik is gemaakt van multivariate regressieanalyses waarin werd gecorrigeerd voor andere potentiële demografische of omgevingsfactoren. Ook bleken de meeste studies (74%) die zich richtten op kinderen en adolescenten te zijn uitgevoerd in landen met een relatief lage bevolkingsdichtheid en een lage bebouwingsgraad zoals de Verenigde Staten en Australië (Ferreira et al., 2007). In deze landen is een relatie gevonden tussen de lichamelijke activiteit van kinderen en diverse kenmerken van de fysieke omgeving waaronder de aanwezigheid van sport- en speelelementen en -materialen op schoolpleinen en de aanwezigheid van trottoirs, fietspaden en oversteekplaatsen (Sallis et al., 2001; Boarnet et al., 2005; McMillan, 2005; Timperio et al., 2006; Ridgers et al., 2010). De gevonden relaties zijn echter niet zondermeer generaliseerbaar naar de Nederlandse situatie. Hoewel Nederland op bepaalde punten als beweegvriendelijker kan worden beschouwd dan de Verenigde Staten en Australië, bijvoorbeeld waar het gaat om de aanwezigheid van trottoirs en fietspaden (Wendel-Vos et al., 2002; Gezondheidsraad, 2010), scoort Nederland op andere punten een stuk slechter. Nederland is een van de meest dichtbevolkte landen ter wereld (491 inwoners per km²; CBS Statline, 2010). Ruimte is dan ook schaars. Door de toenemende verdichting van de Nederlandse wijken zijn speelplekken, sportfaciliteiten, parken en ander groen uit de wijk verdwenen en/of naar de rand van de wijk of stad verplaatst (Wendel-Vos et al., 2002). Dit heeft mogelijk naast een direct negatief effect op de lichamelijke activiteit van kinderen, ook een indirect negatief effect: het autogebruik naar deze faciliteiten neemt toe ten koste van het lopen en fietsen (Wendel-Vos et al., 2002). Er is daarnaast in de afgelopen jaren ook veel informele speelruimte (o.a. trottoirs, pleintjes en groen) verloren gegaan. Dit heeft onder andere te maken met de sterke groei van autoverkeer, de toegenomen vraag naar parkeergelegenheid en de verminderde verkeersveiligheid die daarmee gepaard gaan. In hoeverre en op welke manier deze ruimtelijke ontwikkelingen samenhangen met de toenemende bewegingsarmoede onder de jeugd is nog onvoldoende onderzocht (Gezondheidsraad, 2010).

1.2 Vooronderzoek ‘Kinderen in prioriteitswijken: lichamelijke activiteit en overgewicht’

In 2004 is TNO gestart met een onderzoek naar het cross-sectionele verband tussen kenmerken van de fysieke omgeving en de lichamelijke activiteit van stadskinderen: ‘Kinderen in prioriteitswijken: lichamelijke activiteit en overgewicht’ (De Vries et al., 2005). Destijds is in vijf steden een prioriteitswijk uit de 56-wijkenaanpak geselecteerd

waar in de toekomst herstructureringsplannen zouden worden uitgevoerd. Naast elke prioriteitswijk is vervolgens een ‘controlewijk’ uit dezelfde gemeente geselecteerd zonder budget uit de 56-wijkenaanpak. Op deze manier werd in 2004 de voorwaarde gecreëerd voor het huidige vervolgonderzoek waarin de effecten van veranderingen in de fysieke omgeving op veranderingen in de lichamelijke activiteit van kinderen zijn onderzocht.

Uit het onderzoek in 2004 kwam naar voren dat kinderen uit stadswijken met veel parkeerplaatsen langs een straat en stadswijken die een beweegvriendelijke indruk maakten, lichamelijk actiever waren dan kinderen uit stadswijken met minder parkeerplaatsen langs een straat en een minder beweegvriendelijke indruk (De Vries et al., 2007). Wanneer specifiek werd gekeken naar het loop- en fietsgedrag van kinderen bleek met name de verkeersinfrastructuur van belang, zoals de aanwezigheid van trottoirs, fietspaden, oversteekplaatsen (met verkeerslicht), verkeerslichten, parkeerplaatsen en rotondes (De Vries et al., 2010). Op basis van het onderzoek uit 2004 kunnen echter geen uitspraken worden gedaan over de causaliteit van de gevonden verbanden. Het is bijvoorbeeld nog onduidelijk of kinderen daadwerkelijk meer gaan bewegen als er bijvoorbeeld meer rotondes worden geplaatst of als er meer wandel- en fietspaden worden aangelegd. Om dergelijke uitspraken te kunnen doen, is een nameting na herstructurering noodzakelijk, evenals controlewijken.

In 2008 waren vijf van de tien stadswijken gedeeltelijk geherstructureerd en heeft een eerste nameting plaatsgevonden. Deze quasi-experimentele onderzoeksopzet met een voor- en nameting biedt een unieke mogelijkheid om meer inzicht te krijgen in het effect van veranderingen in de fysieke omgeving op veranderingen in de lichamelijke activiteit van kinderen in Nederland. Een ander innovatief aspect van het huidige onderzoek is dat gebruik is gemaakt van global positioning systems (GPS) om te registreren waar kinderen in de wijk lichamelijk actief zijn. Tot op heden ontbraken objectieve data hierover. Informatie over effectieve maatregelen in de fysieke omgeving kan in de toekomst worden gebruikt bij (her)inrichting van wijken.

1.3 Doel- en vraagstellingen

Doelstellingen

Het onderzoek heeft twee doelstellingen:

- Het identificeren van kenmerken van de fysieke leefomgeving van stadswijken die samenhangen met (veranderingen in) de lichamelijke activiteit van kinderen uit groep 3 t/m 7 uit het reguliere basisonderwijs.
- Het formuleren van adviezen op grond van de resultaten van het onderzoek over mogelijke verbetering van de fysieke leefomgeving van stadswijken met het oog op het stimuleren van de lichamelijke activiteit van kinderen uit groep 3 t/m 7 uit het reguliere basisonderwijs.

Vraagstellingen

In het onderzoek zijn de volgende vraagstellingen geformuleerd:

1. Welke kenmerken van de fysieke omgeving van stadswijken hangen in 2008 cross-sectioneel samen met de lichamelijke activiteit van kinderen uit groep 3 t/m 7?
2. In hoeverre en op welke manier hangen *veranderingen* in kenmerken van de fysieke omgeving van stadswijken tussen 2004 en 2008 samen met *veranderingen* in de lichamelijke activiteit van kinderen uit groep 3 t/m 7 tussen 2004 en 2008?

Door het gebruik van GPS-meters in combinatie met versnellingsmeters en geografische informatie systemen (GIS) kunnen tevens de volgende vraagstellingen beantwoord worden:

- 3a. Op welke geografische locaties, hoe lang en hoe intensief zijn kinderen uit groep 3 t/m 7 buitenshuis lichamelijk actief binnen de wijk?
- 3b. Wat is de actieradius van kinderen uit groep 3 t/m 7 voor actief transport tussen huis en school?
- 3c. Hoe hangt de bereidheid tot actief transport tussen huis en school samen met de te overbruggen afstand?

1.4 Leeswijzer

Het rapport is als volgt opgebouwd: in hoofdstuk 2 worden de opzet en meetmethoden van het onderzoek toegelicht. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de achtergrondkenmerken van de onderzoekpopulatie uit 2008, de lichamelijke activiteit van de kinderen in 2004 en 2008 en kenmerken van de fysieke omgeving van de tien onderzoekswijken in 2004 en 2008. In het daarop volgende hoofdstuk (Hoofdstuk 4) wordt ingegaan op het cross-sectionele en longitudinale verband tussen (veranderingen in) de fysieke omgeving en (veranderingen in) de lichamelijke activiteit van kinderen. Hierbij ligt de focus op de samenhang tussen de fysieke omgeving en de tijd die kinderen tenminste matig intensief bewegen en de tijd die kinderen besteden aan buitenspelen. Hoofdstuk 5 beschrijft voor een subgroep van de onderzoekspopulatie de geografische locaties van lichamelijke activiteit. In hoofdstuk 6 wordt ingegaan op de actieradius van kinderen voor actief transport tussen huis en school. In hoofdstuk 7 volgen tot slot de conclusies van het onderzoek en de adviezen die daaruit voortvloeien voor mogelijke verbetering van de fysieke leefomgeving van stadswijken met het oog op het stimuleren van de lichamelijke activiteit van kinderen. Tevens worden er aanbevelingen voor vervolgonderzoek geformuleerd.

2 Onderzoeksopzet en –methoden

In dit hoofdstuk worden de onderzoeksopzet en –methoden toegelicht. Paragraaf 2.1 beschrijft de onderzoeksopzet van het onderzoek. In de daarop volgende paragrafen wordt ingegaan op de wijze waarop de wijken, scholen en kinderen zijn geselecteerd (§2.2), de metingen die zijn uitgevoerd op het niveau van het kind en op het niveau van de wijk (§2.3), de dataverwerking (§2.4) en de statistische analyses (§2.5).

2.1 Onderzoeksopzet

Het onderzoek is opgezet als een quasi-experimenteel onderzoek met een voor- en nameting met twee condities:

1. vijf wijken die tussen de voor- en nameting (gedeeltelijk) zijn geherstructureerd met budget uit de 56-wijkenaanpak; de zogeheten prioriteitswijken;
2. vijf wijken uit dezelfde gemeentes zonder budget uit de 56-wijkenaanpak die vergelijkbaar waren op een aantal relevante eigenschappen (zie §2.2); de zogeheten controlewijken.

2.2 Setting en populatie

Wijken

Om de effecten van veranderingen in de fysieke omgeving op de lichamelijke activiteit van kinderen te kunnen onderzoeken, is in 2004 gezocht naar vijf wijken waarin herstructurering van de fysieke en sociale omgeving stond gepland en vijf wijken uit dezelfde gemeentes zonder herstructureringsplannen. Aangezien verbanden eenvoudiger kunnen worden aangetoond in wijken waar relatief grote veranderingen gaan plaatsvinden, is ervoor gekozen zogenoemde ‘prioriteitswijken’ uit het dossier 50-wijkenaanpak (Ministerie van VROM, 2003) te onderzoeken. Door een uitbreiding van het aantal wijken, is dit dossier ook wel bekend als de 56-wijkenaanpak, niet te verwarren met de krachtwijken, wat een andere selectie van wijken betreft. Naast elke prioriteitswijk is vervolgens een controlewijk in dezelfde gemeente geselecteerd waarvoor geen budget beschikbaar was voor herstructurering vanuit het Ministerie van VROM. Deze vijf controlewijken zijn zo geselecteerd dat zij op baseline voldoende vergelijkbaar waren met de prioriteitswijk wat betreft het soort bebouwing (woningtype, bouwperiode) en de bevolkingsamenstelling (leeftijdsopbouw, sociaal-economische status, etniciteit) om de invloed van deze determinanten (confounding) op de lichamelijke activiteit van kinderen te minimaliseren.

De wijken zijn in 2004 geselecteerd op basis van:

- inclusie van zowel voor- als naoorlogse stadswijken om de resultaten van het totale onderzoek meer generaliseerbaar te maken;
- fase van herstructurering: de herstructurering in de geselecteerde ‘prioriteitswijken’ diende niet of in zeer beperkte mate begonnen te zijn in 2004;
- aanwezigheid van een geschikte (vergelijkbare) controlewijk in dezelfde gemeente of regio als de prioriteitswijk;
- aanwezigheid en deelname van minimaal twee reguliere basisscholen in een wijk.

De vijf prioriteitswijken en vijf controlewijken die zowel in 2004 als in 2008 hebben deelgenomen aan het onderzoek zijn weergegeven in Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Onderzoekswijken per stad.

Stad	Prioriteitswijk	Controlewijk
Amersfoort	Randenbroek-Schuilenburg	Liendert
Haarlem	Delftwijk	Molenwijk
Hengelo	Berflo-Es	Wilderinkshoek-Tuindorp
Rotterdam	Spangen	Nieuwe Westen
Schiedam/Vlaardingen	Groenoord	Holy-Zuid

Scholen

Alle basisscholen uit de tien onderzoekswijken zijn aangeschreven en telefonisch benaderd voor deelname aan het onderzoek. In totaal zijn in 2008 dertig scholen of schoollocaties benaderd, waarvan tien scholen om uiteenlopende redenen, waaronder reorganisaties, verhuizingen en andere lopende projecten of onderzoeken, deelname hebben geweigerd. De overige twintig scholen (waarvan twee met meerdere locaties/vestigingen) hebben zowel in 2004 als in 2008 deelgenomen aan het onderzoek (zie Hoofdstuk 8). Voor deelname aan het onderzoek ontvingen de scholen een financiële vergoeding (van 125 euro) voor sport- en speelvoorzieningen.

Kinderen

Kinderen tussen de zes en tien jaar maken het meest intensief gebruik van hun directe woonomgeving (Wendel-Vos et al., 2002), daarom is het onderzoek uitgevoerd onder basisscholieren uit groep 3 t/m 7. Deze zijn geworven door via de leerkrachten van de deelnemende basisscholen brieven en folders te verspreiden onder (ouders van) leerlingen uit groep 3 t/m 7. De ouders van de leerlingen konden door middel van een aangehecht antwoordstrookje aangeven of hun zoon of dochter deel mocht nemen aan het onderzoek ('informed consent'²). De kinderen dienden woonachtig te zijn in één van de tien onderzoekswijken.

Subgroep

In een subgroep van de onderzoekspopulatie zijn additionele metingen verricht. Deze subgroep is geselecteerd door uit vijf van de tien onderzoekswijken, namelijk Liendert (Amersfoort), Delftwijk (Haarlem), Berflo-Es (Hengelo), Spangen (Rotterdam) en Holy-Zuid (Vlaardingen) één van de groepen 3 t/m 7 door loting te selecteren.

2.3 Dataverzameling en meetmethoden

In alle wijken is de lichamelijke activiteit van kinderen zowel in 2004 als in 2008 (na (gedeeltelijke) herstructurering van de vijf prioriteitswijken) een week lang in kaart gebracht met behulp van een beweegdagboekje (zie Tabel 2.2 en §2.3.2). In een subgroep van de onderzoekspopulatie is daarnaast gebruik gemaakt van versnellingsmeters om de lichamelijke activiteit op een objectieve manier te meten. In 2008 zijn in deze subgroep eveneens GPS-meters gebruikt om te kunnen registreren op welke geografische locaties de kinderen actief zijn. Tevens is op beide meetmomenten de fysieke leefomgeving in kaart gebracht met behulp van de wijkscan (zie §2.3.3).

² Omdat er geen sprake was van een medisch-wetenschappelijk onderzoek waarbij aan de proefpersonen handelingen werden opgelegd, viel het onderzoek niet onder de Wet Medisch-wetenschappelijk Onderzoek met Mensen en was een beoordeling door de Commissie Medische Ethiek niet nodig. Het ondertekenen van een informed consent is dan niet verplicht, maar wel gewenst.

Alle metingen zijn uitgevoerd binnen een zo kort mogelijk tijdsbestek om de seizoensinvloeden zoveel mogelijk te beperken. De voormeting is uitgevoerd tussen oktober 2004 en januari 2005, de nameting tussen december 2008 en maart 2009.

Tabel 2.2 Overzicht van de meetmethoden in 2004 en 2008.

Meetmethode	Variabelen	2004	2008
Achtergrondkenmerken			
Vragenlijst	Leeftijd Geslacht Etniciteit Opleidingsniveau moeder Opleidingsniveau vader	X	X
Antropometrie	Gewichtscategorie Leeftijd Geslacht Wijk	X	X
Lichamelijke activiteit			
Beweegdagboekje	Tijdsduur matig intensieve lichamelijke activiteit Tijdsduur matig intensief buitenspelen	X	X
Versnellingsmeter	Intensiteit lichamelijke activiteit	X	X
GPS-meter	Locatie Tijdsduur Snelheid Afgelegde afstand		X
Kenmerken van de fysieke omgeving			
Wijkscan	Bebouwing Sportaccommodaties Openbare ruimte en groenvoorzieningen Groen en water Straten(netwerk) Verkeersveiligheid Straathygiëne Sociale veiligheid Alg. indruk beweegvriendelijkheid	X	X
Gemeentes	Speelvoorzieningen	R	X
Kadaster	Wegdeel Waterdeel Gebouw Terreintype	R	X
Samenhang lichamelijke activiteit – fysieke omgeving			
Focusgroep interview	Kwalitatieve informatie over lichamelijke activiteit en de fysieke omgeving	X	X

R = in 2008 zijn retrospectief objectieve geografische en topografische gegevens opgevraagd over kenmerken van de fysieke omgeving in 2004.

2.3.1 *Achtergrondkenmerken*

Vragenlijst

Voor het in kaart brengen van de achtergrondkenmerken van de kinderen is gebruik gemaakt van een schriftelijke vragenlijst die de (ouders van de) kinderen thuis hebben ingevuld. Hierin waren vragen opgenomen over de achtergrond van het kind (o.a. geboortedatum kind, geslacht kind, geboorteland kind, moeder en vader en opleidingsniveau moeder en vader). De vragen over de etniciteit van het kind en het opleidingsniveau van de vader en de moeder zijn afkomstig uit de standaardvraagstellingen uit de Lokale en Nationale Monitor Jeugdgezondheid (www.monitorgezondheid.nl).

Antropometrie

De lichaamslengte en het lichaamsgewicht van de kinderen zijn gemeten met behulp van een microtoise (Stanley 04-116) en een digitale weegschaal (Seca 812, Vogel & Halke GmbH & Co, Hamburg, Duitsland). De lichaamslengte (zonder schoenen en sokken) is gemeten tot op 0,1 cm nauwkeurig, het lichaamsgewicht (met kleding, zonder schoenen) tot op 0,1 kg nauwkeurig (Fredriks et al., 2002). Tijdens het meten van lengte en gewicht is eveneens de leeftijd, het geslacht en de onderzoekswijk van het kind genoteerd.

2.3.2 *Lichamelijke activiteit*

Beweegdagboekje

De lichamelijke activiteit van de kinderen is in kaart gebracht met behulp van een beweegdagboekje (De Vries et al., 2004; De Vries et al., 2005; De Vries et al., 2009b). Er is aan de ouders gevraagd om samen met hun kind gedurende vijf doordeweekse dagen en twee weekenddagen in het beweegdagboekje bij te houden wat (het soort activiteit) het kind 's ochtends, 's middags en 's avonds (van 6.00 tot 23.00 uur) had gedaan, hoe lang de activiteit duurde en binnen welke categorie de activiteit viel (zie Tabel 2.3).

De volgende vijf categorieën werden hierbij gehanteerd:

- Activiteiten thuis/binnenshuis;
- Activiteiten op school;
- Transport (bv. lopen en fietsen voor transportdoeleinden);
- Sporten (in georganiseerd verband);
- Buitenspelen.

Tabel 2.3 Voorbeeld van ruwe gegevens verkregen met het beweegdagboekje.

Tijd	Categorie	Soort activiteit	Hoe lang?
08.00	thuis	opstaan	25 min
	thuis	TV kijken	10 min
	transport	fietsen	10 min
	school	buitenspelen	10 min
09.00	school	Les	60 min
10.00	school	les	30 min
	school	buitenspelen	15 min
	school	les	15 min
11.00	school	les	60 min

Versnellingsmeter

In een subgroep van de onderzoekspopulatie is de lichamelijke activiteit niet alleen met een beweegdagboekje gemeten, maar ook met de één-assige ActiGraph GT1M versnellingsmeter (ActiGraph, Pensacola, Florida, USA). De ActiGraph meet alle versnellingen in het verticale vlak ter grootte van 0.05 tot 2.00 G (gravitatiekracht). Deze versnellingen worden uitgedrukt in 'counts' per minuut. Hoe hoger de intensiteit van de activiteit, hoe groter de versnellingen en hoe hoger het aantal counts per minuut. Uit eerdere onderzoeken is gebleken dat de ActiGraph versnellingsmeter een betrouwbaar en valide instrument is om de lichamelijke activiteit van kinderen in de basisschoolleeftijd te meten in termen van frequentie, tijdsduur en intensiteit (De Vries et al., 2006; De Vries et al., 2009a).

De versnellingsmeters zijn onder schooltijd bij de kinderen op de rechterheup bevestigd met behulp van een elastische riem (zie Foto 2.1). De samplefrequentie was ingesteld op 15 seconden. Na een korte instructie is de kinderen gevraagd de versnellingsmeter gedurende acht dagen van 's ochtends vroeg tot 's avonds laat te dragen. Deze informatie was voor de kinderen en ouders ook na te lezen op een instructiekaart die de kinderen mee naar huis kregen. Redenen om de versnellingsmeter niet te dragen konden worden vermeld op de instructiekaart (bv. zwemmen, baden en douchen).

GPS-meter

In 2008 is aan dezelfde kinderen die een versnellingsmeter hebben gekregen, gevraagd tegelijkertijd een GPS-meter (Travel Recorder X, BT-Q1000X, QStarz International Co., Ltd., Taipei, Taiwan) te dragen om te kunnen registreren op welke geografische locaties zij actief waren (zie Foto 2.1). De samplefrequentie van de GPS-meter was ingesteld op vijf seconden.



Foto 2.1 Dragen van ActiGraph versnellingsmeter en Travel Recorder X GPS-meter.

Zowel de ActiGraph versnellingsmeter als de Travel Recorder X GPS-meter zijn 'black box' apparaatjes. Tijdens het meten valt er, afgezien van een knipperende LED-lampje, niets te zien. Ook voor de GPS-meter is een instructiekaart voor de kinderen en ouders geschreven.

2.3.3 *Kenmerken van de fysieke omgeving*

De kenmerken van de fysieke omgeving zijn op verschillende manieren in kaart gebracht. Net als in 2004 is in 2008 gebruik gemaakt van de wijkscan 'Fysieke wijkenkenmerken van de gebouwde omgeving' (De Vries et al., 2005; De Vries et al., 2007; De Vries et al., 2010). Daarnaast is in 2008 via verschillende bronnen objectieve geografische en topografische informatie verzameld.

Wijkscan

De kenmerken van de fysieke omgeving van de tien stadswijken zijn in kaart gebracht met behulp van de wijkscan 'Fysieke wijkenkenmerken van de gebouwde omgeving' (De Vries et al., 2005). De wijkscan bestond uit meerdere items (zie ook §3.4), verdeeld over de volgende zeven categorieën:

1. Soort bebouwing (12 items);
2. Sportaccommodaties (12 items);
3. Openbare ruimte en groenvoorzieningen (8 items);
4. Groen en water (3 items);
5. Straten(netwerk) (13 items);
6. Verkeersveiligheid (5 items);
7. Algemene indruk beweegvriendelijkheid (i.e. algemene indruk van de wijk om te spelen/ wandelen/ fietsen voor kinderen (6-12 jaar) (1 item).

De wijkscan is voor elke wijk ingevuld door twee vaste beoordelaars, terwijl zij overdag op een doordeweekse dag te voet door de wijk liepen. De observaties duurden gemiddeld 1 á 1,5 uur. Hierbij werd een groot gedeelte van de wijk geobserveerd. De observatoren liepen in 2008 dezelfde route als in 2004. Wel betrof het een ander observatorenpaar. Voor alle items van de wijkscan is de aanwezigheid van het betreffende kenmerk van de fysieke omgeving genoteerd op een dichotome schaal (0 (afwezig); 1 (aanwezig)), een vierpunt schaal (1 (geen) - 4 (veel)) of een vijfpunt schaal (1 (geen) - 5 (allemaal)) (zie ook §2.4.3).

Na de voormeting in 2004 zijn zes items met betrekking tot straathygiëne en sociale veiligheid aan de wijkscan in 2008 toegevoegd, te weten: aanwezigheid van hondenuitlaatplaats, aanwezigheid van afvalbak voor hondenpoep, aanwezigheid van graffiti, (zichtbare) aanwezigheid van vandalisme (bv. vernielde bushokjes, gesloopte prullenbakken), aanwezigheid van straatverlichting en aanwezigheid van donkere plekken (bv. tunnels).

Geografische en topografische informatie

In 2008 zijn naast wijkscan-gegevens ook objectieve geografische en topografische gegevens verzameld over kenmerken van de fysieke omgeving. Hierbij zijn zowel gegevens opgevraagd uit 2004 als uit 2008. Hiervoor zijn alle deelnemende gemeentes en gemeentelijke diensten benaderd. Ook zijn gegevens uit een landelijke topologische database, het Kadaster, gebruikt. Specifiek is informatie over de volgende zes categorieën verzameld:

1. Sport- en speelvoorzieningen;
2. Natuurlijke elementen (bv. groen, water en bomen);
3. Verkeersinfrastructuur;
4. Buurtkenmerken (bv. woningen, sociaaleconomische staat en bebouwingsdichtheid);
5. Sociale veiligheid (bv. meldingen van misdaad en aantal aangiftes);
6. Leefbaarheid (bv. aanwezigheid zwervuul, straatvuil, hygiëne, hondenpoep en graffiti).

Gegevens vanuit de gemeentes

De gemeentes is gevraagd digitale gegevens aan te leveren over bovenstaande zes categorieën. Een van de belangrijkste vereisten aan de gegevens was dat deze een geo-codering (plaatsindicatie) bevatte, voor koppeling met GPS-data. Naast de locatie (coördinaten) van objecten (bv. speeltoestellen), is ook gevraagd naar informatie over de eigenschappen van een object (bv. type en staat van onderhoud) of de eigenschappen van een locatie (bv. meldingen van misdaad en aanwezigheid van zwervuul) of gegevens waar deze uit konden worden afgeleid (bv. percentage groene oppervlakten binnen een straal rondom de woning of de bewonerdichtheid).

Kadastergegevens

Een tweede bron voor objectieve gegevens over kenmerken van de fysieke omgeving was het Kadaster. Het Kadaster is maker, eigenaar en beheerder van het digitale topografische bestand, het zogeheten TOP10NL bestand (www.kadaster.nl/top10nl). Dit is een landsdekkend, uniform topologisch bestand (schaal 1:5000 of 1:25000) dat is ontstaan uit luchtfoto's, veldopnames en bestaande bestanden. Het registreert de locatie en kenmerken van o.a. wegen, spoorwegen, water, gebouwen, terrein, inrichtingselementen, reliëf, registratief gebied, geografisch gebied en functioneel gebied.

Voor het huidige onderzoek is gebruik gemaakt van de volgende informatie uit TOP10NL:

- Wegdeel, gebruikt als basis voor het bepalen van de totale lengte van het wegennetwerk en de relatieve dichtheid van het netwerk voor verschillende hoofdweggebruikers;
- Waterdeel, gebruikt als basis voor het bepalen van de aanwezigheid van oppervlaktewater (sloot, meer, plas, vijver, waterloop, etc.);
- Gebouw, gebruikt als basis voor het onderscheid tussen laagbouw (< 6 verdiepingen) en hoogbouw (≥ 6 verdiepingen);
- Terrein, gebruikt als basis voor het onderscheid tussen alle mogelijke ‘groene’ gebieden (bv. grasland, loofbos en akkerland) en de gebouwde omgeving.

2.3.4 *Focusgroep interview*

Om naast kwantitatieve informatie ook kwalitatieve informatie te krijgen over de relatie tussen kenmerken van de fysieke omgeving en de lichamelijke activiteit van kinderen, zijn vijf focusgroep interviews gehouden. Hiervoor zijn op vijf basisscholen (één interview per stad) uit Amersfoort, Haarlem, Hengelo, Rotterdam en Vlaardingen kinderen uit groep 3 t/m 7 gevraagd om deel te nemen aan een dergelijk interview. De interviews zijn gehouden in groepen van zes kinderen onder leiding van een gespreksleider en een assistent. Alle focusgroep interviews vonden onder schooltijd in een afzonderlijke ruimte plaats. Tijdens de interviews is ingegaan op het sport- en beweeggedrag van de kinderen op school en in de vrije tijd (De Vries et al., 2005). Er is tevens ingegaan op bevorderende en belemmerende factoren met betrekking tot bewegen, waaronder bevorderende en belemmerende factoren in de fysieke omgeving. De resultaten van de focusgroep interviews zijn opgenomen in Bijlage A.

2.4 **Dataverwerking**

In deze paragraaf wordt besproken op welke manier de gegevens die zijn verkregen uit de verschillende metingen zijn verwerkt.

2.4.1 *Achtergrondkenmerken*

Vragenlijst

De gegevens uit de ingevulde vragenlijsten over de achtergrondkenmerken van het kind zijn ingevoerd in SPSS versie 17.0. Voor het verwerken van de gegevens over de etniciteit van het kind en het opleidingsniveau van de moeder en de vader is gebruik gemaakt van de syntaxen van de standaardvraagstellingen uit de Lokale en Nationale Monitor Jeugdgezondheid (www.monitorgezondheid.nl). De etniciteit is bepaald op basis van het geboorteland van het kind, de moeder en de vader. Hierbij is de definitie gehanteerd die sinds 1999 in gebruik is bij het CBS.

Antropometrie

Met behulp van de gemeten lengte en gewicht is de body mass index (BMI) berekend door het gewicht in kilogram te delen door de lengte in meter in het kwadraat (kg/m^2). Vervolgens is met behulp van leeftijds- en geslachtsafhankelijke afkapwaarden bepaald of een kind ernstig ondergewicht, ondergewicht, een gezond gewicht, overgewicht of obesitas (ernstig overgewicht) had (Tabel 2.4a en b).

Tabel 2.4a Afkapwaarden voor (ernstig) ondergewicht³ voor kinderen van 5-12 jaar (Van Buuren, 2004).

	Jongens		Meisjes	
	BMI (kg/m ²)		BMI (kg/m ²)	
	Ondergewicht	Ernstig ondergewicht	Ondergewicht	Ernstig ondergewicht
5 jaar	14,2	13,3	14,1	13,2
6 jaar	14,0	13,2	13,9	13,1
7 jaar	14,0	13,1	13,9	13,1
8 jaar	14,1	13,1	14,1	13,1
9 jaar	14,3	13,3	14,3	13,2
10 jaar	14,5	13,5	14,6	13,5
11 jaar	14,8	13,7	15,0	13,8
12 jaar	15,2	14,0	15,5	14,3

Tabel 2.4b Afkapwaarden voor (ernstig) overgewicht⁴ voor kinderen van 5-12 jaar (Cole et al., 2000).

	Jongens		Meisjes	
	BMI (kg/m ²)		BMI (kg/m ²)	
	Overgewicht	Obesitas	Overgewicht	Obesitas
5 jaar	17,5	19,5	17,2	19,2
6 jaar	17,6	19,8	17,3	19,7
7 jaar	17,9	20,6	17,8	20,5
8 jaar	18,4	21,6	18,4	21,6
9 jaar	19,1	22,8	19,1	22,8
10 jaar	19,8	24,0	19,9	24,1
11 jaar	20,6	25,1	20,7	25,4
12 jaar	21,2	26,0	21,7	26,7

De term ‘overgewicht’ wordt in dit rapport gebruikt voor alle te dikke kinderen die geen obesitas hebben. Zo ook voor ‘ondergewicht’: kinderen met ernstig ondergewicht behoren niet tot de groep van kinderen met ondergewicht.

2.4.2 Lichamelijke activiteit

Beweegdagboekje

De gegevens uit de ingevulde dagboekjes zijn ingevoerd in SPSS versie 17.0. Bij het verwerken van de gegevens is eerst de totale gerapporteerde tijd per dag opgeteld. Dagen met meer dan 1440 minuten (24 x 60 minuten) aan activiteiten en dagen met minder dan 500 minuten aan activiteiten zijn niet meegenomen in de analyses (Troost et al., 2000). De dagboekgegevens zijn verder alleen gebruikt als een kind op minimaal drie wekdagen en één weekenddag activiteiten heeft gerapporteerd (Troost et al., 2000).

³ Een BMI die lager is dan de aangegeven waarden duidt op (ernstig) ondergewicht.

⁴ Een BMI die hoger is dan de aangegeven waarden duidt op overgewicht of obesitas.

Aan alle activiteiten is een MET-waarde⁵ (Metabool Equivalent) voor kinderen toegekend (Ridley et al., 2008; bv. TV kijken: 1,2; kamer opruimen: 3,4 en voetballen: 8,8). De internationale afkapwaarde voor activiteiten met een matige intensiteit is 3 MET (De Vries et al., 2009b).

Op basis van de dagboekgegevens zijn vier uitkomstmaten berekend, namelijk;

- Het aantal minuten per dag besteed aan activiteiten met een tenminste matige intensiteit;
- Het aantal minuten per dag besteed aan activiteiten in de categorie buitensporten met een tenminste matige intensiteit;
- Het aantal dagen per week waarop de Nederlandse Norm Gezond Bewegen (NNGB)⁶ werd gehaald;
- Het percentage normactieve, semi-actieve, semi-inactieve of inactieve kinderen op basis van de NNGB.

De eerste uitkomstmaat ‘matig intensief actief’ is bepaald door de duur van alle activiteiten met een MET-waarde van drie of hoger per dag bij elkaar op te tellen. Hierbij is elke gerapporteerde minuut meegenomen.

Voor de tweede uitkomstmaat ‘matig intensief buitensporten’ is de duur van alle activiteiten met een MET-waarde van drie of hoger in de categorie buitensporten per dag bij elkaar opgeteld. Hieronder vielen activiteiten als fietsen, rennen, tikkertje, straatvoetballen en hutten bouwen.

Om het aantal dagen te berekenen dat kinderen voldeden aan de NNGB zijn eerst per dag alle activiteiten met een MET-waarde van drie of hoger bij elkaar opgeteld. Vervolgens zijn alleen de dagen waarop in totaal minimaal 60 minuten activiteiten zijn uitgevoerd met een MET-waarde van drie of hoger opgeteld. Daarna is, indien het dagboekje op minder dan zeven dagen was ingevuld, dit aantal dagen geëxtrapoleerd naar een volledige week. Als een kind bijvoorbeeld op vier van de vijf gerapporteerde dagen voldeed aan de beweegnorm, is deze verhouding (in dit geval 4/5) vermenigvuldigd met zeven. De uitkomst (in dit voorbeeld 5,6 dagen) is vervolgens afgerond op het dichtstbijzijnde hele aantal dagen. We gaan er dus vanuit dat wanneer dit kind het beweegdagboekje op alle dagen had ingevuld, het op zes van de zeven dagen aan de NNGB zou hebben voldaan.

Vervolgens is deze uitkomstmaat in vier categorieën ingedeeld (De Vries et al., 2005). Het kind was normactief als het op zeven dagen per week de NNGB haalde, semi-actief als het op vijf of zes dagen per week de NNGB haalde, semi-inactief als het op drie of vier dagen de NNGB haalde en inactief als het op minder dan drie dagen per week de NNGB haalde.

Versnellingsmeter

De versnellingsmeterdata zijn geanalyseerd met behulp van de softwareprogramma's MAHUFFE (Institute of Metabolic Science, Medical Research Council Epidemiology Unit, Cambridge, Groot-Brittannië) en SPSS versie 17.0.

⁵ De MET-waarde is een eenheid voor de hoeveelheid energie die een bepaalde fysieke inspanning kost ten opzichte van de hoeveelheid benodigde energie in rust. Eén MET komt overeen met de ruststofwisseling, ofwel de hoeveelheid energie die verbruikt wordt tijdens stilzitten.

⁶ Volgens de NNGB dienen kinderen jonger dan 18 jaar minimaal 60 minuten per dag tenminste matig intensief lichamelijk actief te zijn, waarbij de activiteiten minimaal twee maal per week gericht zijn op het verbeteren of handhaven van de lichamelijke fitheid (kracht, lenigheid en coördinatie) (Kemper et al., 2000)

Uit de versnellingsmeterdata zijn de volgende uitkomstmaten afgeleid:

- Het totaal aantal counts per dag;
- Het gemiddelde aantal counts (per minuut) per dag;

Om de laatste uitkomstmaat te interpreteren kan gebruik worden gemaakt van door Trost et al. (2000) opgestelde leeftijdsspecifieke afkapwaarden voor counts voor verschillende activiteitsniveaus (Tabel 2.5). Deze afkapwaarden geven aan hoeveel counts per minuut er minimaal moeten worden gehaald om mee te tellen als tenminste matig intensieve activiteit. Hoe hoger het aantal counts per minuut, hoe hoger de intensiteit van de activiteit.

Tabel 2.5 ActiGraph versnellingsmeter afkapwaarden voor matig intensief bewegen voor kinderen van 6-12 jaar (Trost et al., 2000).

Leeftijd	Counts per minuut
6 jaar	614
7 jaar	633
8 jaar	803
9 jaar	913
10 jaar	1017
11 jaar	1135
12 jaar	1263

GPS-meter

De GPS-data zijn bewerkt en geanalyseerd met behulp van Geografisch Informatie Systeem (GIS⁷) technieken en de softwareprogramma's QStarz (TravelRecorderV4), Excel, Arc/GIS (ESRI, Redlands, CA, USA) en URBIS III (www.tno.nl/urbis). In de tijd aaneengesloten GPS-datapunten leveren een pad, ofwel "track" op. Deze tracks zijn op een digitale kaart van de wijk weergegeven en gekoppeld aan de versnellingsmeterdata, de gegevens over het huis- en schooladres van de kinderen en de objectieve gegevens over kenmerken van de fysieke omgeving.

Uit deze gegevens zijn de volgende maten afgeleid:

- Het aantal minuten per dag besteed aan activiteiten binnenshuis en op verschillende geografische locaties buitenshuis;
- Het aantal kilometer per dag afgelegd binnenshuis en op verschillende geografische locaties buitenshuis;
- Het totaal aantal counts en het gemiddelde aantal counts (per minuut) per dag binnenshuis en op verschillende geografische locaties buitenshuis;
- De hemelsbrede afstand in meters (d.w.z. de rechte lijn afstand) tussen het huisadres en het schooladres;
- De actief afgelegde afstand in meters tussen het huisadres en het schooladres;
- Het maximum aantal kilometers per uur en het gemiddelde aantal kilometers per uur tijdens actief transport tussen het huisadres en het schooladres;
- Het totaal aantal counts en het gemiddelde aantal counts (per minuut) tijdens actief transport tussen het huisadres en het schooladres.

⁷ GIS is de algemene term voor het gebruik van computersoftware waarmee geografische informatie binnen databases beheerd, verwerkt en gevisualiseerd kan worden.

Voor het onderscheiden van trackdelen die binnen werden afgelegd van trackdelen die buiten werden afgelegd, is een filter ontwikkeld (zie Bijlage B). Dit filter is tevens gebruikt voor het onderscheiden van trackdelen die met gemotoriseerd (auto, bus) dan wel met actief transport werden afgelegd. Het onderscheid tussen gemotoriseerd en actief transport werd gemaakt bij een gemiddelde snelheid >25 km/uur en/of een versnelling >30 km/uur². Op de actief afgelegde GPS-tracks is vervolgens een laatste selectie uitgevoerd om tracks die qua tijdsduur en/of afstand uitzonderlijk lang of kort (en waarschijnlijk onjuist) waren op te sporen en uit te sluiten. Alle actief afgelegde tracks die buiten het bereik van driemaal de standaarddeviatie vanaf de gemiddelde tijdsduur of afstand lagen werden uitgesloten. De verschillende GPS-tracks worden in het vervolg van het rapport aangeduid als ‘binnenshuis’ (i.e. lichamelijke activiteit binnenshuis inclusief slapen en gemotoriseerd transport buitenshuis) en ‘buitenshuis’ (i.e. lichamelijke activiteit buitenshuis inclusief actief transport buitenshuis). Bij activiteiten buitenshuis is onderscheid gemaakt tussen activiteiten in en nabij: groene gebieden, oppervlaktewater, speeltoestellen (c.q. formele speelplekken), het schoolplein en ‘elders’. Deze locaties zijn gekozen in overleg met de subsidieverstrekkers, omdat ze als meest relevant werden beschouwd voor beweegstimuleringsbeleid. De categorie ‘elders’ houdt in dat de GPS-track zich niet in of nabij groene gebieden, oppervlaktewater, formele speelplekken of het schoolplein bevond en omvat informele speelruimte zoals wegen en paden, stoepen, pleinen en braakliggend terrein. Voor de indeling zijn de volgende definities gebruikt: GPS-tracks die door groene gebieden of minder dan 10 meter vanaf de rand van de groene gebieden liepen, zijn beschouwd als ‘in de nabijheid van groen’. Ditzelfde gold voor formele speelplekken. Voor oppervlaktewater is een grens van 25 meter vanaf de rand aangehouden en voor schoolpleinen een straal van 25 meter vanaf het centrum van het plein. De tijdsduur aan lichamelijke activiteiten ‘elders’ buitenshuis is berekend als het verschil tussen de totale tijdsbesteding buitenshuis en de som van de tijdsduur in de andere categorieën buitenshuis. De afgelegde afstand en de intensiteit van lichamelijk activiteit elders buitenshuis zijn op gelijke wijze berekend. Bij de interpretatie van de resultaten moet worden gerealiseerd dat de categorieën elkaar niet uitsluiten: iemand kan zowel in de nabijheid van groene gebieden als van oppervlaktewater zijn.

Voor het berekenen van de actieradius van kinderen voor actief transport naar school zijn met het GPS-filter alle tracks tussen huis en school⁸ geselecteerd. Met de clusterdetectie van het filter (zie Bijlage B) zijn per kind alle GPS-track clusters geïdentificeerd. Het ‘centrum’ (gewichtswaartepunt) van het cluster dat het dichtst bij het huisadres van het betreffende kind lag, is als huis ‘point-of-interest’ (POI) beschouwd; het beginpunt van tracks vanuit huis, c.q. eindpunt van tracks richting huis. Op dezelfde wijze is het school POI geïdentificeerd. Hierna zijn alle tracks tussen het huis POI en het school POI geselecteerd en zijn voor elke afzonderlijke track de volgende parameters bepaald: begintijd, eindtijd, totale tijdsduur, afstand, gemiddelde snelheid, maximum snelheid en de intensiteit van lichamelijke activiteit.

2.4.3 *Kenmerken van de fysieke omgeving*

Wijkscan

De gegevens van de wijkscan zijn ingevoerd in SPSS versie 17.0. Om de hoeveelheid items in de analyses te reduceren is bekeken of er schaalscores berekend konden worden. De interne consistentie van zeven van de negen categorieën bleek echter lager

⁸ Tussen huis en school betekent in dit rapport transport in beide richtingen, zowel van huis naar school, als van school naar huis.

dan de gewenste Cronbach's alfa van 0,80 of hoger (Nunnally, 1967). Uitzonderingen vormden de categorie 'soort bebouwing' (12 items) en de categorie 'verkeersveiligheid' (5 items). Voor de eerste categorie is aan de hand van de aanwezigheid van verschillende type woningen de bebouwingsdichtheid berekend (Saelens et al., 2003). Voor de categorie 'verkeersveiligheid' is de frequentie van: hard rijdende auto's of motoren, hard rijdende scooters of brommers, druk verkeer en zwaar vracht- of busverkeer bij elkaar opgeteld. De antwoordcategorie 'geen' kreeg hierbij 1 punt, 'weinig' 2 punten, 'niet veel/weinig' 3 punten en 'veel' 4 punten. De somscore is vervolgens gedeeld door vier. De interne consistentie van deze nieuwe schaal was hoog (Cronbach's alfa: 0,97). Uiteindelijk zijn 44 items meegenomen in de analyses (zie §3.4).

Geografische en topografische informatie

Omdat het binnen het tijds kader van het onderzoek niet mogelijk was een complete dataset met geografische en topografische informatie uit 2004 en 2008 van alle gemeentes te verkrijgen en de geleverde gegevens tussen gemeentes sterk verschilden, is gekozen om voor de analyses gebruik te maken van de uniforme gegevens uit 2008 uit het Kadaster (wegdeel, waterdeel, gebouw en terrein). Voor speelvoorzieningen is daarnaast gebruik gemaakt van gegevens die zijn verkregen van verschillende diensten van de gemeenten Amersfoort, Hengelo, Rotterdam en Schiedam. De geografische en topografische informatie is verwerkt met GIS (zie §2.4.2).

2.5 Statistische analyses

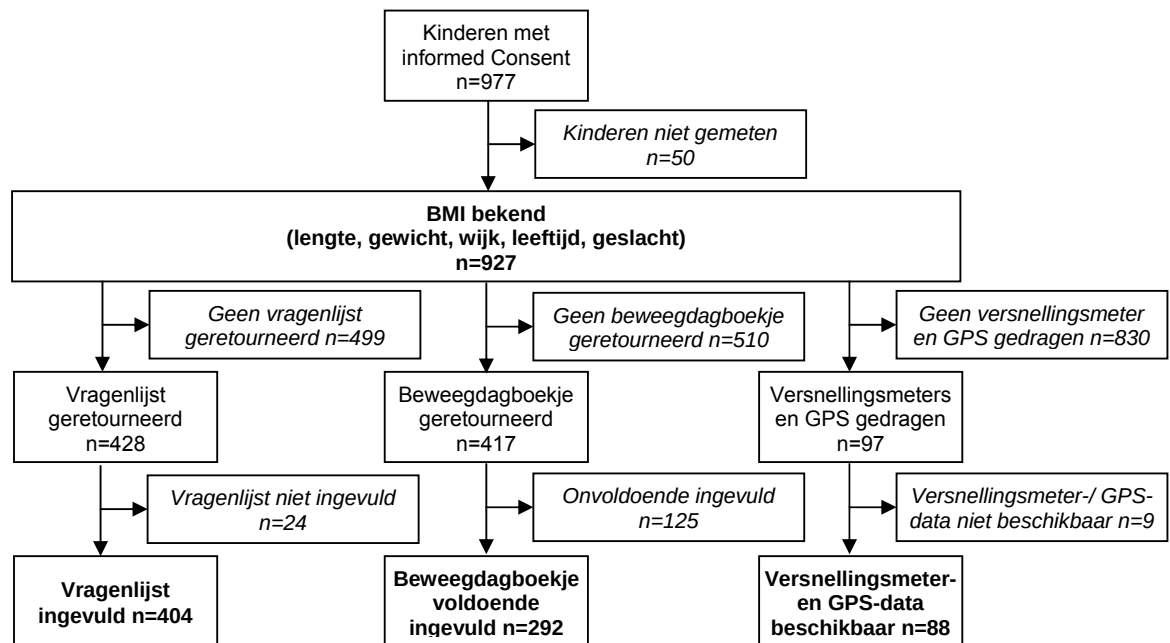
Alle statistische analyses zijn uitgevoerd met SPSS versie 17.0. Verschillen tussen continue variabelen zijn getoetst door middel van een t-toets voor onafhankelijke waarnemingen. Bij het analyseren van verschillen tussen twee of meer groepen is gebruik gemaakt van ANOVA. Categoriele variabelen zijn getoetst met de Chi-kwadraat toets. Alle verschillen werden als statistisch significant beschouwd bij een p-waarde van 0,05 of lager. In hoofdstuk 3 t/m 6 wordt nader ingegaan op de statistische analyses die zijn uitgevoerd om de verschillende vraagstellingen van het onderzoek te beantwoorden.

3 Beschrijving van de onderzoekspopulatie en –wijken

In dit hoofdstuk worden de onderzoekspopulatie en de tien onderzoekswijken nader beschreven. In de eerste paragraaf wordt per meetmethode beschreven van hoeveel kinderen de data uit 2008 zijn geïnccludeerd. Paragraaf 3.2 beschrijft de achtergrondkenmerken van de onderzoekspopulatie uit 2008. Voor meer informatie over de onderzoekspopulatie uit 2004 wordt verwezen naar het rapport ‘Kinderen in prioriteitswijken: lichamelijke activiteiten overgewicht’ (De Vries et al., 2005). In paragraaf 3.3 wordt ingegaan op de lichamelijke activiteit van de deelnemende kinderen zoals gemeten met beweegdagboekjes. Hierin wordt gekeken naar verschillen tussen jongens en meisjes, verschillen tussen wijken en verschillen in uitkomsten tussen 2004 en 2008. Tevens worden de kenmerken van de fysieke omgeving van de tien wijken beschreven zoals in kaart gebracht met de wijkscan, via de deelnemende gemeentes en het Kadaster (§3.4). Tot slot worden de belangrijkste resultaten uit dit hoofdstuk in paragraaf 3.5 kort samengevat.

3.1 Onderzoekspopulatie

Er hebben in 2004 1228 kinderen uit groep 3 t/m 7 van twintig basisscholen uit het reguliere basisonderwijs uit Amersfoort, Haarlem, Hengelo, Rotterdam en Schiedam/Vlaardingse aan het onderzoek deelgenomen. In 2008 waren dit er 977. Niet van al deze kinderen waren alle gegevens bekend. In Figuur 3.1 is per meetmethode te zien van hoeveel kinderen de data in 2008 zijn geïnccludeerd in de analyses.



Figuur 3.1 Stroomdiagram.

Vierhonderdachtentwintig van de 927 kinderen (45%) hebben een vragenlijst geretourneerd. Vierentwintig van hen leverden een lege vragenlijst in. Het beweegdagboekje is door 417 kinderen geretourneerd; van hen waren er 292 (31% van het totaal) op voldoende dagen en uren per dag ingevuld. De versnellingsmeters en GPS-meters zijn gedragen door een subgroep van 97 kinderen. Van 88 kinderen waren zowel de data van de versnellingsmeter als van de GPS-meter geschikt voor de analyses van lichamelijke activiteit binnens- en buitenshuis (91% van de subgroep). Voor het berekenen van de actieradius van kinderen voor actief transport tussen huis en school zijn aanvankelijk 1523 GPS-tracks, afkomstig van 86 kinderen, tussen huis en school onderscheiden. Na visuele inspectie, zijn alle tracks van drie kinderen uitgesloten. Voor deze kinderen waren geen duidelijke tracks tussen huis en school te onderscheiden, enerzijds doordat zij zeer dicht in de buurt van het schooladres (< 50 meter) woonden en anderzijds doordat de GPS-tracks sterk rondom het huisadres waren geconcentreerd. Uiteindelijk zijn 814 van de 1523 GPS-tracks tussen huis en school, afkomstig van 79 kinderen, meegenomen in de verdere analyses van actief transport.

3.2 Achtergrondkenmerken

In Tabel 3.1 worden enkele achtergrondkenmerken van de onderzoekspopulatie, de populatie die het beweegdagboekje voldoende heeft ingevuld en de subgroep met GPS- en versnellingsmeterdata uit 2008 gepresenteerd. Er is hierbij gekeken naar geslacht, leeftijd, prevalentie van onder-, over- en gezond gewicht, etniciteit en opleidingsniveau van de moeder en de vader.

Tabel 3.1 Achtergrondkenmerken van de onderzoekspopulatie uit 2008.

	Totaal %	Dagboekpopulatie %	Subgroep %
Geslacht	n=927	n=292	n=88
Jongens	52	45	44
Meisjes	48	55	56
Leeftijd	n=927	n=292	n=88
5 jaar	0	0	1
6 jaar	11	13	10
7 jaar	22	18	11
8 jaar	18	19	20
9 jaar	18	18	27
10 jaar	18	22	25
11 jaar	11	9	5
12 jaar	2	1	0
Wijk	n=927	n=292	n=88
Randenbroek-Schuilenburg	14	20	0
Liendert	16	8	36
Delftwijk	9	10	9
Molenwijk	1	2	0
Berflo-Es	3	4	31
Wilderinkhoek-Tuindorp	14	26	0
Spangen	21	18	14
Nieuwe Westen	13	8	0
Groenoord	2	1	0
Holy-Zuid	7	3	10

	Totaal %	Dagboekpopulatie %	Subgroep %
Gewicht	n=927	n=292	n=88
Ernstig ondergewicht	0	0	0
Ondergewicht	2	2	0
Gezond gewicht	67	70	68
Overgewicht	22	20	21
Obesitas	9	8	11
Etniciteit	n=346	n=248	N=52
Autochtoon	55	66	52
Allochtoon	45	34	48
Surinaams	3	3	0
Turks	16	13	25
Marokkaans	24	16	23
Antilliaans	2	2	0
Opleidingsniveau moeder	n=359	n=261	n=53
Laag	29	23	38
Midden	44	46	47
Hoog	27	31	15
Opleidingsniveau vader	n=344	n=248	n=50
Laag	25	21	26
Midden	44	44	58
Hoog	31	35	16

Er hebben in 2008 ongeveer evenveel jongens (n=479) als meisjes (n=448) aan het onderzoek meegewerkt. De gemiddelde leeftijd van de kinderen was 8,5 jaar (SD=1,6). Bijna 1 op de 3 kinderen had overgewicht of obesitas (31% van 927), 67% had een gezond gewicht en 2% had ondergewicht. Van de 346 kinderen van wie de etniciteit bekend was, is 55% geassocieerd als autochtoon en 45% als allochtoon. Vooral Marokkaanse (24%) en Turkse (16%) kinderen waren goed vertegenwoordigd in de onderzoekspopulatie, terwijl er slechts een klein deel van Surinaamse (3%) en Antilliaanse (2%) afkomst was. Wat betreft het opleidingsniveau van de ouders, had 44% van de kinderen een moeder met een gemiddeld opleidingsniveau (bv. MBO) en eveneens 44% een vader met een gemiddeld opleidingsniveau. Ongeveer een kwart van de moeders (29%) en de vaders (25%) was laag opgeleid.

Om na te gaan in hoeverre de dagboekpopulatie (n=292) representatief is voor de totale onderzoekspopulatie (n=927), is gekeken naar de verschillen tussen achtergrondkenmerken van de kinderen die het dagboekje wel en niet voldoende hebben ingevuld (zie Tabel 3.2). In de dagboekpopulatie zitten, in tegenstelling tot in de populatie die het dagboekje niet voldoende invulde, meer meisjes (54%) dan jongens (46%). Beide subgroepen waren vergelijkbaar wat betreft gemiddelde leeftijd en BMI ($p>0,05$). In de dagboekpopulatie zaten meer autochtone kinderen dan in de populatie die het dagboekje niet voldoende invulde (resp. 66% en 55%). Wat betreft de overige achtergrondkenmerken zijn er slechts kleine verschillen in wijken en opleidingsniveau. In de dagboekpopulatie woonden wat meer kinderen in Wilderinkshoek-Tuindorp (26%) en wat minder kinderen in Liendert (8%) dan in de totale onderzoekspopulatie (respectievelijk 14% en 16%) en er waren iets meer kinderen van ouders met een hoog opleidingsniveau die een dagboekje invulden vergeleken met de totale onderzoekspopulatie.

Tabel 3.2 Achtergrondkenmerken van de subgroepen die het beweegdagboekje wel en niet voldoende hebben ingevuld in 2008.

	Dagboek voldoende ingevuld (n=292)	Dagboek niet voldoende ingevuld (n=635)	P-waarde
Leeftijd (M±SD)	8,5 (1,6)	8,5 (1,6)	0,790
Geslacht (% jongens)	46	54	0,014
BMI (M±SD)	18,0 (3,0)	18,1 (3,1)	0,485

M = gemiddelde; SD = standaarddeviatie.

Om na te gaan in hoeverre de subgroep met GPS- en versnellingsmeterdata (n=88) verschilt van de totale onderzoekspopulatie (n=977) zijn zij vergeleken op een aantal achtergrondkenmerken (zie Tabel 3.3). Ten opzichte van de totale onderzoekspopulatie zaten in de subgroep met GPS- en versnellingsmeterdata in verhouding iets meer meisjes, maar dit verschil was niet statistisch significant. De beide groepen waren vergelijkbaar wat betreft gemiddelde leeftijd en BMI ($p>0,05$). De GPS-metingen zijn om praktische redenen per stad in één van de twee onderzoekswijken uitgevoerd (zie §2.2).

Tabel 3.3 Achtergrondkenmerken van de totale onderzoekspopulatie en de subgroep met GPS- en versnellingsmeterdata in 2008.

	Totaal (n=977)	Subgroep (n=88)	P-waarde
Leeftijd (M±SD)	8,5 (1,6)	8,6 (1,4)	0,62
Geslacht (% jongens)	53	44	0,14
BMI (M±SD)	18,1 (3,0)	18,3 (3,5)	0,54

M = gemiddelde; SD = standaarddeviatie.

3.3 Lichamelijke activiteit

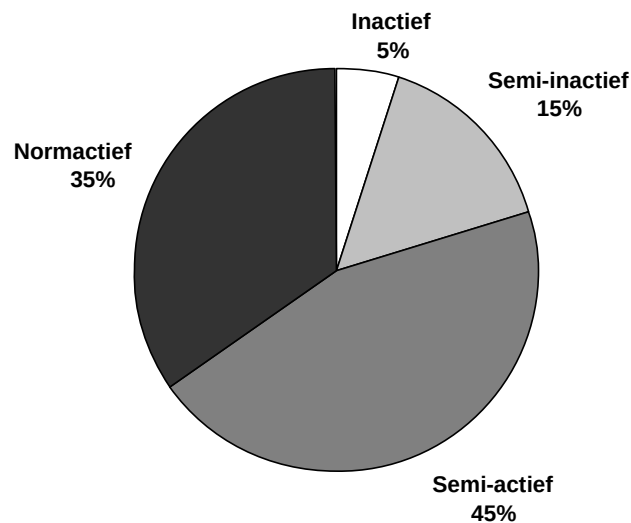
De kinderen die het beweegdagboekje voldoende hebben ingevuld (n=292), besteedden in 2008 gemiddeld 143 minuten per dag aan tenminste matig intensieve lichamelijke activiteiten (zie Tabel 3.4). Jongens besteedden significant meer tijd aan deze activiteiten dan meisjes: 158 versus 131 minuten per dag. Aan buitenspelen besteedden kinderen in 2008 gemiddeld 43 minuten per dag. Jongens speelden per dag bijna twintig minuten langer buiten dan meisjes; 53 versus 34 minuten per dag.

Tabel 3.4 Gemiddeld aantal minuten per dag tenminste matig intensief bewegen op basis van de beweegdagboekjes in 2008.

	Totaal M ± SD	Jongens M ± SD	Meisjes M ± SD	P-waarde
Matig intensief actief	143 ± 66	158 ± 71	131 ± 59	0,001
Matig intensief buitenspelen	43 ± 43	53 ± 46	34 ± 38	<0,001

M = gemiddelde; SD = standaarddeviatie.

Ook wat betreft het aantal dagen per week waarop de kinderen de NNGB haalden in 2008, was er verschil tussen jongens en meisjes. Jongens haalden op gemiddeld 5,9 dagen ($SD=1,3$) per week de NNGB ten opzichte van 5,3 dagen ($SD=1,5$) per week voor meisjes. Figuur 3.2 laat zien hoeveel kinderen normactief, semi-actief, semi-inactief en inactief waren. Ruim 1 op de 3 kinderen (35%) was normactief: zij waren iedere dag minimaal 60 minuten tenminste matig intensief lichamelijk actief. Het grootste deel van de kinderen, 45%, was semi-actief. De overige kinderen waren inactief (5%) of semi-inactief (15%). Jongens waren actiever dan meisjes: 44% van de jongens was normactief ten opzichte van 27% van de meisjes en 14% van de jongens was (semi-)inactief ten opzichte van 25% van de meisjes.



Figuur 3.2 Percentage normactieve, semi-actieve, semi-inactieve en inactieve kinderen in 2008.

Verschillen in lichamelijke activiteit tussen wijken

Uit Tabel 3.5 kan worden opgemaakt dat er aanzienlijke verschillen waren tussen wijken in lichamelijke activiteit. Zo varieerde het gemiddelde van 98 minuten bewegen per dag in de wijk Groenord (Schiedam) tot 164 minuten in de wijk Wilderinkshoek-Tuindorp (Hengelo). Geen van de verschillen tussen de wijken was echter statistisch significant.

Voor buitenspelen varieerde het gemiddelde van 15 minuten per dag in de wijk Holy-Zuid (Vlaardingen) tot 52 minuten in de wijk Spangen (Rotterdam). Ook met betrekking tot buitenspelen was geen significant verschil tussen de wijken.

Tabel 3.5 Gemiddeld aantal minuten per dag tenminste matig intensief bewegen in 2008 per wijk.

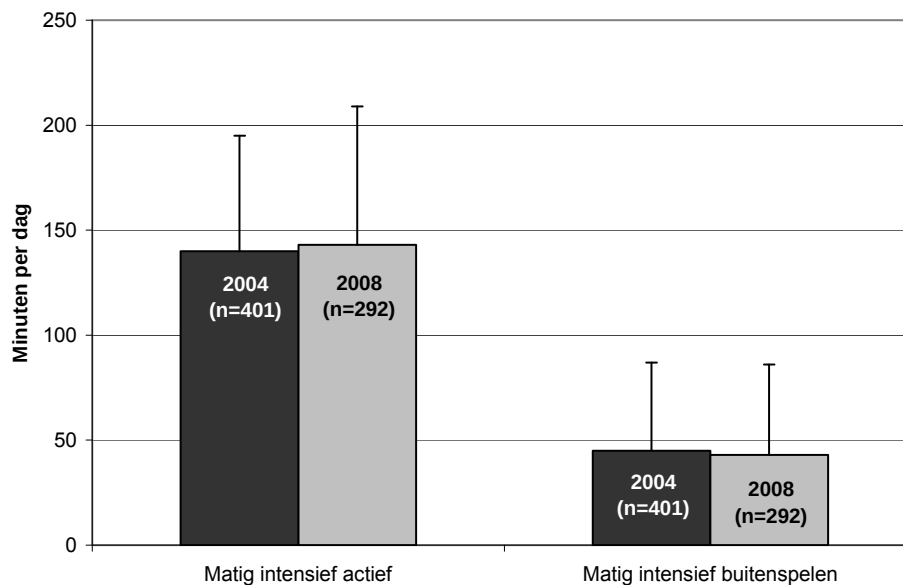
	Matig intensief actief M ± SD	Matig intensief buitenspelen M ± SD
Prioriteitswijken (n=157)		
Randenbroek-Schuilenburg (n=59)	145 ± 55	32 ± 34
Delftwijk (n=28)	126 ± 56	39 ± 42
Berflo-Es (n=13)	143 ± 70	44 ± 38
Spangen (n=53)	143 ± 81	52 ± 40
Groenoord (n=4)	98 ± 73	26 ± 22
Controlewijken (n=135)		
Liendert (n=24)	114 ± 39	44 ± 27
Molenwijk (n=5)	129 ± 64	31 ± 41
Wilderinkshoek-Tuindorp (n=75)	164 ± 55	48 ± 48
Nieuwe Westen (n=22)	146 ± 102	51 ± 68
Holy Zuid (n=9)	118 ± 55	15 ± 16

M = gemiddelde; SD = standaarddeviatie.

N.B. Houd bij het interpreteren van de gegevens rekening met het kleine aantal kinderen in sommige wijken.

Verschillen in lichamelijke activiteit tussen 2004 en 2008

Tot slot is in deze paragraaf gekeken naar de verschillen in lichamelijke activiteit tussen 2004 en 2008. In Figuur 3.3 is af te lezen dat er over het totaal genomen geen grote verschillen waren. In Hoofdstuk 4 wordt nader ingegaan op verschillen tussen wijken tussen 2004 en 2008.



Figuur 3.3 Gemiddeld aantal minuten per dag ± standaarddeviatie tenminste matig intensief bewegen en buitenspelen in 2004 en 2008.

3.4 Kenmerken van de fysieke omgeving

Onderzoekswijken

Om een beeld te krijgen van de tien onderzoekswijken zijn in Bijlage C enkele kerngetallen van de wijken opgenomen, waaronder gegevens over de woningvoorraad, bouwperiode van de woningen, bevolkingssamenstelling en sociale kenmerken van bewoners. In de bijlage wordt tevens verslag gedaan van de gesprekken die zijn gevoerd met diverse contactpersonen van de deelnemende gemeentes.

Wijkscan

In Tabel 3.6 zijn per wijk de resultaten van de wijkscans uit 2004 en 2008 weergegeven. De bebouwingsdichtheid was het hoogst in de wijk Groenoord in Rotterdam (in 2008) en de wijk Holy-Zuid in Vlaardingen (in 2004). De bebouwingsdichtheid was het laagst in de twee onderzoekswijken in Hengelo. In alle wijken zijn in 2008 één of meer speel-, groen- en andere recreatieve voorzieningen geobserveerd. Het stratennetwerk van de wijken laat een gevarieerd beeld zien. De wijk Nieuwe Westen (Rotterdam) is mede door de verkeersdruk in de wijk en het beperkte aanbod aan speelplekken in 2008 als meest 'beweegonvriendelijk' aangemerkt door de twee observatoren. In 2004 was dat Spangen (Rotterdam). Randenbroek-Schuilenburg (Amersfoort) werd met een 8,0 als rapportcijfer als meest beweegvriendelijk beschouwd in 2008. In 2004 was dat Molenwijk (Haarlem). Ook in de Molenwijk zijn in de periode 2004-2008 geen grootschalige veranderingen doorgevoerd. Sommige buurtkenmerken zijn wel veranderd (leeftijdsopbouw, www.cbs.nl). Er is een stimuleringsprogramma voor sport in de wijk gestart (<http://www.loketgezondleven.nl/i-database/interventies/h/11575/>). Verder zijn volgens de leefbarometer de leefbaarheid en sociale veiligheid in de wijk tussen 2006 en 2008 verbeterd (<http://www.leefbaarometer.nl>).

Tabel 3.6 Kenmerken van de fysieke omgeving in 2004 en 2008 per wijk (wijkscan).

	Randenbroek-Schuilenburg		Liendert		Berflo-Es		Wildenrinkschoek-Tuindorp		Delfwijk		Molenwijk		Spangen		Nieuwe Westen		Groenord		Holy-Zuid	
	2004	2008	2004	2008	2004	2008	2004	2008	2004	2008	2004	2008	2004	2008	2004	2008	2004	2008	2004	2008
Soort bebouwing																				
Bebouwingsdichtheid ⁹	357	318	246	313	238	234	209	235	389	350	283	407	194	243	243	299	339	469	391	452
Boerderijen (1-5)*	-	1	-	2	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1
% Woning t.o.v. bedrijf (0-100)	90	97	85	85	70	60	80	85	90	90	90	95	90	98	85	70	90	95	90	90
Leegstand (1-5)	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1
Onderhoud van bebouwing (1-3)*	-	3	-	3	-	2	-	3	-	2	-	3	-	3	-	2	-	2	-	3
Sportaccommodaties																				
Sporthal (0-1)	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Sportveld (0-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Tennisbaan (0-1)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fitness-/sportschool (0-1)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1
Openbare ruimte en groenvoorzieningen																				
Verhard speelveld (0-1)	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Halfpipe/skatebaan (0-1)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Park (0-1)	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1
Meer/recreatiewater (0-1)	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0
Hangplek (0-1)	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	1	-	0	-	0	-	0
Groen en water																				
Groen (1-4)	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	2	3
% Groen t.o.v. bebouwing (0-100)	35	30	20	10	5	5	5	10	25	20	40	30	10	5	10	2	40	40	20	30
Water (1-4)	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	1	2	2	2	2	4

⁹ Bebouwingsdichtheid = score 'vrijstaande woning' + {12 x (score 'twee onder één kap' + score 'rijtjes-/ eengezinswoning')/ 2} + {10 x (score 'boven-/ portiekwoning' + score 'flat 1-3 etages')/ 2} + (25 x score 'flat 4-6 etages') + (50 x score 'flat 6-12 etages') + (75 x score 'flat > 12 etages') (Saelens et al., 2003).

Straten(netwerk) (gecodeerd als in 2004)***																				
Trottoirs (1-3)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Fietspaden (1-3)	1	3	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2
Zebrapaden (1-3)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	2	1	1	1	1
Officiële versteeplaatsen (1-3)	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2
Verkeerslichten (1-3)	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Vluchtheuvels (1-3)	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Parkeerplaatsen, overdekt (1-3)	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Parkeerplaatsen, op straat/ trottoir (1-3)	1	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	3	3	3	2	1	2	3
Parkeerplaatsen, vakken/ gegroepeerd (1-3)	1	3	1	2	1	2	1	1	2	2	2	3	1	1	1	2	3	3	2	3
Verkeersdrempels (1-3)	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	3
Woonerven (15 km/u zones) (1-3)**	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-	1	-	1	-	2	-	1
30 km/u zones (1-3)**	-	3	-	3	-	3	-	2	-	1	-	1	-	3	-	1	-	3	-	1
Rotondes (1-3)	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kruispunten (1-3)	1	2	2	1	3	1	3	1	2	1	1	2	3	1	3	1	3	1	2	2
Verkeersveiligheid (gecodeerd als in 2004)***																				
Hard rijdende auto's/motoren (1-3)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	2	1	1	2
Hard rijdende scooters/brommers (1-3)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	2
Auto's buiten parkeervak op straat (1-3)	2	3	2	3	1	3	1	3	2	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Druk verkeer (1-3)	2	3	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	3	3	2	1	1	3
Zwaar vracht- /busverkeer (1-3)	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	3	1	1	2	3
Gemiddelde schaalscore verkeersveiligheid (1-3)	1,5	1,75	1,5	1,25	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0	1	1,0	1,5	1,0	2,25	3,0	1,5	1,0	1,25	2,5
Straathygiëne																				
Honden uitlaatsplaats (0-1)*	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	1	-	1	-	0	-	0	-	1
Afvalbak voor hondenpoep (0-1)*	-	1	-	0	-	1	-	1	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
Graffiti (1-4)*	-	1	-	1	-	0	-	0	-	2	-	2	-	1	-	1	-	1	-	0
Sociale veiligheid																				
Vandalisme (1-4)*	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	1	-	1	-	0	-	0	-	0
Straatverlichting (0-3)*	-	1	-	1	-	0	-	1	-	0	-	0	-	1	-	1	-	1	-	1
Donkere plekken (1-4)*	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	2	-	1	-	1	-	0	-	0
Algemene indruk beweegvriendelijkheid (1-10)	6,5	8,0	6,5	7,5	5,5	5,0	6,0	5,5	7,0	5,0	7,5	6,5	5,0	6,0	5,5	4,0	6,5	7,0	7,0	5,5

*Deze items zijn alleen in 2008 gemeten. **Deze items zijn in 2008 anders gemeten dan in 2004. *** Voor deze categorieën zijn de antwoorden op de items in 2008 gehercodeerd om te komen tot dezelfde antwoordcategorieën als in 2004, waarbij 1 'geen' en 2 'weinig' zijn gehercodeerd als 1, 3 'niet veel/niet weinig' als 2 en 4 'veel' als 3.

*Geografische en topografische informatie**Gegevens vanuit de gemeentes*

In Tabel 3.7 is op basis van de gesprekken die zijn gevoerd met diverse contactpersonen van de deelnemende gemeentes per wijk weergegeven welk type veranderingen in de fysieke omgeving heeft plaatsgevonden tussen 2004 en 2008. Naast fysieke veranderingen hebben er tevens vaak veranderingen in beleid rondom de thema's sport, bewegen, jeugd en gezondheid plaatsgevonden.

Tabel 3.7 Veranderingen in kenmerken van de fysieke omgeving tussen 2004 en 2008 (kwalitatieve informatie van gemeentes).

	Sport- en speelvoorzie- ningen	Natuurlijke elementen	Verkeersinfra- structuur	Buurtenmer- ken	Sociale veiligheid	Leefbaarheid
Prioriteitswijken						
Randenbroek-Schuilenburg	x		x			x
Delftwijk		x		x		
Berflo-Es	x			x		x
Spangen				x	x	x
Groenoord	x			x		x
Controlewijken						
Liendert	x		x			x
Molenwijk	x			x	x	x
Wilderinkshoek-Tuindorp			x			
Nieuwe Westen	x			x	x	x
Holy-Zuid	x	x		x		

Amersfoort: Randenbroek-Schuilenburg en Liendert

In Randenbroek-Schuilenburg zijn net als in Liendert tussen 2004 en 2008 vele programma's op diverse vlakken uitgevoerd of in gang gezet. De diversiteit aan programma's varieert tussen kleinschalige projecten (bv. wijkfeesten en braderieën) voor specifieke doelgroepen (bv. kinderen, vrouwen en ouderen) tot herinrichting en vernieuwing van gehele wijkdelen of stadsdelen (bv. invoer 30-km zones en 15-km zones bij scholen). Diverse programma's zijn ingezet die direct of indirect betrekking hebben op kinderen en bewegen (bv. met betrekking tot de verkeersveiligheid rondom school door de invoer van schoolzones). Op het gebied van sport en spel zijn er diverse projecten gestart voor jeugd tussen de 0-23 jaar waaronder de aanleg en het beheer van skatebanen, pannaveldjes, kleine speelplekken, kunstgrasvelden en voetbalvelden. Ook zijn in 2008 natuurspeelplekken gerealiseerd en is tussen 2007-2008 een snelfietsroute in de wijk aangelegd. Naast fysieke aanpassingen in de wijk zijn in Amersfoort programma's gestart die gericht zijn op het stimuleren van bewegen en gezonde voeding onder kinderen (o.a. B-Slim project).

Haarlem: Delftwijk en Molenwijk

In Delftwijk zijn in de openbare ruimte in de periode 2004-2008 geen grootschalige veranderingen doorgevoerd. Er is een gefaseerde renovatie tussen 2005-2020 voorzien. Hierbij zullen in totaal 850 woningen worden gesloopt (circa 55 woningen per jaar) en circa 1150 woningen worden gebouwd. Voor enkele flats zal de keuze tussen sloop of renovatie nader bepaald worden. De nieuwbouw zal vrijwel geheel uit gestapelde appartementen bestaan, wat tot een verhoogde woningdichtheid zal leiden. Medio 2005

is het winkelcentrum gemoderniseerd. In 2008 is gestart met de bouw van ongeveer 210 nieuwe koop- en huurwoningen naast het nieuwe wijkpark. Ook zijn aanpassingen van de voorzieningen in de wijk uitgevoerd. Ook in de Molenwijk zijn in de periode 2004-2008 geen grootschalige veranderingen doorgevoerd. Sommige buurtkenmerken zijn wel veranderd (leeftijdsopbouw, www.cbs.nl). Er is een stimuleringsprogramma voor sport in de wijk gestart (<http://www.loketgezondleven.nl/i-database/interventies/h/11575/>). Verder zijn volgens de leefbarometer de leefbaarheid en sociale veiligheid in de wijk tussen 2006 en 2008 verbeterd (<http://www.leefbaarometer.nl>).

Hengelo: Berflo-Es en Wilderinkshoek-Tuindorp

Tussen 2004 en 2008 zijn in de wijk Berflo-Es veel woningen en gebouwen gesloopt en vervangen door nieuwbouw, vooral sociale woningbouw. Wegens de sloop zijn veel bewoners (tijdelijk) verhuisd, wat tot een merkbare verandering in samenstelling van de bevolking in de wijk heeft geleid (o.a. minder kinderen). Tijdens de transitieperiode hebben de gemeente en de wooncorporaties geprobeerd de leefbaarheid voor de bewoners te behouden door verschillende programma's en initiatieven te ondernemen om burgers (lichamelijk) actief bij hun wijk te betrekken. Ook zijn vanuit de gemeente diverse programma's gestart die zich richten op kinderen en bewegen, waaronder het project 'Scoren in de Wijk'. Hieronder viel het initiatief om kunstgrasvelden aan te leggen en deze vervolgens ook buiten de reguliere openingstijden open te stellen voor kinderen en jeugd uit de wijk. Het programma 'Actief bij Twente' geeft kinderen de gelegenheid om bij de lokale voetbalvereniging te trainen en te spelen. Verder is op basisscholen een programma uitgevoerd dat de gezondheid onder de aandacht van kinderen wil brengen, vooral op het gebied van gezonde voeding. In de wijk Wilderinkshoek-Tuindorp zijn tussen 2004 en 2008 veel minder veranderingen doorgevoerd dan in Berflo-Es. Pas vanaf eind 2008 is in mindere mate begonnen aan renovatie van de wijk, waarbij de wooncorporaties veel minder actief waren.

Rotterdam: Spangen en Nieuwe Westen

Er is al veel werk verzet in Spangen. De herstructurering in Spangen heeft gezorgd voor een groter aanbod aan duurdere woningen. Met de bouw van deze nieuwe middenklassenwoningen is de bevolkingssamenstelling gevarieerder geworden. De komst van hoger opgeleiden heeft het karakter van de wijk veranderd: Spangen wordt steeds meer een rustige woonwijk in de nabijheid van het centrum. Door de inspanningen in de fysieke herstructurering zijn de uitstraling en het imago al sterk verbeterd, wat onder meer tot uiting komt in de veiligheidsindex. Hoewel het Nieuwe Westen niet in de 56-wijken aanpak was opgenomen, heeft het als achterstandswijk eveneens middelen ontvangen vanuit de overheid (o.a. via de krachtwijken aanpak), waardoor het gemeentelijke beleid vergelijkbaar is met dat in Spangen, mede omdat zowel Spangen als het Nieuwe Westen vallen onder de deelgemeente Delfshaven.

Schiedam: Groenoord en Vlaardingen: Holy-Zuid

De gemeente Schiedam is in 1999 begonnen met het herontwikkelen van Groenoord door de sloop en bouw van nieuwbouw langs de randen en doorgaande wegen van de wijk. Er zijn tussen 2004 en 2008 diverse koop-eengezinswoningen, huurappartementen en een winkelcentrum opgeleverd. Op het gebied van sport en recreatie zijn de volgende vernieuwingen gerealiseerd: een trimbaan, speelgelegenheden, skatebanen en een hondentrimbaan. De bestaande speelgelegenheden worden beter onderhouden. Op sociaal vlak zijn er in de periode 2004-2008 diverse initiatieven ontplooid op het gebied van beweegstimulering, waaronder fietslessen voor allochtone vrouwen, wijk- en buurtfeesten, sport- en speeldagen. Ook in Holy-Zuid is men bezig met het renoveren en herstructureren van de wijk. In 2010 zijn reeds 300 gerenoveerde woningen

gerealiseerd. Een aantal wooncomplexen (circa 300 woningen) is geheel gerenoveerd, wat heeft geleid tot een gedeeltelijke sociale herstructurering in de wijk. Andere delen van de wijk staan op de lijst te worden gerenoveerd. Er waren geen veranderingen bekend op het gebied van verkeersinfrastructuur of leefbaarheid. Op het gebied van sport en recreatie is een aantal veranderingen geweest. Zo zijn rond 2004 het wijkpark en kinderboerderij in het noorden van Holy gerealiseerd. Er is tevens een nieuw sportcomplex met kunstgrasvelden aangelegd in het zuidoosten van Holy, waar een aantal al bestaande sportverenigingen binnen de wijk naar toe zijn verhuisd. Er is eveneens een nieuwe sporthal gebouwd. Het bestaande sportpark ("Shellsportpark") is in 2004 gesloten. In 2004 is een grote, nieuwe speeltuin ("Kindervallei") aangelegd, naast de reeds bestaande speelplaatsen op wijk-, buurt- en blokniveau. Het aanbod aan speelvoorzieningen voor oudere kinderen en jeugd is beperkter en enigszins problematischer qua inrichting. Zo heeft overlast door jongeren rondom de skatebanen ertoe geleid dat de banen tijdelijk gesloten waren. Er liggen plannen om deze banen te verplaatsen naar de rand van de wijk.

Verschillen in kenmerken van de fysieke omgeving tussen 2004 en 2008

Op basis van Tabel 3.6 en 3.7 kan gesteld worden dat er tussen 2004 en 2008 zowel in de prioriteitswijken als in de controlewijken diverse veranderingen hebben plaatsgevonden in de fysieke omgeving. Hoewel de verschillen tussen de wijken groot zijn, betrof het met name veranderingen in het woningaanbod. Er is in het merendeel van de wijken ook geïnvesteerd in de aanwezigheid en/of het onderhoud van sport- en speelvoorzieningen. Ook zijn er in sommige wijken snelheidsbeperkende maatregelen getroffen (bv. 15-km zones) of is de leefbaarheid verbeterd door verschillende programma's en initiatieven te ondernemen om burgers (lichamelijk) actief bij hun wijk te betrekken.

Kadastergegevens

In Tabel 3.8 is een overzicht gegeven van de geografische en topografische gegevens uit het Kadaster. Deze gegevens zijn per wijk en kind berekend binnen een variabele straal rondom de woning van het kind. De grootte van deze straal was afhankelijk van de leeftijd van het kind.

Zoals ook uit de wijkscan in 2008 naar voren kwam, was het percentage groen het hoogst in de wijk Groenoord in Schiedam. Groenoord is eveneens een wijk met veel hoogbouw, evenals de wijk Holy-Zuid in Vlaardingen, wat terug te zien is in de hoge score voor bebouwingsdichtheid uit de wijkscan. De Molenwijk in Haarlem is van de tien onderzoekswijken de meest waterrijke wijk. Het overgrote deel van de wegen in de wijken is bestemd voor gemengd verkeer (i.e. voor voetgangers, fietsers en automobilisten).

Tabel 3.8 Kenmerken van de fysieke omgeving in 2008 per wijk binnen een straal¹ rondom de woningen van de kinderen (Kadaster).

	Bodemgebruik, % oppervlakte ² M ± SD				Wegdeel, % lengte ³ M ± SD			
	Groen	Water	Laagbouw	Hoogbouw	Voetgangers	Fietsers	Gemengd	Auto's
Prioriteitswijken								
Randenbroek-Schuilenburg	36,9 (12,6)	6,5 (2,4)	99,5 (0,8)	0,5 (0,8)	8,7 (5,3)	9,8 (4,4)	75,0 (10,1)	5,3 (7,5)
Delftwijk	24,4 (10,0)	4,2 (2,4)	99,7 (0,4)	0,3 (0,4)	0,2 (1,0)	12,9 (2,9)	82,8 (3,4)	3,0 (5,1)
Berflo-Es	16,3 (18,9)	1,7 (4,2)	100 (0)	0 (0)	1,3 (2,5)	4,7 (5,8)	94,0 (8,1)	0 (0)
Spangen	25,3 (8,9)	10,4 (8,2)	99,6 (0,8)	0,4 (0,8)	0,2 (0,9)	19,1 (5,9)	79,8 (6,1)	<0,1 (0,2)
Groenoord	51,3 (15,9)	4,6 (1,0)	90,6 (5,4)	9,4 (5,4)	2,4 (1,6)	13,4 (2,2)	74,1 (12,9)	8,4 (12,2)
Controlewijken								
Liendert	39,3 (10,9)	5,0 (1,6)	100 (0)	0 (0)	3,8 (4,1)	7,3 (4,4)	88,1 (5,6)	0,1 (0,8)
Molenwijk	33,0 (12,4)	19,7 (13,7)	99,4 (0,8)	0,6 (0,8)	15,1 (17,8)	13,3 (5,4)	70,3 (17,4)	0 (0)
Wilderinkshoek-Tuindorp	9,2 (12,0)	2,6 (2,7)	99,9 (0,3)	0,1 (0,3)	1,1 (5,0)	3,4 (4,5)	95,5 (7,2)	0 (0)
Nieuwe Westen	5,6 (2,9)	15,2 (3,3)	99,7 (0,3)	0,3 (0,3)	0,1 (0,2)	10,2 (3,5)	87,5 (3,4)	0,1 (0,3)
Holy-Zuid	48,4 (16,5)	6,7 (2,2)	88,9 (5,8)	11,1 (5,8)	5,2 (6,6)	31,6 (5,8)	58,7 (5,0)	3,6 (8,2)
Totaal	29,0 (15,6)	7,7 (5,8)	97,7 (4,2)	2,3 (4,2)	3,8 (4,8)	12,6 (8,1)	80,6 (11,4)	2,1 (3,0)

¹ In deze tabel is een straal van 400 meter gehanteerd. In de analyses is een straal gebruikt die leeftijdsafhankelijk is;² Percentage oppervlakte bodemgebruik binnen een straal rondom de woning. De percentages laag- en hoogbouw hebben betrekking op de bebouwde bodemoppervlakte binnen de straal; ³ Percentage wegdek lengte t.o.v. de totale wegdek lengte binnen een straal rondom de woning met onderscheid naar de hoofdgebruiker van het wegdek.

3.5 Belangrijkste bevindingen samengevat

- Er hebben in 2008 totaal 977 kinderen uit groep 3 t/m 7 van twintig basisscholen uit het reguliere basisonderwijs in Amersfoort, Haarlem, Hengelo, Rotterdam en Schiedam/Vlaardingen aan het onderzoek deelgenomen.
- Tweederde van de kinderen (67%) had in 2008 een gezond gewicht, 2% ondergewicht en 31% overgewicht of obesitas.
- De kinderen met voldoende dagboekgegevens (n=292) voerden in 2008 gemiddeld 143 minuten per dag activiteiten uit die tenminste matig intensief waren; 43 minuten hiervan werden besteed aan buitenspelen. Zij voldeden op gemiddeld 5,6 dagen aan de NNGB. Van de kinderen was 35% normactief.
- Er waren op basis van de dagboekgegevens over het totaal genomen geen significante verschillen waarneembaar in de mate van lichamelijke activiteit tussen 2004 en 2008.
- Er hebben zowel in de prioriteitswijken als in de controlewijken tussen 2004 en 2008 diverse veranderingen plaatsgevonden in de fysieke omgeving.

4 Samenhang tussen fysieke omgeving en lichamelijke activiteit

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de samenhang tussen (veranderingen in) kenmerken van de fysieke omgeving en (veranderingen in) de lichamelijke activiteit van kinderen. Hierbij zijn steeds twee uitkomstmaten bekeken: de tijd die kinderen tenminste matig intensief bewegen en de tijd die zij tenminste matig intensief buitenspelen. Om een beeld te krijgen van de ‘houdbaarheid’ van de bevindingen uit 2004 (De Vries et al., 2005, 2007, 2010) worden in paragraaf 4.1 allereerst de resultaten van de cross-sectionele analyses van de gegevens uit 2008 beschreven. De resultaten van de longitudinale analyses, waarin veranderingen in beweeggedrag over de tijd worden gekoppeld aan veranderingen in de fysieke omgeving, worden beschreven in paragraaf 4.2. Tot slot worden de belangrijkste resultaten in de laatste paragraaf (§4.3) kort samengevat.

4.1 Cross-sectioneel verband tussen fysieke omgeving en lichamelijke activiteit

Statistische analyses

Om inzicht te krijgen in het cross-sectionele verband tussen kenmerken van de fysieke omgeving en lichamelijke activiteit van kinderen is gebruik gemaakt van gegevens uit de wijkscan en gegevens over de lichamelijke activiteit van kinderen uit 2008. In aanvulling op de gegevens uit de wijkscan is gekeken naar de samenhang tussen objectieve geografische en topografische informatie over de fysieke omgeving van het Kadaster en de lichamelijke activiteit van de kinderen. Met behulp van lineaire regressieanalyses is allereerst gekeken naar de univariate samenhang van kenmerken van de fysieke omgeving met lichamelijke activiteit. In een tweede stap zijn alleen de kenmerken van de fysieke omgeving die univariaat significant samenhangen met de uitkomstmaat in een multivariaat model opgenomen. Deze kenmerken werden forward in het multivariate model opgenomen bij een p-waarde kleiner of gelijk aan 0,05. Bij een p-waarde groter dan 0,10 werd een kenmerk vervolgens weer uit het model verwijderd. Bij deze multivariate analyses is rekening gehouden met multicollineariteit: onafhankelijke variabelen waarbij de correlatiecoëfficiënt r groter of gelijk was aan 0,90 werden niet in hetzelfde model getoetst. In het geval van multicollineariteit is de onafhankelijke variabele met de hoogste verklaarde variantie in het model opgenomen. Vervolgens is een multilevelanalyse gedaan met de variabelen uit het uiteindelijke multivariate model, waarbij rekening is gehouden met clustering van kinderen in wijken ($n=10$). Bij alle analyses is gecorrigeerd voor achtergrondkenmerken: leeftijd en geslacht van het kind en opleidingsniveau van de moeder en de vader. In onderstaande paragrafen worden de resultaten van bovenstaande analyses per uitkomstmaat van lichamelijke activiteit beschreven.

Matig intensief actief

Uit de univariate analyses kwam naar voren dat de bebouwingsdichtheid en de aanwezigheid van boerderijen, verharde speelvelden, parken, overdekte parkeerplaatsen, gegroepeerde parkeerplaatsen en graffiti negatief samenhangen met het gemiddelde aantal minuten matig intensief bewegen per dag. Dat wil zeggen dat een hogere score op (i.e. grotere aanwezigheid) deze items samenhang met minder minuten matig intensief bewegen. Onderhoud van de bebouwing, aanwezigheid van een meer/recreatieplas, afvalbakken voor hondenpoep en het percentage wegdek voor gemengd verkeer (i.e. wegdek voor verschillende type weggebruikers, bv. voetgangers,

fietzers en automobilisten) hingen positief samen met tenminste matig intensief bewegen.

Al deze variabelen zijn gezamenlijk in een multivariaat model gebracht. Uit dit model kwam naar voren dat, na correctie voor andere omgevingskenmerken, alleen de bebouwingsdichtheid een negatieve samenhang liet zien met het aantal minuten dat kinderen tenminste matig intensief actief waren ($p < 0,001$) (zie Tabel 4.1). Alle andere items verloren hun statistische significantie. Wanneer rekening werd gehouden met clustering van kinderen in wijken (multilevel), dan was de bebouwingsdichtheid niet langer statistisch significant.

Tabel 4.1 Kenmerken van de fysieke omgeving die significant samenhangen met het aantal minuten matig intensief bewegen per dag in een lineair regressiemodel.

	Lineaire regressie B ¹ (95% betrouwbaarheidsinterval)	Multilevel lineaire regressie B (95% betrouwbaarheidsinterval)
Wijkscan		
Bebouwingsdichtheid	-0,193** (-0,321; -0,065)	-0,171 [^] (-0,346; 0,004)

¹ B correspondeert met de toe- of afname van het aantal minuten per dag minimaal matig intensief bewegen bij een toename van 1 unit van het betreffende kenmerk van de gebouwde omgeving, gecorrigeerd voor andere omgevingskenmerken in het model en achtergrondkenmerken van de kinderen; ** $p < 0,001$; [^] $p < 0,10$.

Matig intensief buitenspelen

De volgende items uit de wijkscan hingen in univariate analyses significant positief samen met buitenspelen: bebouwingsdichtheid, aanwezigheid van groen, percentage groen ten opzichte van bebouwing, aanwezigheid van water, fietspaden, officiële oversteekplaatsen (met verkeerslicht), verkeerslichten, gegroepeerde parkeerplaatsen, kruispunten, druk verkeer en zwaar vracht-/busverkeer. Dit houdt in dat kinderen in wijken met een hogere score op deze items gemiddeld meer minuten per dag buitenspeelden. Van de Kadastergegevens hing het aantal vierkante meters laagbouw positief en het percentage wegdek voor gemengd verkeer negatief samen met buitenspelen.

Uit het multivariate model bleek dat na correctie voor andere omgevingskenmerken en achtergrondkenmerken van de kinderen de variabele 'gegroepeerde parkeerplaatsen' de enige significante voorspeller was voor het aantal minuten buitenspelen per dag ($p < 0,001$). Ook in de multilevelanalyse, waarin rekening werd gehouden met clustering van kinderen in wijken, bleef deze relatie statistisch significant ($p < 0,001$) (zie Tabel 4.2).

Tabel 4.2 Kenmerken van de fysieke omgeving die significant samenhangen met het aantal minuten buitenspelen per dag in een lineair regressiemodel.

	Lineaire regressie B ¹ (95% betrouwbaarheidsinterval)	Multilevel lineaire regressie B (95% betrouwbaarheidsinterval)
Wijkscan		
Gegroepeerde parkeerplaatsen	-10,324** (-16,692; -3,956)	-11,381** (-17,829; -4,932)

¹ B correspondeert met de toe- of afname van het aantal minuten per dag buitenspelen bij een toename van 1 unit van het betreffende kenmerk van de gebouwde omgeving, gecorrigeerd voor andere omgevingskenmerken in het model en achtergrondkenmerken van de kinderen; ** $p < 0,001$.

4.2 Longitudinaal verband tussen fysieke omgeving en lichamelijke activiteit

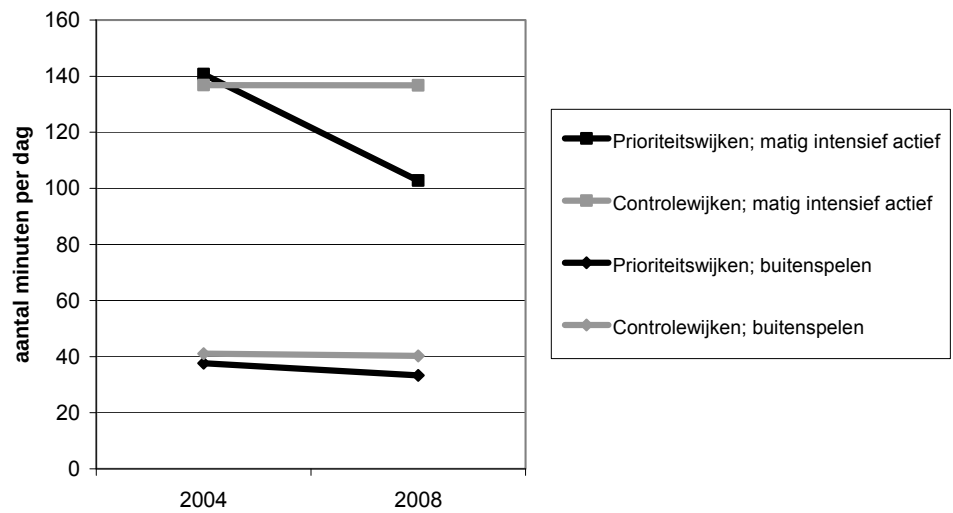
Statistische analyses

Om inzicht te krijgen in het longitudinale verband tussen veranderingen in kenmerken van de fysieke omgeving en veranderingen in de lichamelijke activiteit van kinderen zijn zowel gegevens uit 2004 als uit 2008 gebruikt. Allereerst is bekeken of de verandering in lichamelijke activiteit over de tijd in prioriteitswijken anders was dan in controlewijken. Hiertoe is een multilevel model getoetst met lichamelijke activiteit op kindniveau als afhankelijke variabele en meetmoment (2004 of 2008), type wijk (prioriteit of controle) en de interactieterm 'meetmoment x type wijk' als onafhankelijke variabelen. Bij deze analyses is gecorrigeerd voor de volgende achtergrondkenmerken: leeftijd en geslacht van het kind en opleidingsniveau van de moeder en de vader. Indien de interactieterm significant was ($p < 0,05$), is geconcludeerd dat de verandering in lichamelijke activiteit over de tijd anders was in prioriteitswijken dan in controlewijken.

Verandering in lichamelijke activiteit tussen 2004 en 2008 in prioriteitswijken en controlewijken

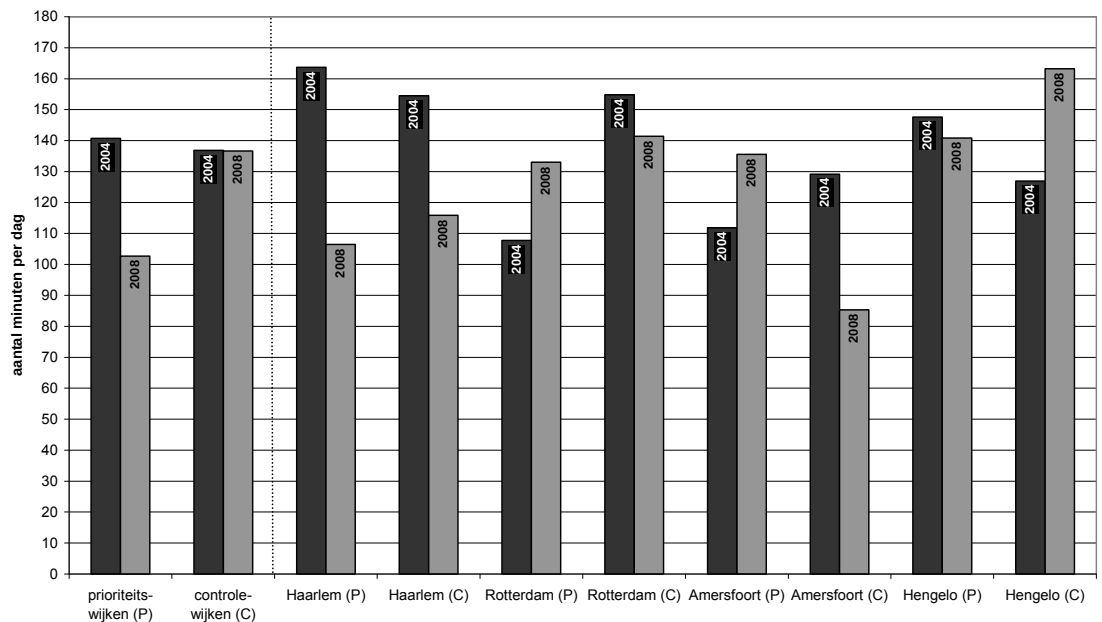
In Figuur 4.1 is te zien hoe de lichamelijke activiteit van kinderen is veranderd tussen 2004 en 2008. A priori werd verondersteld dat de mate van lichamelijke activiteit in prioriteitswijken meer zou toenemen over de tijd dan in de controlewijken. Dit bleek niet het geval. In 2008 werd gemiddeld minder tijd besteed aan matig intensief bewegen dan in 2004: kinderen uit prioriteitswijken waren in 2008 gemiddeld 103 minuten per dag matig intensief actief, vergeleken met 140 minuten per dag in 2004. In de controlewijken waren kinderen zowel in 2004 als in 2008 gemiddeld 137 minuten per dag matig intensief actief. Ook het aantal minuten buitenspelen was in de prioriteitswijken lager in 2008 dan in 2004: gemiddeld 38 minuten per dag in 2004 en 33 minuten in 2008. In de controlewijken was het verschil tussen 2004 en 2008 minimaal: 41 versus 40 minuten per dag.

Uit de analyses kwam naar voren dat de verandering in matig intensief bewegen over de tijd in prioriteitswijken statistisch significant verschilde van de verandering in matig intensief bewegen in de controlewijken ($p < 0,001$). Voor buitenspelen was het verschil niet statistisch significant ($p = 0,172$).



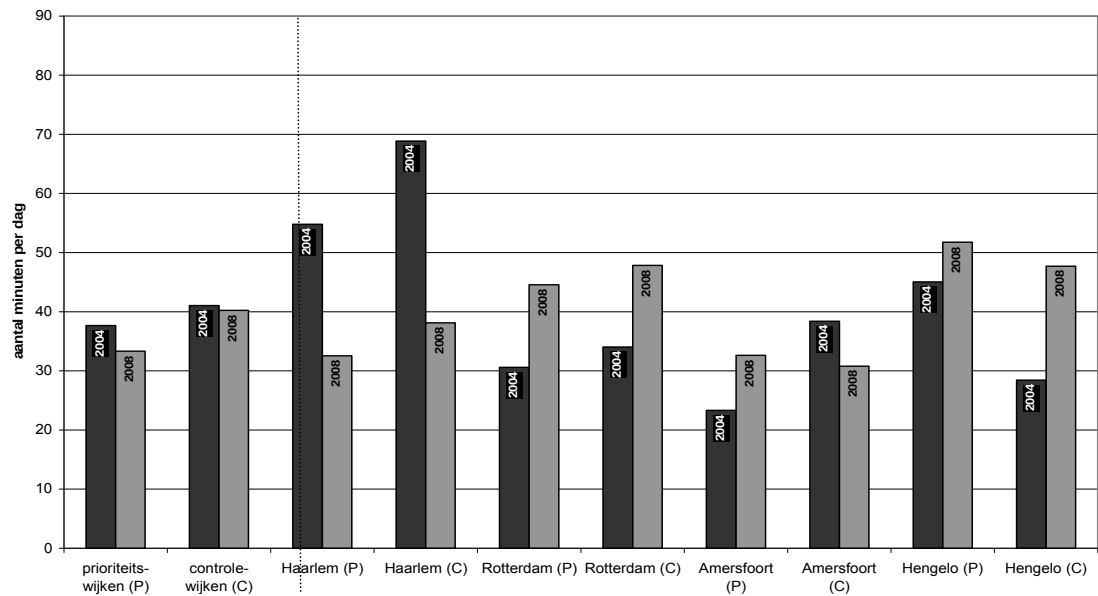
Figuur 4.1 Verandering in gemiddeld aantal minuten per dag matig intensief actief en matig intensief buitenspelen tussen 2004 en 2008 in prioriteitswijken en controlewijken.

Er waren aanzienlijke verschillen tussen wijken in de mate van lichamelijke activiteit in 2004 en in 2008 (zie Figuur 4.2a-b). Gezien deze verschillen en het feit dat er geen duidelijk verschil was in de aanpassingen in de fysieke omgeving tussen prioriteits- en controlewijken (beschreven in §3.4), zijn de tien onderzoekswijken in de verdere analyses samengenomen. Er is in de rest van het hoofdstuk gekeken naar de veranderingen in lichamelijke activiteit tussen 2004 en 2008 op wijkniveau, waarbij prioriteitswijken en controlewijken niet nader zijn onderscheiden.



Figuur 4.2a Gemiddeld aantal minuten per dag matig intensief actief in 2004 en 2008 in prioriteitswijken (P) en controlewijken (C)¹⁰.

¹⁰ De wijken in Schiedam/Vlaardingse zijn niet in deze figuur opgenomen in verband met het lage aantal deelnemende kinderen.



Figuur 4.2b Gemiddeld aantal minuten per dag matig intensief buitenspelen in 2004 en 2008 in prioriteits-wijken (P) en controlewijken (C)¹¹.

Veranderingen in kenmerken van de fysieke omgeving en lichamelijke activiteit tussen 2004 en 2008 op wijkniveau

Statistische analyses

Om meer inzicht te krijgen in het effect van veranderingen in de fysieke omgeving op veranderingen in lichamelijke activiteit is op wijkniveau gekeken naar de verschillen in lichamelijke activiteit (gemiddelde lichamelijke activiteit 2008 – gemiddelde lichamelijke activiteit 2004). Daarnaast zijn verschillen van de kenmerken van de fysieke omgeving bepaald uit de wijkscan-gegevens (kenmerk 2008 – kenmerk 2004). Op basis van deze variabelen zijn univariate lineaire regressieanalyses uitgevoerd, met één van de twee maten van lichamelijke activiteit op wijkniveau als afhankelijke variabele en steeds één kenmerk van de fysieke omgeving als onafhankelijke variabele. Door de steekproefgrootte van tien wijken was er onvoldoende power om achtergrondkenmerken of meerdere omgevingskenmerken in het model op te nemen. Voor het grote aantal analyses is vervolgens gecorrigeerd door een FDR-correctie (Benjamini & Hochberg, 1995) toe te passen binnen de categorieën van de wijkscan, waarbij gekeken is naar een overall p-waarde kleiner dan of gelijk aan 0,05.

Tot slot is in deze analyse gekeken naar de effectgrootte van de kenmerken van de fysieke omgeving. Bij een kleine steekproef is een p-waarde niet snel significant. Daarom is ook gekeken naar Spearmans rho als maat voor de correlatie tussen *de verandering* in het beweeggedrag en *de verandering* in een omgevingskenmerk. Bij een Spearmans rho groter dan of gelijk aan 0,30 ($r^2 \geq 0,09$) is sprake van een medium effect, bij een Spearmans rho groter dan of gelijk aan 0,50 ($r^2 \geq 0,25$) van een groot effect (Cohen, 1988).

¹¹ De wijken in Schiedam/Vlaardingse Veld zijn niet in deze figuur opgenomen in verband met het lage aantal deelnemende kinderen.

Verband tussen veranderingen in kenmerken van de fysieke omgeving en lichamelijke activiteit tussen 2004 en 2008 op wijkniveau

Er waren in de lineaire regressieanalyses geen statistisch significante effecten van verandering in omgevingskenmerken op de verandering in het aantal minuten matig intensief bewegen per dag. Voor het aantal minuten buitenspelen per dag werd in de lineaire regressieanalyses een significant effect gevonden van verandering in de aanwezigheid van kruispunten ($B=-10,667$; $p=0,035$) en verandering in de aanwezigheid van hard rijdende auto's/motoren ($B=-21,849$; $p=0,026$). Dat wil zeggen dat een toename in de aanwezigheid van kruispunten of in de frequentie van hard rijdende auto's/motoren samenhangt met een afname in het aantal minuten buitenspelen. Echter, na toepassing van de FDR-correctie (Benjamini & Hochberg, 1995) verdween deze statistische significantie ($p>0,05$). Zoals eerder in deze paragraaf toegelicht, zijn bij een kleine steekproef ($n=10$ wijken) niet snel significante resultaten te verwachten in lineaire regressieanalyses, waarom ook naar de Spearmans rho is gekeken.

Tabel 4.3 Samenhang van verandering in kenmerken van de fysieke omgeving met verandering in lichamelijke activiteit.

Kenmerk van de fysieke omgeving ¹	Δ Matig intensief actief (Spearmans rho)	Δ Matig intensief buitenspelen (Spearmans rho)
Soort bebouwing		
Δ Bebouwingsdichtheid	-0,47*	0,12
Δ Leegstand	0,48*	-0,24
Sportaccommodaties		
Δ Sporthal aanwezig	-0,44*	-0,52**
Δ Tennisbaan aanwezig	0,45*	0,24
Δ Fitnesscentrum of sportschool aanwezig	-0,55**	-0,06
Openbare ruimte en groenvoorzieningen		
Δ Verhard speelplein aanwezig	0,12	-0,72**
Δ Park aanwezig	-0,49*	0,34*
Δ Meer aanwezig	0,24	0,33*
Straten(netwerk)		
Δ Fietspaden	0,20	-0,44*
Δ Zebrapaden	-0,17	-0,35*
Δ Officiële oversteekplaatsen	-0,08	-0,39*
Δ Parkeerplaatsen overdekt	0,32*	-0,01
Δ Parkeerplaatsen aan een straat	0,42*	-0,08
Δ Gegroepeerde parkeerplaatsen	0,38*	-0,40*
Δ Verkeersdrempels / bulten	0,38*	-0,15
Δ Kruispunten	-0,15	-0,68**
Verkeersveiligheid		
Δ Frequentie hard rijdende auto's	0,00	-0,69**
Δ Frequentie druk verkeer	0,51**	-0,30
Δ Somscore verkeersveiligheid	0,30	-0,32*
Algemene indruk beweegvriendelijkheid		
Δ Algemene indruk beweegvriendelijkheid	0,22	0,39*

¹ Alleen omgevingskenmerken met een redelijke of hoge correlatie met één van beide uitkomstmaten zijn weergegeven in de tabel. *Redelijke (medium) Spearmans rho > |0,30|. **Hoge (large) Spearmans rho > |0,50|.

In Tabel 4.3 zijn de correlaties tussen verandering in omgevingskenmerken en verandering in lichamelijke activiteit te zien. Voor matig intensief bewegen was de verandering in de bebouwingsdichtheid en in de aanwezigheid van een sporthal, fitnesscentrum of park negatief gecorreleerd met bewegen; een lagere score op deze

items correleerde redelijk (Spearman's $\rho > -0,30$) of hoog (Spearman's $\rho > -0,50$) met meer gaan bewegen. Verandering in leegstand, de aanwezigheid van overdekte parkeerplaatsen, parkeerplaatsen langs een straat of gegroepeerde parkeerplaatsen en de frequentie van druk verkeer was positief gecorreleerd met verandering in matig intensief bewegen. Een positieve Spearman's ρ betekent dat een hogere score op een omgevingskenmerk in 2008 vergeleken met 2004 samenhang met een positieve verandering in beweeggedrag (meer minuten matig intensief bewegen). Ook was er een aantal items gecorreleerd met de verandering in de tijd die kinderen buitenspelen: verandering in aanwezigheid van een sporthal, een verhard speelplein, fietspaden, zebrapaden, officiële oversteekplaatsen, gegroepeerde parkeerplaatsen, kruispunten en de verandering in de frequentie van hard rijdende auto's/motoren werd een negatieve correlatie gevonden; de verandering in de aanwezigheid van een park of een meer en in de algemene indruk van de beweegvriendelijkheid van de wijk was positief gecorreleerd met de verandering in buitenspelen.

4.3 Belangrijkste bevindingen samengevat

Cross-sectioneel verband tussen kenmerken van de fysieke omgeving en lichamelijke activiteit in 2008:

- Kinderen uit wijken met een lagere bebouwingsdichtheid besteedden gemiddeld meer tijd aan matig intensieve activiteiten dan kinderen uit wijken met een hogere bebouwingsdichtheid.
- Kinderen uit wijken met weinig gegroepeerde parkeerplaatsen besteedden gemiddeld meer tijd aan buitenspelen dan kinderen uit wijken met veel gegroepeerde parkeerplaatsen.

Longitudinaal verband tussen veranderingen in kenmerken van de fysieke omgeving en veranderingen in lichamelijke activiteit tussen 2004 en 2008:

- Er waren aanzienlijke verschillen tussen de tien onderzoekswijken in de veranderingen in lichamelijke activiteit tussen 2004 en 2008. In sommige prioriteitswijken is de lichamelijke activiteit tussen 2004 en 2008 toegenomen, terwijl deze in andere juist is afgenomen. Ook de controlewijken laten een wisselend beeld in lichamelijke activiteit zien.
- In wijken waar tussen 2004 en 2008 minder kruispunten en/of minder hard rijdende auto's/motoren zijn geobserveerd, zijn kinderen tussen 2004 en 2008 gemiddeld meer tijd gaan besteden aan buitenspelen.

5 Geografische locaties van lichamelijke activiteit

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de onderzoeksvraag waar, hoe lang en met welke intensiteit kinderen lichamelijk actief zijn. In paragraaf 5.1 wordt allereerst een beeld geschetst van de lichamelijke activiteit binnens- en buitenshuis van de kinderen van wie GPS- en versnellingsmeterdata zijn gebruikt ($n=88$, zie §2.4.2). Vervolgens wordt gekeken naar verschillen in lichamelijke activiteit buitenshuis tussen jongens en meisjes en tussen wijken. In paragraaf 5.2 wordt nader ingegaan op de geografische locaties van lichamelijke activiteit buitenshuis. Tot slot worden de belangrijkste resultaten in de laatste paragraaf (§5.3) kort samengevat.

5.1 Lichamelijke activiteit binnens- en buitenshuis

Kinderen brachten gemiddeld 1 uur en 49 minuten (109 minuten) per dag buitenshuis¹² door, ofwel 8% van hun tijd (zie Tabel 5.1). Als de slaaperperiode van de totale meetduur (1375 minuten per dag) wordt afgetrokken – het merendeel van de kinderen lag volgens de beweegdagboekjes tussen 21:00 – 07:00 uur in bed – dan werd 14% van de tijd buitenshuis doorgebracht. In deze tijd legden zij gemiddeld 4,5 kilometer af met een gemiddelde intensiteit van 357 counts per minuut.

Tabel 5.1 Gemiddelde tijdsduur, afgelegde afstand en intensiteit van lichamelijke activiteit binnens- en buitenshuis per dag.

	Tijd (minuten) $M \pm SD$	Afgelegde afstand (kilometer) $M \pm SD$	Intensiteit (counts x 1000) $M \pm SD$	Intensiteit (counts per minuut) $M \pm SD$
Binnenshuis	1266 $\pm$ 326	-	196,2 $\pm$ 99,1	159 $\pm$ 80
Buitenshuis	109 $\pm$ 104	4,5 $\pm$ 3,9	37,9 $\pm$ 34,3	357 $\pm$ 191

M = gemiddelde; SD = standaarddeviatie.

Binnenshuis¹³ brachten kinderen gemiddeld 11 uur en 6 minuten per dag door (exclusief een gemiddelde slaapduur van 10 uur). De intensiteit van lichamelijke activiteit binnenshuis wordt sterk beïnvloed door de slaapduur. Tijdens de slaaperperiode is de versnellingsmeter niet gedragen, maar heeft deze wel counts (0) geregistreerd. Als de slaaperperiode buiten beschouwing wordt gelaten, bedroeg de gemiddelde intensiteit van activiteiten binnenshuis 250 counts per minuut.

Versillen in lichamelijke activiteit buitenshuis tussen jongens en meisjes en tussen wijken

Meisjes brachten significant meer tijd buitenshuis door dan jongens: 122 versus 93 minuten per dag (zie Tabel 5.2). Ook legden zij gemiddeld een grotere afstand buitenshuis af dan jongens en werden er gemiddeld meer counts bij meisjes dan bij jongens geregistreerd: 43.700 versus 31.000 counts per dag. De gemiddelde beweegintensiteit verschilde daarentegen niet statistisch significant.

¹² Onder de categorie 'buitenshuis' vallen alle lichamelijke activiteiten buitenshuis inclusief actief transport.

¹³ Onder de categorie 'binnenshuis' vallen alle lichamelijke activiteiten binnenshuis, inclusief slapen, alsmede gemotoriseerd transport buitenshuis.

Wat betreft verschillen tussen kinderen uit verschillende wijken, waren kinderen uit Holy-Zuid (Vlaardingen) het meest intensief actief (572 counts per minuut) en de kinderen uit Delftwijk (Haarlem) het minst intensief actief (231 counts per minuut). Kinderen uit Delftwijk waren echter wel langer buitenshuis actief dan kinderen uit andere wijken.

Tabel 5.2 Gemiddelde tijdsduur, afgelegde afstand en intensiteit van lichamelijke activiteit buitenshuis per dag uitgesplitst naar geslacht en onderzoekswijk.

	Tijd (minuten) M ± SD	Afgelegde afstand (kilometer) M ± SD	Intensiteit (counts x 1000) M ± SD	Intensiteit (counts per minuut) M ± SD
Geslacht				
Jongens (n=39)	93 ± 88*	3,9 ± 2,7	31,0 ± 31,1**	350 ± 202
Meisjes (n=49)	122 ± 114*	5,0 ± 4,7	43,7 ± 36,2**	363 ± 183
Wijk				
Liendert (n=32)	104 ± 88	4,0 ± 2,3	33,6 ± 28,8	337 ± 158*
Delftwijk (n=8)	172 ± 115	6,1 ± 3,6	44,1 ± 38,5	231 ± 66*
Berflo-Es (n=27)	86 ± 81	3,5 ± 2,7	34,6 ± 36,6	340 ± 219*
Spangen (n=12)	143 ± 176	6,8 ± 8,2	46,8 ± 50,0	354 ± 146*
Holy-Zuid (n=9)	93 ± 56	5,0 ± 2,3	44,5 ± 16,1	572 ± 200*

*M = gemiddelde; SD = standaarddeviatie; * $p \leq 0,01$; ** $p \leq 0,001$.*

N.B. Houd bij het interpreteren van de gegevens rekening met het kleine aantal kinderen in sommige wijken

5.2 Lichamelijke activiteit op verschillende geografische locaties buitenshuis

Uit Tabel 5.3 is af te lezen waar, hoe lang en met welke intensiteit de kinderen lichamelijk actief waren in de nabijheid van groen, oppervlaktewater, formele speelplekken, het schoolplein en elders in de wijk. Duidelijk te zien is dat de kinderen meer dan de helft van hun tijd op locaties waren die niet nader geduid konden worden op basis van de beschikbare gegevens over de fysieke omgeving. Deze categorie ('elders') omvat informele speelruimte zoals wegen en paden, stoepen, pleinen en braakliggend terrein. Van de locaties waarover wel gegevens beschikbaar waren, werd in de nabijheid van groen de meeste tijd (26 minuten) doorgebracht. Hier werd gemiddeld 1,2 kilometer per dag afgelegd met een gemiddelde intensiteit van 401 counts per minuut. Hoewel kinderen maar korte tijd (gemiddeld 5 minuten) op formele speelplekken of het schoolplein doorbrachten, werd hier gemiddeld intensiever bewogen dan op andere locaties. Dit gold in het bijzonder voor het schoolplein (545 counts per minuut).

Tabel 5.3 Gemiddelde tijdsduur, afgelegde afstand en intensiteit van lichamelijke activiteit buitenshuis per dag uitgesplitst naar geografische locatie.

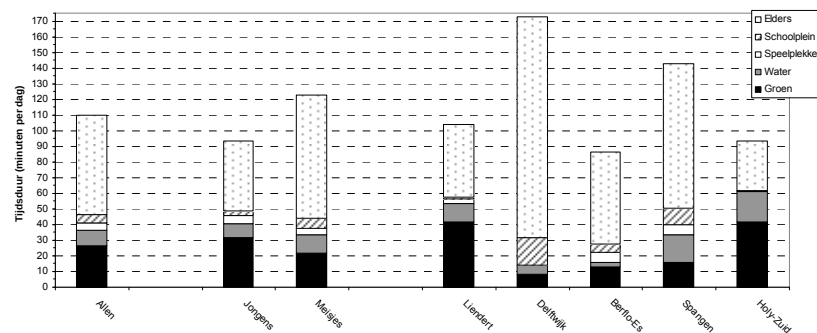
	Tijd (minuten) M ± SD	Afgelegde afstand (kilometer) M ± SD	Intensiteit (counts x 1000) M ± SD	Intensiteit (counts per minuut) M ± SD
Groen	26 ± 39	1,2 ± 1,2	9,7 ± 12,1	401 ± 290
Oppervlaktewater	10 ± 18	0,6 ± 0,8	3,4 ± 4,2	349 ± 353
Speelplekken	5 ± 8	0,1 ± 0,2	2,7 ± 4,7	407 ± 419
Schoolplein	5 ± 12	0,2 ± 0,4	2,6 ± 5,0	545 ± 932
Elders	63 ± 71	2,4 ± 2,7	21,6 ± 24,8	357 ± 469

M = gemiddelde; SD = standaarddeviatie.

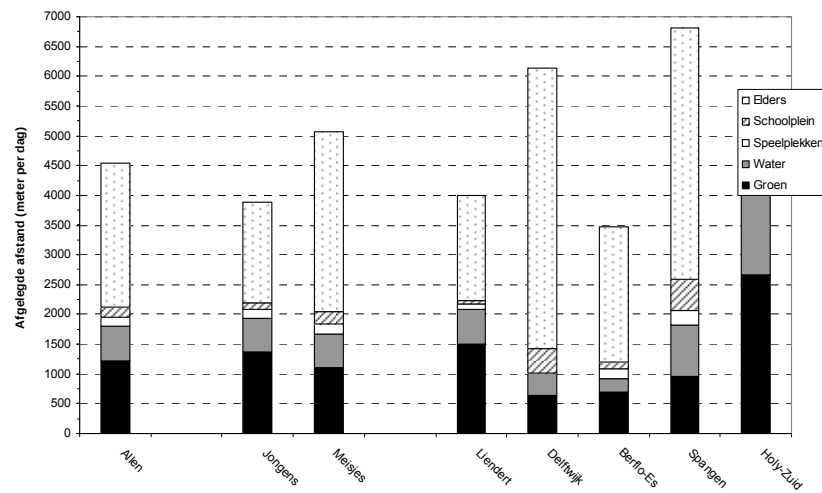
Verschillen in lichamelijke activiteit op verschillende geografische locaties buitenshuis tussen jongens en meisjes en tussen wijken

Figuren 5.1 t/m 5.4 illustreren respectievelijk de verschillen in gemiddelde tijdsduur, afgelegde afstand en intensiteit van lichamelijke activiteit op verschillende geografische locaties tussen jongens en meisjes en tussen kinderen uit verschillende wijken. In Bijlage D zijn vergelijkbare figuren met de gemiddelde percentages weergegeven. Meisjes brachten gemiddeld meer tijd elders (c.q. in informele speelruimte) door dan jongens: 78 versus 45 minuten per dag. Op het schoolplein bewogen jongens beduidend intensiever dan meisjes: 777 versus 343 counts per minuut.

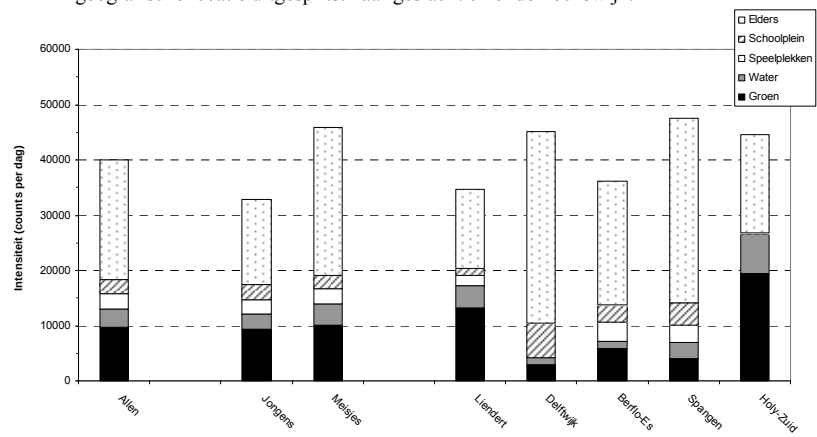
Wat betreft verschillen tussen kinderen uit verschillende onderzoekswijken, is te zien dat met name in Delftwijk (Haarlem) en Spangen (Rotterdam) relatief veel in informele speelruimte werd bewogen. In de wijk Liendert (Amersfoort) en Holy-Zuid (Vlaardingen) waren kinderen juist vooral in de nabijheid van groen en oppervlaktewater actief. Ook verschilde de mate van lichamelijke activiteit van de kinderen in de nabijheid van groen, oppervlaktewater (beide met ($p \leq 0,01$) significant tussen de wijken.



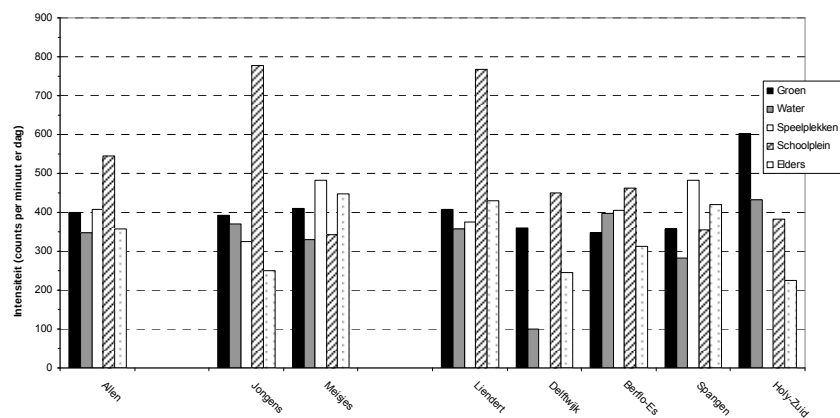
Figuur 5.1 Gemiddelde tijdsduur per dag van lichamelijke activiteit buitenshuis per geografische locatie uitgesplitst naar geslacht en onderzoekswijk.



Figuur 5.2 Gemiddelde afgelegde afstand per dag van lichamelijke activiteit buitenshuis per geografische locatie uitgesplitst naar geslacht en onderzoekswijk.



Figuur 5.3 Intensiteit (totaal aantal counts) per dag van lichamelijke activiteit buitenshuis per geografische locatie uitgesplitst naar geslacht en onderzoekswijk.



Figuur 5.4 Gemiddelde intensiteit (counts per minuut) per dag van lichamelijke activiteit buitenshuis per geografische locatie uitgesplitst naar geslacht en onderzoekswijk.

5.3 Belangrijkste bevindingen samengevat

- Kinderen brachten bijna twee uur per dag buitenshuis door. In deze tijd legden zij gemiddeld 4,5 kilometer af met een gemiddelde intensiteit van 357 counts per minuut.
- Meisjes brachten significant meer tijd buitenshuis door dan jongens.
- Kinderen brachten buitenshuis het merendeel van hun tijd door in informele speelruimte.
- Kinderen brachten bijna een half uur per dag in de nabijheid van groen door, maar bewogen het meest intensief op schoolpleinen en formele speelplekken. Jongens bewogen daarbij op schoolpleinen intensiever dan meisjes.

6 Actief transport tussen huis en school

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de afstand die kinderen lopend of fietsend afleggen of bereid zijn af te leggen tussen huis en school. In paragraaf 6.1 wordt de actieradius van kinderen beschreven voor actief transport tussen huis en school zoals gemeten met GPS- en versnellingsmeters in een subgroep van de onderzoekspopulatie. Er wordt tevens een frequentieverdeling getoond van de hemelsbrede afstanden tussen huis en school van de kinderen. In paragraaf 6.2 wordt beschreven hoe de bereidheid tot actief transport tussen huis en school samenhangt met de te overbruggen afstand. Tot slot worden de belangrijkste resultaten in de laatste paragraaf (§6.3) kort samengevat.

6.1 Actieradius voor actief transport tussen huis en school

Statistische analyses

Om inzicht te krijgen in de actieradius van kinderen voor actief transport tussen huis en school zijn 814 GPS-tracks tussen huis en school, afkomstig van 79 kinderen, geselecteerd (zie §2.4.2). Hiervan bleken 643 tracks, afkomstig van 73 kinderen (gemiddeld 11 tracks per kind), actief te zijn afgelegd. Tweeënnegentig procent van de kinderen liep of fietste in de meetperiode aldus één of meer keer tussen huis en school.

Uitgaand van de verschillende actief afgelegde afstanden tussen huis en school en het aantal maal dat een kind een bepaalde afstand actief heeft afgelegd, is een figuur (c.q. histogram) gemaakt waarin de frequentie (als percentage van het totale aantal actief afgelegde tracks) is uitgezet tegen de afstand in categorieën van 50 meter (zie Figuur 6.1). Vervolgens is een curve, een wiskundige functie uitgaand van een zogeheten gammaverdeling, op de verdeling in het histogram gefit (c.q. passend gemaakt) (zie Bijlage E). Deze curve is gebaseerd op de theorie van Borst en Miedema (2004) en beschrijft de relatie tussen de afstand en de bereidheid tot actief transport. Met deze curve kan voor een bepaalde afstand tussen huis en school worden afgelezen wat de frequentie is dat een kind lopend of fietsend naar school reist.

De hemelsbrede afstand tussen huis en school is voor 79 kinderen berekend. Ook op de verdeling van de berekende hemelsbrede afstanden tussen huis en school is een optimale curve berekend volgens dezelfde procedure zoals hierboven besproken. Met deze curve kan het percentage kinderen worden afgelezen dat op een bepaalde afstand van school woont.

Actief afgelegde en hemelbrede afstand tussen huis en school

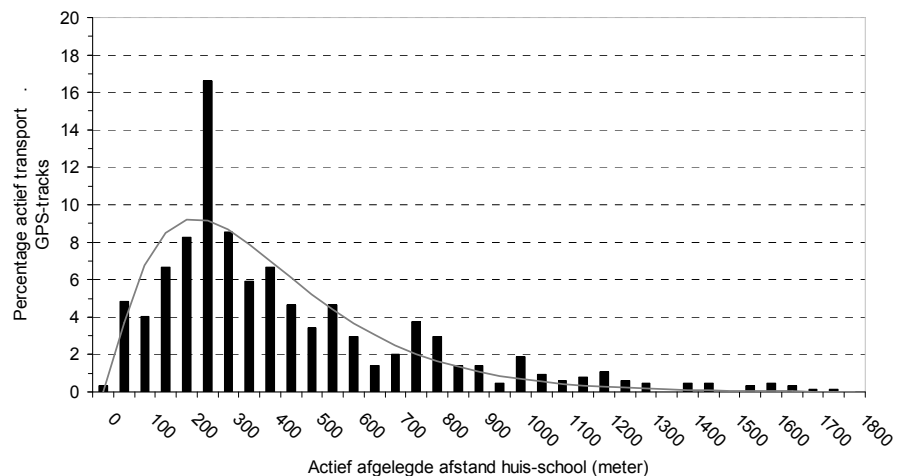
Kinderen legden tussen huis en school gemiddeld 474 meter actief af met een gemiddelde snelheid van 5,2 kilometer per uur en een gemiddelde intensiteit van 514 counts per minuut (zie Tabel 6.1). Zij waren gemiddeld 8 minuten lopend of fietsend onderweg tussen huis en school.

Tabel 6.1 Gemiddelde afgelegde afstand, tijdsduur, snelheid en intensiteit van actief transport tussen huis en school.

	Mediaan	M ± SD	Minimum	Maximum	N
Afgelegde afstand (meter)	354	474 ± 348	43	2461	643
Tijd (minuten)	4,4	8 ± 9	< 1	72	643
Gem. snelheid (km/uur)	4,4	5,2 ± 3,0	0,6	21,3	643
Max. snelheid (km/uur)	12,9	14,0 ± 5,9	4,5	34,8	643
Intensiteit (counts x 1000)	1,1	4,3 ± 9,2	< 1	94,4	385
Intensiteit (counts per minuut)	220	514 ± 702	< 1	4054	385

M = gemiddelde; SD = standaarddeviatie; N = aantal actief afgelegde GPS-tracks.

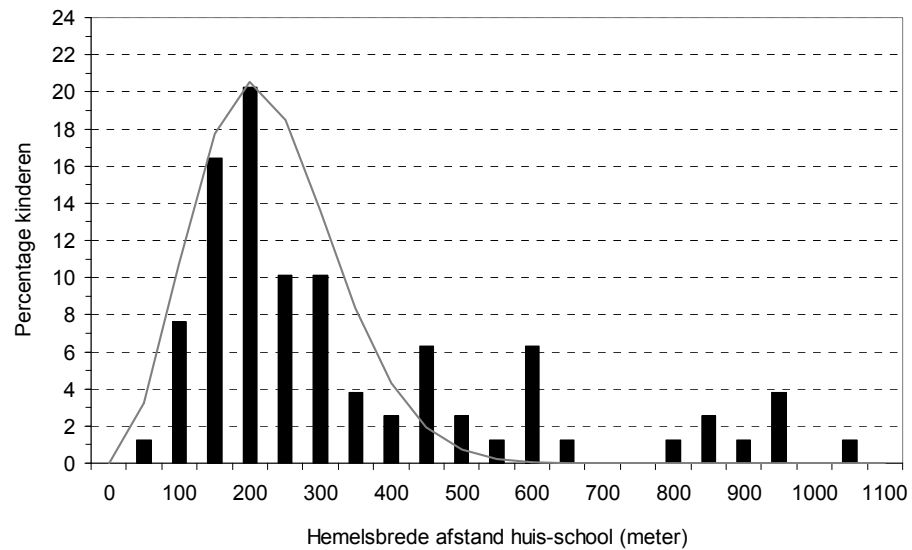
Uit Figuur 6.1 is af te lezen dat slechts weinig kinderen minder dan 100 meter van school wonen, aangezien maar weinig tracks in de categorieën 0-50 en 50-100 meter actief transport vallen. Het merendeel van de actief afgelegde tracks had een lengte tussen de 200 en 600 meter. Dat er nauwelijks actief afgelegde tracks waren van meer dan 1500 meter lengte is logisch aangezien de maximale hemelsbrede afstand tussen huis en school minder dan 1100 meter bedroeg (zie Figuur 6.2).



Figuur 6.1 Frequentieverdeling van actief afgelegde afstanden tussen huis en school.

De y-as geeft het percentage van de 643 actief afgelegde tracks per 50 meter weer (bv. 0-50, 50-100 meter). De lijn geeft de optimale gefitte curve van de gammaverdeling weer, met als parameters: $k = 2,29$ ('shape parameter'), $\theta = 171,3$ ('scale parameter') en $A = 41,5$ (constante), met een $R^2 = 0,87$.

In Figuur 6.2 is de frequentieverdeling weergegeven van de hemelsbrede afstand tussen het huisadres en het schooladres van de kinderen (inclusief de kinderen die gemotoriseerd transport gebruikten). De gemiddelde hemelsbrede afstand tussen huis en school was 364 meter. Zes van de acht kinderen die hemelsbreed op 800 meter of verder van school woonden, kwamen uit de wijk Liendert (Amersfoort).



Figuur 6.2 Frequentieverdeling van hemelsbrede afstanden tussen huis en school.

De y-as geeft het percentage van de 79 kinderen weer die op een bepaalde hemelsbrede afstand van school woonden. De lijn geeft de optimale gefitte curve van de Poissonverdeling weer, met als parameters: $k = 1$ en $\lambda = 7,8 \times 10^{-6}$, met een $R^2 = 0,88$.

Een vergelijking van Figuur 6.1 met Figuur 6.2 laat zien dat de vorm van de curven van de actief afgelegde en de hemelsbrede afstand tussen huis en school redelijk overeenkomen: de piek ligt bij beiden tussen 200-300 meter. Logischerwijs zijn de werkelijk afgelegde afstanden over het wegennetwerk hoger dan de hemelsbrede afstand, wat wordt geïllustreerd door een aantal actief afgelegde tracks van meer dan 1500 meter in Figuur 6.1, terwijl de hemelsbrede afstand niet meer dan 1100 meter bedraagt (Figuur 6.2).

6.2 Bereidheid tot actief transport tussen huis en school

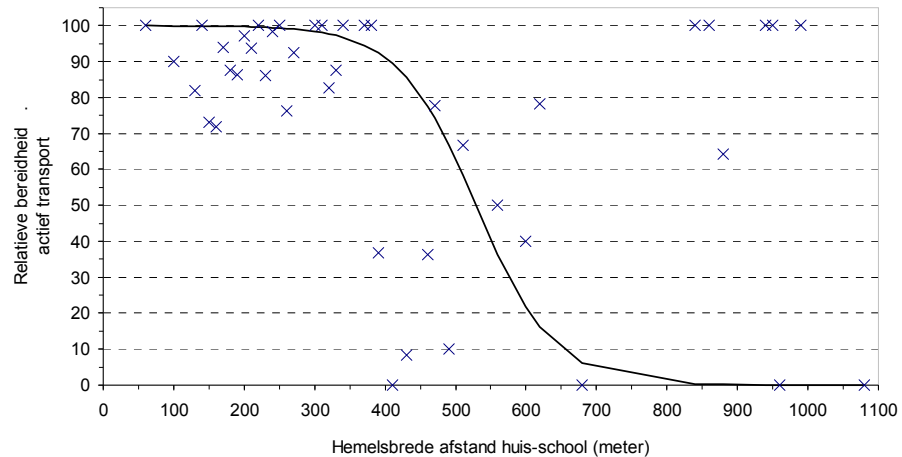
Statistische analyses

Om inzicht te krijgen in de bereidheid tot actief transport tussen huis en school is voor alle geselecteerde GPS-tracks ($n=814$) berekend hoe groot de kans is dat deze actief wordt afgelegd bij een bepaalde afstand tussen huis en school. Hiervoor is op basis van een gravitiemodel (Borst & Miedema, 2004) per 10 meter het gewogen gemiddelde aantal actief afgelegde tracks berekend (zie Bijlage E). De weegfactor houdt rekening met het aantal GPS-tracks per kind. De afgeleide curve geeft de relatieve bereidheid weer om tussen huis en school te lopen of te fietsen als functie van de hemelsbrede afstand. Een bereidheid van 100% betekent dat een bepaalde afstand tussen huis en school altijd lichamelijk actief wordt afgelegd.

Bereidheid tot actief transport tussen huis en school als functie van de hemelsbrede afstand

Voor kortere hemelsbrede afstanden (tot 350 meter) tussen huis en school is de bereidheid om te lopen of te fietsen naar school nagenoeg 100% (zie Figuur 6.3). Bij de mediane hemelsbrede afstand tussen huis en school van 268 meter is de bereidheid 99%. Dit houdt in dat een kind dat op 268 meter hemelsbreed van school woont, 99 op de 100 keer dat het van of naar school reist, dit door middel van actief transport doet.

Tussen de 400 - 600 meter is de grootste daling van de bereidheid te zien, waarna de curve langzaam afvlakt. Volgens de gefitte curve is de bereidheid van kinderen om tussen huis en school te lopen of fietsen nul vanaf een afstand van 850 meter.



Figuur 6.3 Relatieve bereidheid tot actief transport tussen huis en school als functie van de hemelsbrede afstand tussen huis en school.

De lijn geeft de optimale gefitte curve op basis van het gravitatiemodel weer, met als parameters: $A = 7,4 \times 10^{-5}$ en $B = 1,8 \times 10^{-2}$, met een $R^2 = 0,77$. N.B. Een enkel datapunt kan voor één of meer GPS-tracks staan.

6.3 Belangrijkste bevindingen samengevat

- Kinderen woonden gemiddeld op 364 meter van school.
- Tweeënnegentig procent van de kinderen (n=73) liep of fietste in de meetperiode één of meer keer tussen huis en school.
- Kinderen legden in 2008 tussen huis en school gemiddeld 474 meter lopend of fietsend af met een gemiddelde snelheid van 5,2 kilometer per uur.
- Voor korte afstanden (tot 350 meter) tussen huis en school is de bereidheid om te lopen of te fietsen naar school bijna 100%.
- Bij een afstand vanaf 850 meter tussen huis en school is de bereidheid om te lopen en fietsen bijna 0%.

7 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de gevonden resultaten bediscussieerd, gevolgd door de conclusies van het onderzoek en de aanbevelingen die daaruit voortvloeien voor het beweegvriendelijker inrichten van de fysieke leefomgeving voor kinderen. Tevens worden er aanbevelingen voor vervolgonderzoek geformuleerd.

7.1 Overgewicht en lichamelijke activiteit in 2004 en 2008

Zowel in 2004 als in 2008 had ongeveer één op de drie kinderen overgewicht of obesitas. In 2004 had 33% van de meisjes en 28% van de jongens uit de onderzoekspopulatie overgewicht of obesitas (De Vries et al., 2005), tegenover 34% van de meisjes en 29% van de jongens in 2008. Dit is ongeveer 15% hoger dan landelijk (gewogen gemiddelde 2-21 jarige meisjes: 17%; 2-21 jarige jongens: 18%) (Schonbeck & Van Buuren, 2010)¹⁴. Vooral het percentage obese kinderen (9%) is zorgwekkend. Deze cijfers pleiten voor een continuering en intensivering van het ingezette beleid ten aanzien van de preventie van overgewicht, met specifieke aandacht voor kinderen uit een lager sociaaleconomisch milieu (Gezondheidsraad, 2003). Zeker omdat overgewicht dat eenmaal bereikt is moeilijk teruggebracht kan worden.

Ook wat betreft de lichamelijke activiteit van de kinderen, waren er tussen 2004 en 2008 geen grote verschillen waarneembaar. Op beide meetmomenten bewogen de kinderen gemiddeld ruim twee uur per dag tenminste matig intensief. Desondanks haalde maar ongeveer één op de drie kinderen de NNGB waarin gesteld wordt dat kinderen *iedere* dag minimaal 60 minuten tenminste matig intensief moeten bewegen (Kemper et al., 2000). De meerderheid van de kinderen uit het onderzoek bewoog daarmee in 2004 en/of 2008 onvoldoende om op lange termijn gezond en fit te blijven. Deze cijfers liggen in lijn met de meest recente landelijke cijfers (De Vries et al., 2010) en onderschrijven het ingezette beleid ter bevordering van een actieve leefstijl onder jeugd (Beleidsbrief De Kracht van Sport, 2007).

Hoewel er over het totaal genomen geen grote verschillen in lichamelijke activiteit zichtbaar waren tussen 2004 en 2008, waren er wel aanzienlijke verschillen tussen de tien onderzoekswijken. In tegenstelling tot onze verwachting was het daarbij niet zo dat in alle vijf prioriteitswijken in het onderzoek de lichamelijke activiteit van de kinderen is toegenomen tussen beide meetmomenten, terwijl deze gelijk bleef of afnam in de vijf controlewijken. Zo zijn de kinderen uit de prioriteitswijken Spangen (Rotterdam) en Randenbroek-Schuilenburg (Amersfoort) tussen 2004 en 2008 meer gaan bewegen, terwijl de kinderen uit de andere drie prioriteitswijken in 2008 juist minder of evenveel bewegen ten opzichte van 2004. Wat betreft buitenspelen is een soortgelijk beeld te zien in de verschillende prioriteitwijken. In Spangen (Rotterdam), Randenbroek-Schuilenburg (Amersfoort) en Berflo-Es (Hengelo) zijn kinderen tussen 2004 en 2008 gemiddeld meer gaan buitenspelen, terwijl de gemiddelde buitenspeeltijd in Delftwijk (Haarlem) en Groenoord (Schiedam) is afgenomen of gelijk gebleven tussen beide meetmomenten. In de controlewijken is eveneens een wisselend beeld in lichamelijke activiteit te zien.

¹⁴ Bij het interpreteren van verschillen in de prevalentie van overgewicht en obesitas in de onderzoekspopulatie uit 2004 en 2008 en die uit de Vijfde Landelijke Groeistudie dient rekening te worden gehouden met de verschillen in achtergrondkenmerken tussen de verschillende populaties.

De verschillen in lichamelijke activiteit tussen 2004 en 2008 konden niet verklaard worden door verschillen in achtergrondkenmerken van de onderzoekspopulaties uit 2004 en 2008. Hoewel meteorologische invloeden zoveel mogelijk zijn uitgesloten door de metingen in 2004 en 2008 in hetzelfde seizoen (en veelal in dezelfde maand) uit te voeren, zijn weersinvloeden niet uit te sluiten. Het verdient aanbeveling de invloed van weersomstandigheden op de bevindingen nader te bekijken in vervolgonderzoek.

7.2 Samenhang tussen fysieke omgeving en lichamelijke activiteit

In hoofdstuk 4 is bekeken in hoeverre de veranderingen in lichamelijke activiteit tussen 2004 en 2008 verklaard kunnen worden door veranderingen in kenmerken van de fysieke omgeving tussen 2004 en 2008. Deze vraag bleek niet eenvoudig te beantwoorden. Er hebben tussen 2004 en 2008 zowel in de prioriteitswijken als in de controlewijken diverse veranderingen plaatsgevonden in de fysieke omgeving. Geen van deze veranderingen was er primair op gericht de wijk beweegvriendelijker te maken. Doelstellingen waren veeleer het verbeteren van de leefbaarheid en/of het imago van de wijk, het vergroten of verbeteren van het woningaanbod en het aantrekken van andere (vaak hoger opgeleide) bevolkingsgroepen. De deelnemende gemeentes hebben weliswaar de onderzoeksresultaten uit 2004 ontvangen (De Vries et al., 2005), maar deze zijn voor zover de onderzoekers of de gesprekpartners van de deelnemende gemeentes bekend, niet meegenomen bij het uitvoeren van de herstructureringsplannen of andere wijkplannen. Er zijn tussen 2004 en 2008 vooral veranderingen doorgevoerd in het woningaanbod, vooral door sloop en renovatie van woningen. Er is in het merendeel van de wijken ook geïnvesteerd in de aanwezigheid en/of het onderhoud van sport- en speelvoorzieningen. Ook zijn er in sommige wijken snelheidsbeperkende maatregelen getroffen (bv. 15-km zones) of is de leefbaarheid verbeterd door verschillende programma's en initiatieven te ondernemen om burgers actief bij hun wijk te betrekken.

Om meer inzicht te krijgen in de samenhang tussen (veranderingen in) kenmerken van de fysieke omgeving en (veranderingen in) de lichamelijke activiteit van kinderen en om een beeld te krijgen van de 'houdbaarheid' van de bevindingen uit 2004 (De Vries et al., 2005; De Vries et al., 2007; De Vries et al., 2010) zijn allereerst cross-sectionele analyses uitgevoerd met de gegevens uit 2008. Zowel in 2004 als in 2008 kwam uit de cross-sectionele analyses naar voren dat niet zozeer de aanwezigheid van groen en sport- en speelvoorzieningen samenhang met de lichamelijke activiteit van kinderen, maar veeleer de verkeersinfrastructuur. Longitudinale analyses wezen vervolgens uit dat er ook longitudinaal verband bestaat tussen *veranderingen* in de verkeersinfrastructuur en *veranderingen* in de lichamelijke activiteit van kinderen. Zo zijn kinderen uit wijken waar tussen 2004 en 2008 minder kruispunten en/of minder hard rijdende auto's/motoren zijn geobserveerd, tussen 2004 en 2008 gemiddeld meer tijd gaan besteden aan buitenspelen.

Helaas bleek het niet mogelijk de geobserveerde veranderingen in de fysieke omgeving tussen 2004 en 2008 te verifiëren met objectieve geografische en topografische gegevens vanuit de deelnemende gemeentes en het Kadaster. Uit de eerste contacten met diverse contactpersonen bij de gemeentes bleek dat de beschikbaarheid van de gegevens over sport- en speelvoorzieningen, verkeersinfrastructuur, buurtkenmerken, sociale veiligheid en leefbaarheid sterk varieerde tussen de verschillende gemeentes. De voornaamste reden waarom gegevens niet beschikbaar of niet voor het huidig onderzoek (direct) bruikbaar waren, was het ontbreken van geo-codering, of geo-codering op een te groot schaalniveau (bv. op postcodegebied of wijkniveau). Bovendien bleek dat in sommige gemeentes alleen de recente gegevens werden

bewaard. Geografische informatie uit 2004 was in deze gemeentes niet beschikbaar. Sommige gegevens, zoals die met betrekking tot sociale veiligheid (specifiek het aantal misdaden en aangiftes op een hoog ruimtelijk detailniveau), werden wegens privacy- en veiligheidsredenen niet vrij gegeven. Andere kenmerken, zoals die met betrekking tot leefbaarheid, waren te incidenteel gepeild. Om deze reden is ervoor gekozen in de analyses alleen gebruik te maken van de wijkscangegevens en de landelijke topologische gegevens uit het Kadaster.

Aanbevelingen voor het verbeteren van de verkeersinfrastructuur

Op basis van de bevindingen en een quick scan van de literatuur over criteria, richtlijnen, normen en aanbevelingen voor het creëren van een beweegvriendelijke inrichting van de leefomgeving (Dol et al., 2009; Engbers et al. 2010), adviseert TNO om bij het (her)inrichten van wijken meer aandacht te besteden aan het creëren van goede en veilige wandel- en fietsverbindingen naar scholen, sport- en speelvoorzieningen en andere bestemmingen en daar waar nodig snelheidsbeperkende maatregelen toe te passen (zie Tabel 7.1). Hierbij kan het STOP-principe gehanteerd worden: eerst voorrang voor Stappers en Trappers, daarna het Openbaar vervoer gevolgd door het Privé-vervoer. Voorbeelden van snelheidsbeperkende maatregelen zijn: het plaatsen van verkeersdrempels, het aanleggen van autoluwe of autovrije zones rondom scholen, woonerven in woonwijken en wegversmallingen.

Tabel 7.1 Aanbevelingen voor het verbeteren van de verkeersinfrastructuur.

Algemeen	- Hanteer bij het (her)ontwerpen van de verkeersruimte het STOP-principe: eerst voorrang voor Stappers en Trappers, daarna het Openbaar vervoer gevolgd door het Privé-vervoer. - Zorg voor goede en veilige verbindingen naar scholen, sport- en speelvoorzieningen en andere bestemmingen. - Pas daar waar nodig snelheidsbeperkende maatregelen toe. - Verblijfskwaliteit gaat voor parkeren.
Kwantiteit	- Verlaag het aantal 50-km straten in de wijk. - Vergroot het aantal autoluwe of autovrije zones in de wijk. - Vergroot het aantal vrij gelegen fietspaden of wegen met afgebakende fietspaden. - Vergroot het aantal oversteekplaatsen met verkeerslichten.
Kwaliteit	- Realiseer 30-km straten in plaats van 50-km straten. - Realiseer (woon)erven (15-km zones) en autovrije straten in plaats van 30-km zones. - Realiseer oversteekplaatsen met verkeerslichten. - Zorg in 30-km straten voor goede, brede en autovrije trottoirs. - Trottoirs zijn bij voorkeur minimaal 2 meter breed en goed onderhouden (door opname in meerjaarlijks onderhoudsplan).
Gebruik	- Creëer snelle, stoplichtloze fietsverbindingen (bv. fietsproject gemeente Houten). - Zorg dat (wandel)routes op elkaar aansluiten. - Zorg voor goede fiets- en wandelverbindingen tussen verschillende schaalniveaus; wijk, buurt, blok. - Geef bekendheid aan de lokale wandel-, fiets- en skeelerroutes - Stimuleer het gebruik van de fiets om naar school te gaan.

Integrale aanpak beweegvriendelijke leefomgeving

Naast beweegvriendelijkheid spelen vele andere belangen in de besluitvorming rondom de inrichting van de fysieke omgeving een rol. Het is aan te bevelen om de diverse belangen (o.a. mobiliteit, economie en gezondheid) al in een vroeg stadium van de infrastructurele planvorming helder te hebben. Het besluitvormingsproces kan worden gefaciliteerd door gebruik te maken van leefomgevingstools (bv. Urban Strategy, www.tno.nl/urbanstrategy) voor interactieve en integrale planvorming met de diverse partijen (overheden, projectontwikkelaars, wooncorporaties, scholen, aannemers, kinderen en ouders). Urban Strategy versnelt en verbetert ruimtelijke planvorming in de stedelijke omgeving door informatie uit gekoppelde, hoogwaardige computermodellen interactief toegankelijk te maken. De modellen simuleren verkeer, luchtkwaliteit, geluid, externe veiligheid, duurzaamheid, grondwater, kosten en andere aspecten van de fysieke leefomgeving. Recent is aan Urban Strategy een beweegmodule toegevoegd die de bereikbaarheid van speelplekken en andere bestemmingen visualiseert.

Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Vervolgonderzoek zal uit moeten wijzen of de veranderingen in de fysieke omgeving die hebben plaatsgevonden in de tien onderzoekswijken tussen 2004 en 2008 ook effect hebben gehad op bijvoorbeeld actief transport. In het huidige rapport is op basis van de dagboekgegevens alleen gekeken naar het gemiddelde aantal minuten tenminste matig intensief bewegen per dag en het gemiddelde aantal minuten buitenspelen per dag en niet naar het aantal minuten per dag of het aantal keer per week fietsen of lopen naar verschillende bestemmingen in de wijk of het aantal minuten sporten per dag.

Hoewel vooraf twee type wijken geselecteerd waren; prioriteitswijken waarin herstructurering van de fysieke en sociale omgeving stond gepland en controlewijken zonder herstructureringsplannen, bleek achteraf dat de verschillen tussen de wijken minder expliciet waren dan gehoopt. In alle wijken zijn tussen 2004 en 2008 in meer of mindere mate veranderingen opgetreden. Hoewel bij veldonderzoek altijd sprake is van een minder gecontroleerde setting is het voor de toekomst aan te bevelen de effecten van nog geplande veranderingen in de tien onderzoekswijken gericht op de beweegvriendelijkheid van de fysieke omgeving frequenter en op een hoger detail niveau te meten (bv. op buurt-, straat- of huizenblokniveau). Hierbij kan gedacht worden aan een meting direct vóór en meerdere metingen ná bijvoorbeeld het aanleggen van oversteekplaatsen met verkeerslichten rondom scholen, het aanleggen van een nieuwe speelplek of een aangepast schoolplein en het doorvoeren van snelheidsbeperkende maatregelen. Daarbij zouden zowel de kinderen als hun ouders met kwantitatieve en kwalitatieve meetmethoden moeten worden gevolgd.

Zoals eerder vermeld zijn tussen 2004 en 2008 vooral veranderingen in het woningaanbod doorgevoerd. Het kan zijn dat de effecten van veranderingen in sport-, speel- en groenvoorzieningen op de lichamelijke activiteit van kinderen nog onderbelicht zijn. Dergelijke veranderingen staan vaak pas later in de herstructureringsplannen gepland. Dit pleit voor het continueren van het onderzoek in de tien onderzoekswijken.

7.3 Geografische locaties van lichamelijke activiteit

Een innovatief aspect van het huidige onderzoek is dat in een subgroep van de onderzoekspopulatie (n=88) gebruik is gemaakt van GPS-meters (in combinatie met versnellingsmeters) om te registreren waar kinderen gedurende de dag lichamelijk actief waren in de wijk.

De kinderen brachten volgens de GPS-meters in 2008 bijna twee uur per dag buitenshuis door, i.e. 14% van hun tijd. Dit percentage komt goed overeen met eerdere bevindingen. Met behulp van GPS en GIS vonden Wheeler et al. (2010) bij 1.053 Engelse schoolkinderen (10-11 jaar) dat zij 13% van de naschoolse tijd (vanaf 15:00 uur tot aan bedtijd) buitenshuis doorbrachten. Meisjes brachten in het huidige onderzoek significant meer tijd buitenshuis door dan jongens. Jongens waren daarentegen op sommige locaties, zoals nabij het schoolplein, veel intensiever actief dan meisjes. Dit beeld komt overeen met de dagboekgegevens die in hoofdstuk 4 zijn gepresenteerd. Jongens besteedden gemiddeld significant meer tijd aan tenminste matig intensieve lichamelijke activiteiten en tenminste matig intensief buitenspelen dan meisjes. Ook de objectieve versnellingsmeterdata uit 2004 duiden erop dat jongens gemiddeld significant meer tijd besteden aan tenminste matig intensieve activiteiten dan meisjes (De Vries et al., 2005). Hoewel de (intensiteit van) lichamelijke activiteit met verschillende meetmethoden (i.e. GPS, versnellingsmeter en beweegdagboekje) zijn bepaald, lijken de resultaten eenduidig: jongens zijn over het algemeen korter, maar op sommige locaties buitenshuis intensiever, lichamelijk actief dan meisjes.

Wat betreft de geografische locaties brachten de kinderen, met name meisjes, het grootste gedeelte van hun tijd buitenshuis door in informele speelruimte (63 minuten), dus niet in of nabij groene gebieden, oppervlaktewater, formele speelplekken of het schoolplein. Waar de kinderen zich dan precies bevonden, zal in vervolgonderzoek nader moeten worden bekeken, bijvoorbeeld door de GPS-tracks in 3D-applicaties zoals Google Streetview na te lopen. De kinderen vertoefden gemiddeld een half uur in de nabijheid van groen, oftewel 3% van hun tijd. Wheeler et al. (2010) vonden vergelijkbare percentages: in groene gebieden werd tussen 1,9 - 2,4% van de naschoolse tijd doorgebracht. Ondanks dat de jongens en meisjes in het huidige onderzoek in de nabijheid van groen nagenoeg even lichamelijk actief waren (gemiddeld 10.000 counts per dag), bewogen jongens daar procentueel meer (33%) dan meisjes (23%). Dit komt wederom overeen met resultaten van Wheeler et al. (2010) die vonden dat jongens 7% van de totale tijd die zij na schooltijd tenminste matig intensief bewogen in groene gebieden doorbrachten, ten opzichte van 5% voor meisjes. Ook Quigg et al. (2010) vonden in een groep van 184 schoolkinderen (5-10 jaar) uit Nieuw Zeeland op basis van GPS-, versnellingsmeter- en GIS-data, dat jongens een groter aandeel (2,4%) van hun dagelijkse hoeveelheid lichamelijke activiteit in parken met speelplekken accumuleren dan meisjes (1,5%).

Hoewel kinderen in het huidige onderzoek in termen van tijd gemiddeld maar kort op formele speelplekken en schoolpleinen waren, bewogen ze op schoolpleinen het meest intensief van alle gespecificeerde locaties, gevolgd door formele speelplekken en groen.

Wat betreft verschillen tussen kinderen uit verschillende onderzoekswijken, is te zien dat met name in Delftwijk (Haarlem) en Spangen (Rotterdam) relatief veel tijd in de informele speelruimte werd doorgebracht. In Liendert (Amersfoort) en Holy-Zuid (Vlaardingen) waren kinderen juist vooral in de nabijheid van groen en oppervlaktewater actief. Deze verschillen zouden mogelijkwijs deels een weerspiegeling kunnen zijn van de verschillen in de fysieke kenmerken van de wijken. Zo wordt bijvoorbeeld in wijken met relatief veel groen (bv. Liendert (Amersfoort) en Holy-Zuid (Vlaardingen)) meer bewogen nabij groen, dan in een wijk met relatief weinig groen (bv. Berflo-Es (Hengelo)).

Aanbevelingen voor het verbeteren van de inrichting en het gebruik van formele en informele speelruimte.

Op basis van bovenstaande bevindingen kan geconcludeerd worden dat zowel de informele speelruimte inclusief groen als de formele speelruimte van belang is voor de lichamelijke activiteit van kinderen; informele speelruimte en groen omdat kinderen daar buitenshuis het grootste gedeelte van hun tijd doorbrengen, formele speelruimte omdat kinderen daar het meest intensief bewegen. Er kan echter nog veel beweeg- en gezondheidswinst geboekt worden. Uit eerdere onderzoeken en een quick scan van de literatuur over criteria, richtlijnen, normen en aanbevelingen voor het creëren van een beweegvriendelijke inrichting van de leefomgeving (Bakker et al., 2008; Engbers et al. 2010; Stuij et al., in druk) is een aantal adviezen naar voren gekomen die ervoor kunnen zorgen dat kinderen intensiever bewegen op locaties waar zij veel tijd buitenshuis doorbrengen of dat zij langer verblijven op de locaties waar zij het meest intensief bewegen (zie Tabel 7.2). Dit kan bijvoorbeeld door het gebruik van deze plekken voor, tijdens en na schooltijd te stimuleren, door activiteiten te organiseren, toezicht te regelen, een interactief spelelement toe te voegen (bv. muziek of geluid als een kind op een stoeptegelt gaat staan) of een competitie-element in te voeren. Hierbij zal niet alleen aandacht besteed moeten worden aan de fysieke inrichting van deze plekken, maar ook aan de bereikbaarheid, de toegankelijkheid en het onderhoud van deze plekken. Samenwerking tussen sectoren als zorg, welzijn, onderwijs, sport, ruimtelijke ordening, veiligheid, verkeer en vervoer en bedrijfsleven is hierbij onontbeerlijk. Ook kinderen, ouders en buurtbewoners zouden meer betrokken moeten worden bij het (her)inrichten van speelruimte voor kinderen.

Tabel 7.2 Aanbevelingen voor het verbeteren van de inrichting en het gebruik van formele en informele speelruimte.

Algemeen	- Betrek kinderen, ouders en omwonenden bij het inrichten van formele en informele speelruimte. - Denk bij het bepalen van de locatie van formele speelplekken aan het minimaliseren van de afstand van de speelplek tot de woningen van de doelgroep en beperk het aantal barrières (bv. water, drukke verkeerswegen, treinrails) op de route naar de speelplek. - Zorg voor een optimale verdeling van speelvoorzieningen voor kinderen gebaseerd op beschikbare demografische gegevens en de actieradius van kinderen: Blokniveau: tot 100 meter voor kinderen tot 6 jaar; tot 400 meter voor kinderen van 6 tot 12 jaar; tot 1000 meter voor kinderen vanaf 13 jaar.
Kwantiteit	- Reserveer 3% van het bebouwde gebied voor speelruimte. - Informele speelruimte: minimale oppervlakte: 20 m² per kind (0-5 jaar), 50 m² op straat per kind (6-11 jaar) en 50 m² voor spelen in het groen per 5 kinderen (6-11 jaar), 1 ontmoetingsplek per 15 jongeren (12-18 jaar).
Kwaliteit	- Sluit aan bij de wensen en behoeften van de doelgroep. - Besteed aandacht aan de aantrekkelijkheid van de speelruimte voor zowel jongens als meisjes, voor zowel autochtone als allochtone kinderen. - Maak zones voor verschillende leeftijdsgroepen (bijv. een zone voor kinderen tot 6 jaar, 6-12 jaar en 12-18 jaar). - Betrek natuurlijke elementen in de speelruimte (bv. natuurspeeltuinen).
Gebruik	- Maak formele speelplekken (inclusief schoolpleinen) openbaar toegankelijk. - Bevorder het gebruik van formele speelplekken gedurende de hele dag door o.a. goed werkende verlichting te plaatsen. - Organiseer activiteiten (bv. kinderpartijtjes, sportclinics, toernooien) op formele speelplekken. - Gebruik het schoolplein en formele speelplekken voor de lessen lichamelijke opvoeding. - Betrek jongeren bij het organiseren van activiteiten op een speelplek.
Beheer	- Besteed aandacht aan het onderhouden en schoonhouden van de informele en formele speelruimte (door meerjaarlijks onderhoudsplan) - Zorg dat er geen honden op of rondom speelplekken komen en dat hondenpoep opgeruimd wordt. - Zorg voor voldoende vuilnisbakken rondom speelplekken.

Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Op basis van de bevindingen is een aantal aanbevelingen voor vervolgonderzoek met GPS-meters te doen naar de geografische locaties van lichamelijke activiteit van kinderen. Allereerst wordt aanbevolen de ontwikkelde GPS-methodiek te verfijnen. Het voor dit onderzoek ontwikkelde GPS-filter kent een bepaalde mate van misclassificatie (i.e. 10%). De gebruikte clusterdetectie methode om o.a. het huisadres en het schooladres te identificeren is gebaseerd op langere tijdsintervallen. Tijdens het testen van het GPS-filter bleek dat relatief korte tijdsperioden (5 minuten) aan GPS-data buitenshuis kunnen worden gemisclassificeerd als binnenshuis (zie Bijlage B). Dit zou een mogelijke verklaring kunnen zijn waarom de tijdsduur op het schoolplein korter is dan op basis van een speelkwartier of middagpauzes op school verwacht zou worden. Bij het analyseren van GPS-data zou verder onderscheid kunnen worden gemaakt tussen week- en weekenddagen of tussen verschillende tijdsblokken op een dag, bijvoorbeeld, voor, tussen en na schooltijd en 's avonds. Dergelijke analyses kunnen inzicht geven in de vraag wanneer kinderen op het schoolplein bewegen, tijdens schoolpauzes of na schooltijd. Ook is het aan te bevelen de verzamelde GPS-data na te lopen in 3D-applicaties zoals Google Streetview om o.a. meer inzicht te krijgen in de informele speelruimte waar kinderen bewegen, hoe ze er zijn gekomen, wat ze er doen en wat de kenmerken van deze locaties zijn. Verder zou de actieradius van kinderen voor formele speelplekken en sportvoorzieningen afgeleid kunnen worden op basis van de verzamelde GPS-data. In de praktijk worden hier veelal de afstanden van 100 meter voor kinderen tot 6 jaar voor gehanteerd, 400 meter voor kinderen tussen 6 en 12 jaar en 1000 meter voor kinderen tussen 13 en 18 jaar. Deze afkapwaarden zijn, voor zover de auteurs bekend, niet gebaseerd op objectieve gegevens.

Omdat de beweegintensiteit op schoolpleinen en formele speelplekken relatief hoog was, is het tot slot interessant te onderzoeken op welke wijze deze locaties kunnen bijdragen aan een beweegvriendelijke leefomgeving en wat de effecten zijn van aanpassingen in de inrichting of het gebruik van deze plekken op de lichamelijke activiteit van kinderen.

7.4 Actief transport tussen huis en school

Het merendeel van de kinderen (92%) die aan het onderzoek hebben deelgenomen, ging volgens de GPS-meters in 2008 lopend of fietsend naar school. Alle kinderen woonden binnen redelijk korte afstand vanaf school, hemelsbreed gemiddeld minder dan 400 meter en maximaal rond één kilometer. Hierbij moet worden opgemerkt dat het onderzoek is uitgevoerd onder een selectie van kinderen die zowel in de onderzoekswijken woonden als naar school gingen. Gemiddeld duurde een enkele reis (door middel van actief transport) tussen huis en school 8 minuten over een gemiddelde afstand van 474 meter, met een gemiddelde beweegintensiteit van 514 counts per minuut. De helft van de actief afgelegde GPS-tracks tussen huis en school was ongeveer 350 meter lang; minder dan 4% van de tracks was één kilometer of langer, wat in lijn is met de hemelsbrede afstanden tussen huis en school van de kinderen. In vergelijking met een groep Engelse schoolkinderen (n=135; gemiddeld 11 jaar oud) (Cooper et al., 2010) legden de kinderen in het huidige onderzoek een minder grote afstand tussen huis en school af en waren zij iets minder intensief actief tijdens hun reis. In het onderzoek van Cooper et al. (2010) legden de kinderen, in gemiddeld 5 minuten, 640 meter lopend af tussen huis en school met een gemiddelde intensiteit van 879 counts per minuut. De verschillen zouden verklaard kunnen worden door de selectieprocedure in het huidige onderzoek, het verschil in gemiddelde leeftijd van de onderzoekspopulaties en/of het landschap (bv. meer heuvels in Engeland).

Voor korte afstanden (tot 350 meter hemelsbreed) tussen huis en school liep of fietste bijna 100% van de kinderen; bij een afstand vanaf 850 meter tussen huis en school nagenoeg niemand. Deze bevinding komt goed overeen met richtlijnen voor formele speelruimte (zie Tabel 7.2 en <http://www.obb-ingenieurs.nl/>) waarin wordt aangegeven dat speelruimtes tot 400 meter van huis voor kinderen tussen de 6 en 12 jaar bereikbaar zijn. Deze richtlijn impliceert dat de bereidheid tot lopen binnen deze leeftijdsgroep afneemt bij afstanden boven 400 meter en pleit ervoor dat er bij het realiseren van scholen en andere bestemmingen meer rekening wordt gehouden met de bereikbaarheid van deze voorzieningen voor kinderen te voet of per fiets. Hierbij zal niet alleen rekening moeten worden gehouden met de afstand, maar ook met de verkeersveiligheid en voorzieningen voor fietsen (bv. fietsenstallingen).

Aanbevelingen voor actief transport tussen huis en school

De bereidheid tot actief transport tussen huis en school is afhankelijk van de afstand. Idealiter zou elk kind in de basisschoolleeftijd binnen zijn of haar actieradius (in dit onderzoek ca. 350 meter) naar school moeten kunnen gaan vanuit het oogpunt van actief transport. Een korte afstand tot school vergroot de kans dat kinderen lopend of fietsend naar school gaan. Echter, het is niet praktisch haalbaar om schoolgebouwen verspreid over een wijk te bouwen. Bij een korte afstand tussen huis en school zijn kinderen weliswaar bereid om naar school te lopen of te fietsen, maar is ook de ondernomen lichamelijke activiteit geringer. Het is aan te bevelen dat bij (her)inrichten van wijken integraal wordt onderzocht naar de optimale locatie van een school binnen de wijk rekeninghoudend met o.a. bereikbaarheid, verkeersdrukte en veiligheid. Bij een optimale locatie zou het grootst mogelijke aandeel van de kinderen in de wijk op basis van de afstand tussen huis en school bereid moeten zijn om actief naar school te gaan. Ook zou rekening moeten worden gehouden met de reismogelijkheden voor kinderen van buiten de wijk. Door middel van voorlichting zou het belang van lichamelijke activiteit voor opgroeiende kinderen onder de aandacht gebracht kunnen worden bij ouders die relatief vlakbij school wonen maar er voor kiezen om hun kinderen met de auto naar school te brengen. Ook het doorvoeren van snelheidsbeperkende maatregelen, het aanscherpen en handhaven van verkeersregels en het aanbieden van fietsvoorzieningen (bv. fietsenstallingen en bandenplakservice) rondom scholen zouden hieraan positief kunnen bijdragen.

Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Vervolgonderzoek zal uit moeten wijzen in hoeverre de gevonden actieradius voor actief transport tussen huis en school representatief is voor kinderen die niet in dezelfde wijk wonen als waar zij naar school gaan of voor kinderen die in een andere fysieke leefomgeving (bv op het platteland) wonen. Naar verwachting is de actieradius van kinderen groter in minder verstedelijkt gebied. Ook het afleiden van de actieradius voor andere bestemmingen zoals formele speelplekken en sportvoorzieningen is wenselijk. Het is tevens aan te bevelen om na te gaan of er een verschil is tussen de afstand die kinderen bereid zijn lopend af te leggen en de afstand die kinderen bereid zijn fietsend af te leggen. Het verdient dan ook aanbeveling het ontwikkelde GPS-filter te verfijnen en de GPS-data te koppelen aan de versnellingsmeterdata. Met geavanceerde statistische methodieken (artificiële neurale netwerk modellen) kunnen verschillende typen activiteit, zoals lopen en fietsen, onderscheiden worden uit versnellingsmeterdata (De Vries et al., in druk). Met deze methodieken kunnen ook GPS-tracks die achterop de fiets zijn geregistreerd onderscheiden worden van GPS-tracks tijdens zelf fietsen. Doorontwikkeling van het GPS-filter kan ook inzicht geven in de actieradius van kinderen voor gemotoriseerd vervoer. Naast de afstand tussen huis en school zijn er nog

vele andere factoren die kunnen verklaren waarom kinderen al dan niet lopend of fietsend naar school gaan, zoals de weersomstandigheden, het woon-werk verkeer van de ouders en het beleid van de school. Het is aan te bevelen deze factoren in vervolgonderzoek mee te nemen.

7.5 Belangrijkste aanbevelingen samengevat

Aanbevelingen voor beweegvriendelijke stadswijken:

- Continueer en intensiveer het ingezette beleid ten aanzien van de preventie van overgewicht en bewegestimulering onder jeugd, in het bijzonder in achterstandswijken.
- Pas daar waar nodig snelheidsbeperkende maatregelen toe, opdat kinderen veilig naar verschillende bestemmingen in hun wijk kunnen lopen en fietsen en in de openbare ruimte kunnen spelen en sporten.
- Creëer aantrekkelijke, uitdagende en veilige informele en formele speelruimte voor kinderen in de wijk en stimuleer het gebruik ervan.
- Houdt bij ruimtelijke planvorming rekening met de afstand die kinderen bereid zijn lopend of fietsend af te leggen en creëer goede en veilige wandel- en fietsverbindingen ernaartoe.

Aanbevelingen voor vervolgonderzoek:

- Voer één of meerdere vervolgmetingen met kwantitatieve en kwalitatieve meetmethoden uit waarbij de effecten van nog geplande veranderingen in de tien onderzoekswijken gericht op de beweegvriendelijkheid van de fysieke omgeving frequenter en op een hoger detail niveau in kaart worden gebracht.
- Verfijn het ontwikkelde GPS-filter en combineer de GPS-data met versnellingsmeterdata en 3-D applicaties zoals Google Streetview om meer inzicht te krijgen in:
 - de informele speelruimte waar kinderen bewegen, hoe ze er zijn gekomen, wat ze er doen en wat de kenmerken van deze locaties zijn;
 - de actieradius voor lopen, fietsen en gemotoriseerd vervoer tussen huis en school;
 - de actieradius naar andere bestemmingen zoals formele speelplekken en sportvoorzieningen.

8 Dankwoord

In dit dankwoord willen wij allen die bij het onderzoek ‘Beweegvriendelijke stadswijken voor kinderen’ betrokken zijn geweest danken voor hun bijdrage. In het bijzonder:

- De Ministeries van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) en Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) voor hun financiële bijdrage aan het onderzoek alsmede hun inhoudelijke betrokkenheid:
 - Ministerie van VWS: Mw. E. van Barneveld
Mw. N. Kingma
Dhr. M. Koornneef
Mw. F. Mantingh
Mw. M. den Ouden
Mw. H. Ramakers
Dhr. M. Schallenberg
 - Ministerie van VROM: Dhr. F. den Hertog
Mw. M. Knops
- De directie, leerkrachten, leerlingen en de ouders van de leerlingen van de deelnemende scholen:
 - Openbare basisschool De Wiekslag, Amersfoort
 - Protestant Christelijke Basisschool De Windroos, Amersfoort
 - Protestant Christelijke Basisschool Prins Willem Alexander, locatie Randenbroek, Amersfoort
 - Rooms Katholieke Basisschool De Caeciliaschool, Amersfoort
 - Openbare Basisschool De Dolfijn, Haarlem
 - Openbare Basisschool De Molenwiek, Haarlem
 - Rooms Katholieke Basisschool De Brandaris, locatie Molenwijk, Haarlem
 - Rooms Katholieke Basisschool St. Bavo, Haarlem
 - Rooms Katholieke Basisschool Monseigneur Huibers, Haarlem
 - Christelijke Basisschool De Wingerd, locatie Marnixstraat, locatie Beckumerstraat, Hengelo
 - Rooms Katholieke Basisschool Hengelo Zuid, locatie Paus Joannes XIII, locatie Esrein, Hengelo
 - Openbare basisschool Duo 2002, locatie De Starrenburg, locatie Kasteel Spangen, Rotterdam
 - Protestant Christelijke Basisschool De Mozaïek, Rotterdam
 - Protestant Christelijke Basisschool H.J. van Wijlen, Rotterdam
 - Islamitische basisschool El Furkan, Schiedam
 - Protestant Christelijke/ Rooms Katholieke basisschool De Regenboog, locatie Groenoord, Schiedam
 - Christelijke Basisschool Open Vensters, Vlaardingen
 - Rooms Katholieke Basisschool 't Palet-Holy, Vlaardingen

- De contactpersonen van de betrokken gemeentes voor de gesprekken over aanpassingen in de fysieke omgeving tussen 2004 en 2008 en/of het aanleveren van objectieve geografische informatie:
 - Gemeente Amersfoort: Mw. N. Dijkstra
Mw. M. van Loon
Dhr. D. Offringa
Dhr. A. Wopereis
Mw. A. Wurth
Dhr. G. van der Zee
 - Gemeente Haarlem: Dhr. C. Otto
Dhr. M. Preenen
Dhr. M. van der Werff
 - Gemeente Hengelo: Dhr. L. Harms
Mw. T. Hoff
Mw. M. Nijkamp
Mw. H. Plantinga
Dhr. P. Scheltinga
Dhr. P. Zwerink
 - Gemeente Rotterdam: Dhr. F. Burggraaf
Dhr. K. Jonkergouw
Dhr. P. Kalksma
Dhr. P. van Kranenburg
Dhr. G. van der Linden
Dhr. A. Ruiter
 - Gemeente Schiedam: Dhr. T. Dijkshoorn
Mw. L. van IJzendoorn
Dhr. H. Kalyoncu
 - Gemeente Vlaardingen: Dhr. O. van Bruggen
Dhr. M. van der Does
Dhr. J. van Dorp
Dhr. E. van Duivenbode
Mw. A. Hubbers
Dhr. B. Kerkhof
- De onderzoeksassistenten van TNO Kwaliteit van Leven die de metingen hebben verricht:
 - Mw. S. Nauta, projectassistent;
 - Dhr. M. Verbeek, stagiair.
- De adviseurs van TNO Kwaliteit van Leven en TNO Bouw en Ondergrond die bij verschillende fasen van het onderzoek betrokken zijn geweest:
 - Mw. I. Bakker, thans werkzaam als associate lector De Gezonde Stad bij Christelijke Hogeschool Windesheim;
 - Dhr. L. Engbers, onderzoeker/ business developer, TNO Kwaliteit van Leven;
 - Mw. E. Dusseldorp, statisticus, TNO Kwaliteit van Leven;
 - Dhr. R. Sterkenburg, onderzoeker, TNO Bouw en Ondergrond;
 - Mw. M. Verheijden, teamleider jeugd, TNO Kwaliteit van Leven;
 - Dhr. H. Vos, psycholoog, TNO Bouw en Ondergrond;
 - Dhr. H. Zhou, onderzoeker, TNO Bouw en Ondergrond.

- De externe adviseurs en experts die tijdens een bijeenkomst op 20 september 2010 een bijdrage hebben geleverd aan het aanscherpen en concretiseren van de voorlopige aanbevelingen voor het beweegvriendelijk (her)inrichten van stadswijken voor kinderen op basis van de eerste onderzoeksresultaten:
 - Christelijke Hogeschool Windesheim: Mw. I. Bakker;
 - GGD Amsterdam: Mw. A. Acda;
 - GGD Nederland: Mw. M. van den Broek;
 - Ministerie van VROM: Mw. Y. Aantink;
 - RIVM: Mw. J. Maas;
Dhr. J. van der Ree;
 - Urban Dialogue: Dhr. B. Cosijn;
 - Veilig Verkeer Nederland: Mw. J. Zomervrucht;
 - Zelfstandig stedenbouwkundige: Dhr. M. van der Velde.

9 Referenties

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Chapter 11. Exercise testing and prescription for children, the elderly, and pregnant women. In: ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Philadelphia: Lippicott Williams & Wilkins, 2000: 217-23.

BELEIDSBRIEF De Kracht van Sport. Tweede Kamer 2007-2008, 2007; 30 234, nr. 13.

BENJAMINI Y, HOCHBERG Y. Controlling the false discovery Rate: a practical and powerful approach to multiple testing. *J Roy Stat Soc B* 1995; 57 (1): 289-300.

BOARNET MG, ANDERSON CL, DAY K, MCMILLAN T, ALFONZO M. Evaluation of the California Safe Routes to School legislation: urban form changes and children's active transportation to school. *Am J Prev Med* 2005; 28 (2): S134-140.

BORST HC, MIEDEMA HME. Hoeveel en hoe wandelen ouderen in de wijk? Een model voor het aantal wandelingen en een model voor de routekeuze. Delft: TNO Inro, 2004.

BRUG J, LENTHE F van. Environmental determinants and interventions for physical activity, nutrition, and smoking: a review. Zoetermeer: Speed-Print, 2005.

BUUREN S VAN. Body-mass index cut-off values for underweight in Dutch children. *Ned Tijdschr Geneesk* 2004 Oct 2; 148 (40): 1967-72.

COHEN J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd ed.). New York: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.

COLE TJ, BELLIZZI MC, FLEGAL KM, DIETZ WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000; 320: 1-6.

COOPER AR, PAGE AS, WHEELER BW, GRIEW P, DAVIS L, HILLSDON M, JAGO R. Mapping the walk to school using accelerometry combined with a Global Positioning System. *Am J Prev Med* 2010; 38: 178-183.

DENCKER M, ANDERSEN LB. Health-related aspects of objectively measured daily physical activity in children. *Clin Physiol Funct Imaging* 2008; 28 (3): 133-44.

DOL M, KIPS M, SCHEPEL S, SCHOUTEN B, SCHOUTEN M, ZOMMERVRUCHT J. Childstreet2009: kinderen veilige, gezond en mobiel op straat. Delft, the International Institute for the Urban Environment, 2009.

DOLLMAN J, NORTON K, NORTON L. Evidence for secular trends in children's physical activity behaviour. *Br J Sports Med* 2005; 39 (12): 892-7.

ENGBERS LH, VRIES SI de, PIERIK FH. Criteria beweegvriendelijke omgeving. Leiden: TNO Kwaliteit van Leven, 2010.

FERREIRA I, HURK K VAN DEN, WENDEL-VOS W, KREMERS S, LENTHE FJ, BRUG J. Environmental correlates of physical activity in youth - a review and update. *Obes Rev* 2007; 8 (2): 129-54.

FREDRIKS AM, BUUREN S VAN, BURGMEIJER RJF, VERLOOVE-VANHORICK SP, WIT JM. Groeidiagrammen: Handleiding bij het meten en wegen van kinderen en het invullen van groeidiagrammen. Leiden: TNO/ LUMC, 2002.

GEZONDHEIDSRAAD. Beweegredenen. De invloed van de gebouwde omgeving op ons beweeggedrag. Den Haag: Gezondheidsraad, 2010.

GEZONDHEIDSRAAD. Overgewicht en obesitas. Den Haag: Gezondheidsraad, 2003.

GILES-CORTI B, TIMPERIO A, BULL F, PIKORA, T. Understanding physical activity environmental correlates: increased specificity for ecological models. *Exerc Sport Sci Rev* 2005; 33 (4): 175-181.

HOEYMANS N, BAAL PHM VAN. Wat is de bijdrage van risicofactoren? In: Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid. Bilthoven: RIVM, 2010.

HURK K VAN DEN, DOMMELEN P VAN, BUUREN S VAN, VERKERK PH, HIRASING RA. Prevalence of overweight and obesity in the Netherlands in 2003 compared to 1980 and 1997. *Arch Dis Child* 2007; 92 (11): 992-995.

KEMPER HCG, OOIJENDIJK WTM, STIGGELBOUT M. Consensus over de Nederlandse Norm Gezond Bewegen. *TSG* 2000; 78: 180-183.

MCDONALD NC. Active transportation to school: trends among U.S. schoolchildren, 1969-2001. *Am J Prev Med* 2007; 32 (6): 509-16.

MCMILLAN TE. The relative influence of urban form on a child's travel mode to school. *Transp Res A* 2007; 41: 69-79.

MINISTERIE VAN VOLKSGEZONDHEID WELZIJN EN SPORT. Nota Sport, bewegen en gezondheid. Naar een actief kabinetsbeleid ter vergroting van de gezondheid door en bij sport en beweging. Den Haag: Ministerie Van Volksgezondheid Welzijn en Sport, 2001.

MINISTERIE VAN VOLKSGEZONDHEID WELZIJN EN SPORT, MINISTERIE VAN ONDERWIJS CULTUUR EN WETENSCHAP. Uitblinken op alle niveaus: Kabinetsstandpunt bij het Olympisch Plan 2028. Den Haag: Ministerie van VWS & Ministerie van OCW, 2009.

MINISTERIE VAN VOLKSGEZONDHEID WELZIJN EN SPORT, VERENIGING VAN NEDERLANDSE GEMEENTEN, NOC*NSF. Kaderstellende afspraken Impuls Nationaal Actieplan Sport en Bewegen. Den Haag, 2008.

MINISTERIE VAN VERKEER EN WATERSTAAT en RIJKSWATERSTAAT. Mobiliteitsonderzoek Nederland 2008. Tabellenboek. Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2009.

MINISTERIE VAN VROM. Selectie 56 prioriteitswijken. Den Haag: Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 2003.

MULDER YM, STIGGELBOUT M, WINTER THC DE, HIRASING RA. De gezondheidswaarde van lichamelijke activiteit: jeugd. *Fysiopraxis* 1999; 7: 12-15.

NOC*NSF. Olympisch Plan 2028 Heel Nederland naar Olympisch niveau: plan van aanpak op hoofdlijnen. Arnhem: NOC*NSF, 2009.

NUNNALLY JC. Psychometric Theory. New York: McGraw-Hill, 1967.

OOIJENDIJK WTM, HILDEBRANDT VH, HOPMAN-ROCK M. Bewegen in Nederland 2000-2005. In: Hildebrandt VH, Ooijendijk WTM, Hopman-Rock M (red.). Trendrapport Bewegen en Gezondheid 2004/2005. Leiden: De Bink, 2007: 9-36.

PARFITT G, ESTON RG. The relationship between children's habitual activity level and psychological well-being. *Acta Paediatr* 2005; 94 (12): 1791-1797.

QUIGG R, GRAY A, REEDER AI, HOLT A, WATERS DL. Using accelerometers and GPS units to identify the proportion of daily physical activity located in parks with playgrounds in New Zealand children. *Prev Med* 2010; 50: 235-240.

RIDGERS ND, FAIRCLOUGH SJ, STRATTON G. Variables associated with children's physical activity levels during recess: the A-CLASS project. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2010; 7: 74.

RIDLEY K, AINSWORTH BE, OLDS TS. Development of a Compendium of Energy Expenditures for Youth. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2008; 5: 45.

SAELEN BE, SALLIS JF, BLACK JB, CHEN D. Neighborhood-based differences in physical activity: an environment scale evaluation. *Am J Public Health* 2003; 93 (9): 1552-1558.

SALLIS JF, CONWAY TL, PROCHASKA JJ, MCKENZIE TL, MARSHALL SJ, BROWN M. The association of school environments with youth physical activity. *Am J Public Health* 2001; 91 (4): 618-620.

SCHÖNBECK S, BUUREN S VAN. Factsheet Resultaten Vijfde Landelijke Groeistudie, www.tno.nl/groei. Leiden: TNO Kwaliteit van Leven, 2010.

STUIJ M, WISSE E, MOSSEL G VAN, LUCASSEN L, DOOL R VAN DEN. Onderzoek School, Bewegen en Sport. 's-Hertogenbosch: W.J.H. Mulier Instituut, in druk (verwacht 2011).

TIMPERIO A, BALL K, SALMON J, ROBERTS R, GILES-CORTI B, SIMMONS D, BAUR LA, CRAWFORD D. Personal, family, social, and environmental correlates of active commuting to school. *Am J Prev Med* 2006; 30 (1): 45-51.

TROST SG, PATE RR, FREEDSON PS, SALLIS JF, TAYLOR WC. Using objective physical activity measures with youth: how many days of monitoring are needed? *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32 (2): 426-31.

VRIES SI DE. Activity-friendly neighborhoods for children: measurement of physical activity and environmental correlates. Proefschrift Vrije Universiteit Amsterdam, 2009.

VRIES SI DE, BAKKER I, HOPMAN-ROCK M, HIRASING RA, MECHELEN W VAN. Clinimetric review of motion sensors in children and adolescents. *J Clin Epidemiol* 2006; 59 (7): 670-80.

VRIES SI DE, BAKKER I, MECHELEN W VAN, HOPMAN-ROCK M. Determinants of activity-friendly neighborhoods for children: results from the SPACE study. *Am J Health Promot* 2007; 21 (4): S312-16.

VRIES SI DE, BAKKER I, OVERBEEK K VAN, BOER ND, HOPMAN-ROCK M.. Kinderen in prioriteitswijken: lichamelijke activiteiten overgewicht. Leiden: TNO Kwaliteit van Leven, 2005.

VRIES S DE, CHORUS A, VERHEIJDEN M. Hoofdstuk 4. Bewegen in Nederland: jeugdigen van 4-17 jaar. In: HILDEBRANDT VH, CHORUS AMJ, STUBBE JS, red. *Trendrapport Bewegen en Gezondheid 2008/2009*. Leiden: De Bink, 2010: 57-76.

VRIES SI DE, GALINDO GARRE F, ENGBERS LH, HILDEBRANDT VH, BUUREN S VAN. Evaluation of neural networks to identify types of activity using accelerometers. *Med Sci Sports Exerc*, in druk (verwacht 2011).

VRIES SI DE, HIRTUM WJEM VAN, BAKKER I, HOPMAN-ROCK M, HIRASING RA, MECHELEN W VAN. Validity and reproducibility of motion sensors in youth; an update. *Med Sci Sports Exerc* 2009a; 41 (4): 818-27.

VRIES SI DE, HOPMAN-ROCK M, BAKKER I, HIRASING RA, MECHELEN W VAN. Built environmental correlates of walking and cycling in Dutch urban children: results from the SPACE study. *Int J Environ Res Public Health* 2010; 7 (5), 2309-2324.

VRIES SI DE, HOPMAN-ROCK M, BAKKER I, MECHELEN W VAN. Meeting the 60-min physical activity guideline: effect of operationalization. *Med Sci Sports Exerc* 2009b; 41 (1): 81-86.

VRIES SI DE, PRONK MG, HOPMAN-ROCK M, JONGERT MWA. Assessing physical activity in children and adolescents. A review of different methods. Leiden: TNO Preventie en Gezondheid, 2004.

WANG Y, LOBSTEIN T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *Int J Pediatr Obes* 2006; 1 (1): 11-25.

WENDEL-VOS GCW, SCHUIT AJ, JC SEIDEL. De gevolgen van beleidsmaatregelen uit de Nota Wonen op bewegingsarmoede in Nederland. Onderdeel van de gezondheidseffectrapportage "Mensen wensen gezond wonen". Bilthoven: RIVM, 2002.

WERT T VAN DE, STIGGELBOUT M, LEUTSCHER H, OVERBERG RI. Wat is het belang van het bevorderen van lichamelijke activiteit? In: *Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid*. Bilthoven: RIVM, 2008.

WHEELER BW, COOPER AR, PAGE AS, JAGO R. Greenspace and children's physical activity: a GPS/GIS analysis of the PEACH project. *Prev Med* 2010, 51 (2): 148-152.

A Resultaten focusgroep interviews

Om naast kwantitatieve informatie ook kwalitatieve informatie te krijgen over de relatie tussen kenmerken van de fysieke omgeving en de lichamelijke activiteit van kinderen, zijn vijf focusgroep interviews gehouden. In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de samenstelling van de focusgroepen per stad.

Tabel 1 Samenstelling van de focusgroepen per stad.

	Amersfoort	Haarlem	Hengelo	Rotterdam	Vlaardingen
Geslacht	3 jongens 3 meisjes	3 jongens 3 meisjes	3 jongens 3 meisjes	3 jongens 3 meisjes	4 jongens 2 meisjes
Leeftijd	8-9 jaar	9-10 jaar	8-10 jaar	9-10 jaar	onbekend
Groep	5	6 – 7	4	6	3

In onderstaande paragrafen wordt een samenvatting gegeven van de resultaten van de vijf focusgroep interviews.

Sport

De meeste kinderen zaten op een sport. De kinderen deden aan diverse soorten sporten. Afhankelijk van de afstand tot de sportvereniging gingen de kinderen er met de fiets naartoe of werden ze met de auto gebracht. Kinderen sportten vooral omdat ze het leuk vinden, maar ook het willen behalen van een diploma en gezond blijven en afvallen werden als redenen genoemd.

Transport van en naar school

Voor de kinderen die dichtbij school woonden, gingen lopend of met de fiets naar school, de jongere kinderen liepen samen met de ouders. Als drukke straten moesten worden overgestoken, gebeurde dat veelal samen met de ouders. Wanneer kinderen met de auto gebracht werden, werden slecht weer, de afstand tot school of het werk van de ouders als reden opgegeven. Kinderen vonden de weg van huis naar school over het algemeen redelijk veilig.

In de pauze op school

Als het droog weer was, waren de kinderen in de 15 minuten pauze buiten. Sommigen gaven aan wat rond te lopen, anderen kletsten alleen wat, maar de meeste kinderen deden spelletjes. Favoriete spelletjes waren: voetballen, tennissen, overgooien, slow motion vechten, tikkertje (eventueel geblinddoekt), hockey, klimmen in rekken, verstoppertje, boompje wisselen, etc. Op de meeste scholen waren de leerkrachten aanwezig bij het buitenspelen, op sommige scholen werd zelfs meegespeeld door de leerkrachten. Als kinderen tussen de middag op school bleven, werd er meestal buiten gespeeld, terwijl de kinderen die thuis lunchten meestal tijd besteedden aan tv kijken of computeren. Meestal bleven de kinderen bij regen echter binnen waar ze spelletjes spelen of computeren.

Na schooltijd

De meeste kinderen hadden een voorkeur na schooltijd buiten te spelen. Er werd gevoetbald, gevolleybald, pakkertje, tikkertje, oorlogje gespeeld op bijvoorbeeld het schoolplein, grasveldjes, in het park, de speeltuin, rond de vijver, in de achtertuin of in een rustige straat. In de meeste gevallen mochten de kinderen zelfstandig buiten spelen.

Wel werden afspraken gemaakt met de ouders over de speeltijden en over de plaats waar gespeeld werd.

Belemmerende factoren

Hondenpoep, prikkelbosjes en brandnetels, pestende oudere kinderen, hard rijdende auto's en brommers, geparkeerde auto's en los zittende tegels waren veelgenoemde factoren die het buitenspelen volgens de kinderen belemmerden.

Gewenste veranderingen in de wijk

Klimattributen en zwembaden waren erg populair onder de kinderen. Ook zouden kinderen graag ook buiten schooltijden gebruik willen maken van het schoolplein. Daarnaast werden een schommel, klimrek, skatebaan, fietsenrek, pannaveldje, tennisbaan en een volleybalveldje genoemd als gewenste veranderingen. Een schonere buurt met minder modder en minder oude huizen hoorde ook tot de wensen.

Recente veranderingen in de wijk

In alle wijken hebben volgens de kinderen positieve en negatieve veranderingen plaatsgevonden. Als positieve veranderingen werden een nieuwe weg naar een plein, een nieuwe glijbaan en plannen voor een nieuwe speelplek genoemd. Als negatieve veranderingen werden nieuw gebouwde flats, verwijdering van klimrekken en een boomhut en een minder leuk speelplein genoemd. De meningen waren verdeeld over het schoner of viezer worden van de wijk.

Positieve elementen van de wijk

Kinderen waren positief over de school, de gezelligheid in de wijk, de buitenspeelplekken, een grasveld en een schommel.

B GPS-filter

Er is een GPS-filter ontwikkeld voor het onderscheiden van GPS-trackdelen binnens- en buitenshuis en trackdelen die met gemotoriseerd (auto, bus) dan wel met actief transport werden afgelegd. In deze bijlage wordt de ontwikkeling van het filter nader toegelicht.

Ontwikkeling GPS-filter

Voorafgaand aan de ontwikkeling van het filter zijn de GPS-data eerst visueel geïnspecteerd. Deze inspectie had als doel verschillen of patronen in de GPS-tracks te herkennen die mogelijk geschikt zouden zijn voor het filter. Uit deze visuele inspectie kwam naar voren dat een GPS-track vermoedelijk binnenshuis was geregistreerd wanneer de track als een willekeurige wirwar geclusterd was rondom een centraal gebied. Een mogelijke verklaring hiervoor kan zijn dat wanneer de GPS-ontvanger afgeschermd of beschermd is (zoals binnen een gebouw), de plaatsbepaling minder nauwkeurig wordt omdat de ontvanger het signaal van een kleiner aantal satellieten ontvangt.

Het GPS-filter dat uiteindelijk ontwikkeld is, bestond uit twee delen: een clusterdetectie en een selectieprocedure. De clusterdetectie is met name gebruikt voor het onderscheiden van GPS-tracks binnenshuis van tracks buitenshuis; de selectieprocedure voor het onderscheiden van trackdelen die met gemotoriseerd dan wel met actief transport werden afgelegd.

Clusterdetectie

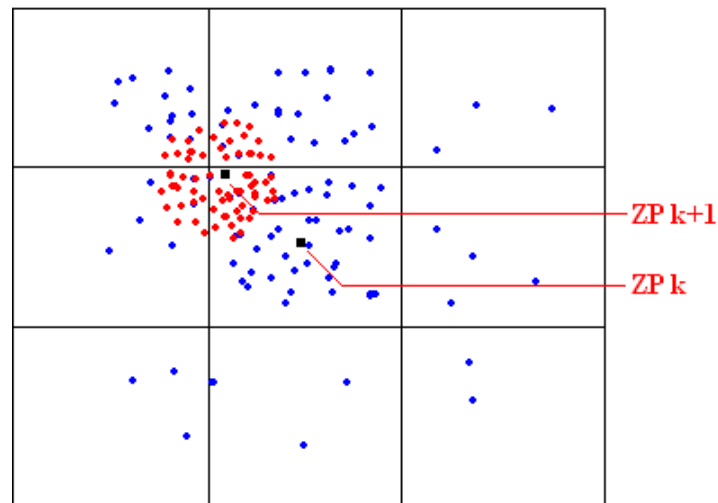
De procedure van de clusterdetectie was als volgt. Eerst werden alle GPS-data per kind op een 10 x 10 meter raster geprojecteerd. Vervolgens is bepaald welke cel in het raster de meeste GPS- datapunten bevatte, waarbij 100 datapunten het minimaal aantal moest zijn ($N_{min} = 100$). Hierna werd een lijst gegenereerd van de datapunten in elk van de acht omliggende cellen en werd het zwaartepunt (ZP) van alle datapunten binnen deze negen cellen berekend; het centrum van de puntenwolk, rekeninghoudend met de afstand tussen elk punt en het centrum. Het zwaartepunt is berekend met de volgende formules:

$$ZP_x = \frac{\sum_{i=1}^n r_{x,i}}{n}$$

$$ZP_y = \frac{\sum_{i=1}^n r_{y,i}}{n}$$

waarbij $r_{x,i}$ gelijk is aan de component in de x-as van de coördinaten van datapunt i , $r_{y,i}$ gelijk is aan de component in de y-as van de coördinaten van datapunt i en n gelijk is aan het totaal aantal datapunten binnen de negen cellen. Nadat het zwaartepunt voor de eerste keer is bepaald, zijn alle buitenliggende datapunten ('outliers') op een afstand groter dan driemaal de 'root mean square' van de afstand tussen het zwaartepunt en de

datapunten buiten beschouwing gelaten¹⁵, en is vervolgens het zwaartepunt nogmaals bepaald. Deze procedure is in een iteratief proces k keer herhaald totdat de afstand tussen ZP_k en ZP_{k+1} minder was dan 5 meter (zie Figuur 1). Vervolgens zijn alle punten die werden ‘meegeteld’, beschouwd als één cluster. Hierna is de gehele procedure steeds herhaald voor de op één na meest dicht bevolkte cel, totdat het minimum aantal datapunten binnen een cel werd bereikt en alle clusters waren gedetecteerd. Alle datapunten die onderdeel waren van een cluster werden als ‘binnenshuis’ beschouwd. Alle overige datapunten werden als ‘buitenshuis’ beschouwd.



Figuur 1 Voorbeeld van clusterdetectie.

Voetnoot: Bij iteratie k zit het zwaartepunt (ZP_k) ongeveer midden in de middelste cel. Bij iteratie $k+1$ zijn buitenliggende datapunten buiten beschouwing gelaten en is het zwaartepunt opgeschoven (ZP_{k+1}). Het uiteindelijke cluster wordt geïllustreerd door de rode datapunten.

Selectieprocedure

Het tweede deel van het GPS-filter omvatte een selectieprocedure voor het onderscheiden van trackdelen die met gemotoriseerd dan wel met actief transport werden afgelegd. Nadat het onderscheid tussen binnenshuis en buitenshuis was gemaakt, is een selectie uitgevoerd op de GPS-tracks buitenshuis. Het onderscheid tussen gemotoriseerd en actief transport werd gemaakt bij een gemiddelde snelheid >25 km/uur en/of een versnelling >30 km/uur². Op de zogenaamde ‘actief transport’ GPS-tracks is vervolgens een laatste selectie uitgevoerd om tracks die qua tijdsduur en/of afstand uitzonderlijk lang of kort (en waarschijnlijk onjuist) waren op te sporen en uit te sluiten. Alle actief transport tracks die buiten het bereik van driemaal de standaarddeviatie vanaf de gemiddelde tijdsduur of afstand lagen werden uitgesloten.

Test GPS-filter

De nauwkeurigheid van het GPS-filter is getest in een veldexperiment waarbij een GPS-meter is gedragen tijdens verschillende activiteiten binnens- en buitenshuis. In dit veldexperiment is gelijktijdig nauwkeurig bijgehouden wat, waar, wanneer werd uitgevoerd. In Tabel 1 worden de resultaten weergegeven. In totaal is meer dan 11 uur data geregistreerd. Het gemiddelde percentage correct geclassificeerde GPS-data was

¹⁵ De ‘root mean square’ van de afstand tussen het zwaartepunt en de datapunten is berekend als de wortel van het gemiddelde van de afstanden tussen het zwaartepunt en de datapunten in het kwadraat.

ruim 90%. Tijdens het reizen in de trein (67,5% correct geclassificeerd) en fietsen (56,6% correct geclassificeerd) was het filter het minst nauwkeurig. Dit komt overeen met eerder onderzoek (Michael et al., 2008). Doordat in het veldexperiment de gemiddelde snelheid van fietsen een aantal maal boven de 25 km/uur lag, werden deze GPS-data ten onrechte door het GPS-filter als gemotoriseerd transport beschouwd. In Figuren 2 en 3 worden twee voorbeelden gegeven van de werking van het filter.

Tabel 1 Nauwkeurigheid (% correct geclassificeerd) van het GPS-filter op basis van de resultaten uit het veldexperiment.

Locatie	Activiteit	Tijdsduur (minuten)	% correct geclassificeerd
Binnenshuis	Lopen/stil zitten	315	91,8
	Zaalsport	129	98,7
	Auto	24	100
	Bus	9	100
	Trein	47	67,5
Buitenshuis	Stil staan	20	100
	Fietsen	66	56,6
	Spelen	16	100
	Lopen	77	99,3
Totaal		703	90,4



Figuur 2 Voorbeeld van de werking van het GPS-filter op een test GPS-track.

Voetnoot: De groengekleurde GPS-track is correct door het filter als 'lichamelijke activiteit en actief transport buitenshuis' geclassificeerd (werkelijke activiteit: wandelen buitenshuis). Ook de blauwgekleurde trackdelen zijn hier correct als 'activiteiten binnenshuis en tijdens gemotoriseerd transport' geclassificeerd. Het rode vierkantje binnen het cluster geeft de locatie van het zwaartepunt weer.



Figuur 3 Onderscheid tussen actief en gemotoriseerd transport.

Voetnoot: Alle groengekleurde trackdelen in deze figuur zijn geregistreerd tijdens het fietsen en zijn correct door het GPS-filter geclassificeerd. De blauwgekleurde trackdelen zijn als 'activiteiten binnenshuis en gemotoriseerd transport' geclassificeerd. De trackdelen bij A zijn tijdens een treinreis geregistreerd. Ook de overgang van actief transport (fietsen) naar gemotoriseerd transport (trein) bij de overstap op het station is zichtbaar. De door B gemarkeerde trackdelen zijn tijdens het autorijden (ook op de snelweg) geregistreerd. De clusters bij C zijn tijdens het beoefenen van zaalsport geregistreerd en zijn dus correct als 'binnenshuis' geclassificeerd.

Referentie

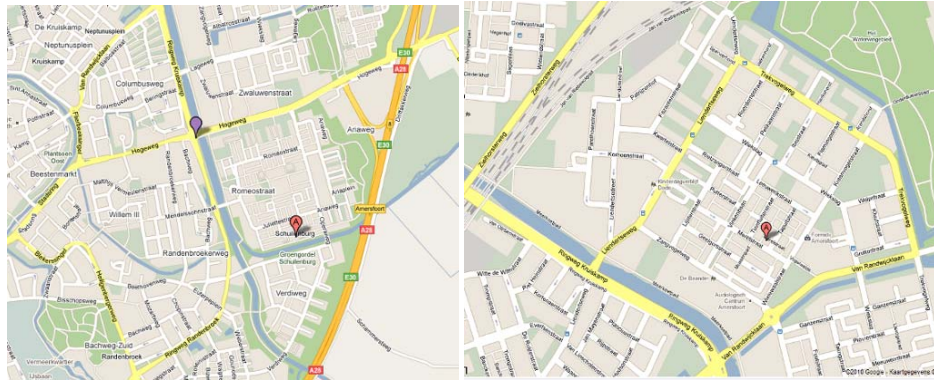
MICHAEL Y, MCGREGOR EM, ALLEN J, FICKAS S. Observing outdoor activity using global positioning system-enabled cell phones. *Lect Not Comput Sci* 2008; 5120: 177-184.

C Beschrijving van de onderzoekswijken in woord, beeld en getal

Amersfoort, Randenbroek-Schuilenburg

Bron: Boter bij de vis: Ontwikkelingsplan Randenbroek en Schuilenburg 2007-2010 – Deel II, Randenbroek en Schuilenburg Informatiecentrum

De wijk Randenbroek-Schuilenburg (Figuur en Foto 1a) ligt ten zuidoosten van het centrum van Amersfoort. De wijk wordt in het noorden begrensd door de Hogeweg, in het westen door de Heiligenbergerbeek en van zuidwest naar noordoost door de rijksweg A28. Verbinding met de binnenstad en het buitengebied geschiedt via aansluitingen op de Hogeweg en de Heiligenbergerweg. Er liggen plannen voor een fietstunnel onder de A28 door richting het buitengebied. Schuilenburg is een typische jaren '60 wijk. Het woningaanbod is divers: enerzijds duurdere koop- en huurwoningen aan de zuidoost rand en portiek- en galerijflats in Schuilenburg-Noord en langs de randen van de wijk. De bebouwing van Randenbroek is gevarieerd, al wordt zij overheerst door portiekflats. In 2007 bestond Randenbroek uit 3384 woningen en Schuilenburg uit 1921 woningen waarvan respectievelijk 64% en 72% huurwoningen (waarvan >60% sociale woningbouw). Ondanks dat het woningaanbod in de wijk als geheel gevarieerd is, zijn er duidelijke verschillen tussen de verschillende buurten kenbaar en zijn in zowel Randenbroek als Schuilenburg 64% van de woningen flats (tegen een gemiddelde van 33% voor geheel Amersfoort). Zo is de kwaliteit en staat van onderhoud van de huurwoningen in de middelste en zuidelijke gedeeltes van de wijk slecht. Randenbroek en vooral Schuilenburg zijn naar Amersfoortse maatstaven redelijk vergrijsd. Vooral het aandeel 75-plussers is hoog: in Randenbroek 10% en in Schuilenburg 14% (Amersfoort: 5,7%). Het aandeel kinderen onder de 18 jaar blijft in Randenbroek en Schuilenburg onder het gemiddelde voor Amersfoort van 25%. Ruim de helft van de huishoudens in Randenbroek en 46% van de huishoudens in Schuilenburg betreffen alleenstaanden. Ook het percentage huishoudens dat aangewezen is op de bijstand liggen in Randenbroek (11,4%) en Schuilenburg (14,5%) ruim boven het Amersfoortse gemiddelde (6,5%). De percentages niet-westerse allochtonen onder de inwoners van Randenbroek en Schuilenburg liggen met respectievelijk 23% en 34% beduidend hoger dan voor Amersfoort als geheel (13,5%). Groenvoorzieningen zijn er in de vorm van het Park Randenbroek en het buitengebied de Schammer. Ook is veel groen aanwezig tussen (blokken) van woningen, dat echter versnipperd een geen geheel vormt. Uit een opiniepeiling uit 2005 onder bewoners blijkt dat bewoners vinden dat er weliswaar voldoende groen aanwezig is, maar dat het onderhoud ervan onvoldoende is. De bewoners scoorden hun wijk qua verloedering van de fysieke omgeving (bv. zwerfvuil, hondenpoep, vandalisme, graffiti) niet minder slecht dan het gemiddelde voor Amersfoort als geheel. Speelvoorzieningen voor jongere kinderen zijn er in de vorm van simpele, kleine speelplekken, een speltheek en drie grotere 'buitenkasten'. Ook zijn er voetbalkooien en twee sporthallen.



Figuur 1a-b Plattegrond Randenbroek-Schuilenburg (links) en Liendert (rechts), Amersfoort.

Amersfoort, Liendert

Bron: Wijk in Beweging: Ontwikkelingsplan Liendert en Rustenburg 2007-2010 – Deel II, Liendert en Rustenburg Informatiecentrum de Groene Stee

De wijk Liendert (Figuur en Foto 1b) ligt ten noordoosten van de Amersfoortse binnenstad en wordt in het noorden begrensd door de spoorlijn naar Apeldoorn, in het westen door de Ringweg Kruiskamp en het Valleikanaal, in het zuiden door de Hogeweg, en in het oosten door de Recreatie Gordel (waterwingebied). Via de fietstunnels aan de Lageweg en de Hogeweg is het buitengebied bereikbaar. Liendert heeft de karakteristieke kenmerken van een wijk uit de jaren 1960. Zo zijn aparte zones te onderscheiden naar functie; bv. wonen, werken, voorzieningen en recreatie. De wijk bestaat uit ruim 3300 woningen, waarvan bijna tweederde is gestapeld als portiekwoning of galerijflat. Het merendeel van de woningen bestaat uit huurwoningen (66%), waarvan tweederde sociale verhuur. De wijk wordt gekenmerkt door een eenzijdige samenstelling van woningvoorraad, wat er voor zorgt dat bewoners weinig mogelijkheid hebben om door te stromen naar een ander type woning binnen de wijk. 14,2% van de huishoudens in de wijk is in de bijstand (tegen een gemiddelde van 6,5% voor Amersfoort) en 11% van de bewoners is werkzoekende. Het wegennet bestaat uit drie doorlopende verbindingen met de ringwegen waar secundaire wegen voor bestemmingsverkeer van aftakken. Anno 2007 telde Liendert 7206 inwoners. De leeftijdsopbouw van Liendert is redelijk gemiddeld: relatief veel twintigers (starters) en 65-plussers. Een buurt (Horsten) in het bijzonder is relatief kinderrijk: ruim 22% van de inwoners is onder de 12 jaar. Het merendeel van de huishoudens in Liendert bestaat uit alleenstaanden (43%) en eenoudergezinnen (10%) (voor heel Amersfoort zijn deze cijfers respectievelijk 37% en 6%). Ruim eenderde (36%) van de bewoners in Liendert zijn van niet-westerse afkomst, tegen een gemiddelde voor heel Amersfoort van 13,5%. Het groen in Liendert is grotendeels gelegen bij de hoogbouw, aan water- en ontsluitingswegen en aan speel- en wijkvoorzieningen. Rondom de wijk liggen grote groengordels met een overwegend natuurlijk karakter. Sport- en speelvoorzieningen zijn in de wijk aanwezig, in de vorm van een sporthal en zwembad aan de Hogeweg. Voor jonge kinderen zijn er naast de kleinere speelplekken twee ‘buitenkasten’ (een buitenspeelplaats waar kinderen speel- en sportmateriaal gratis mogen lenen), en een grotere speeltuin inclusief speltheek. Voor de wat oudere jeugd is het aanbod aan speelvoorzieningen enigszins beperkt. Wel is er een jongerencentrum en een skatebaan.

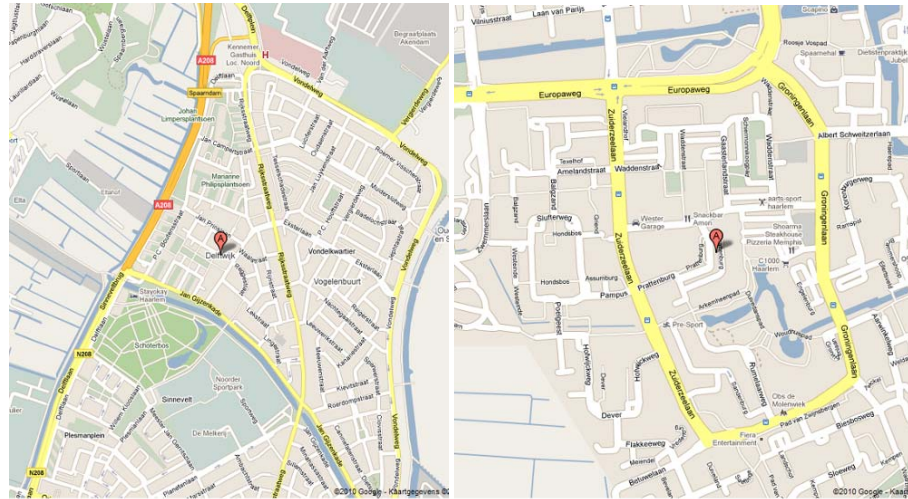


Foto 1a-b Randenbroek-Schuilenburg (links) en Liendert (rechts), Amersfoort.

Haarlem, Delftwijk

Bron: Jaarstatistiek 2009, Gemeente Haarlem, Onderzoek en Statistiek en www.kei-centrum.nl

De Haarlemse Delftwijk (Figuur en Foto 2a) ligt aan de westelijke kant van Haarlem-Noord en grenst daar aan de rijksweg A208. Aan de zuidkant wordt de Delftwijk omsloten door het Schoterbos en het Jan Gijzenvaart Sportpark. Van noord tot zuid wordt de Delftwijk aan haar oostelijke kant omsloten door de Rijksstraatweg. Afgezien van de aansluitingen op de twee eerder genoemde hoofdwegen, bestaat het wegennet hoofdzakelijk uit secundaire wegen en doorgaande wegen voor bestemmingsverkeer. Verbinding aan het openbare vervoernetwerk geschiedt middels een buslijn die door de wijk heen loopt. De Delftwijk is een echte woonwijk, met vele meergezinswoningen, 83% is (semi-)bebouwd, terwijl slechts 6% van de beschikbare ruimte in de wijk beschikbaar is voor recreatie (anno 2003). De aanwezige groenvoorzieningen in de wijk bestaan grotendeels uit hofjes en plantsoenen tussen woningen in, of waar woningen rondom heen zijn gebouwd, en vormen als zodanig geen geheel. Ondanks dat hoogbouw (> 6 verdiepingen) als zodanig maar beperkt aanwezig is en dat de woningvoorraad vooral uit portiekwoningen bestaat, heeft de Delftwijk een relatief hoge bevolkingsdichtheid (anno 2009: 8492 inwoners per km²). De woningvoorraad bestaat uit een relatief laag percentage koopwoningen (36%) en voor een grootdeel uit sociale woningbouw (54%). Onder de inwoners van de Delftwijk was in 2008 het percentage werkzoekende (3,8%) en het percentage bijstandontvangers (3,0%), hoger dan beide gemiddelde percentages voor Haarlem als geheel (respectievelijk 2,5% en 1,6%). Tussen de periode 2000 en 2009 heeft een negatieve bevolkinggroei van -5,3% plaatsgevonden (tegen een percentage van -0,2 voor Haarlem als geheel). In 2009 bedroegen de percentages 65-plussers en niet-westerse allochtonen respectievelijk 20,7% en 14,4%.



Figuur 2a-b Plattegrond Delftwijk (links) en Molenwijk (rechts), Haarlem.

Haarlem, Molenwijk

Bron: Jaarstatistiek 2009, Gemeente Haarlem, Onderzoek en Statistiek

De Molenwijk (Figuur en Foto 2b) ligt in het stadsdeel Schalkwijk in het meest zuidelijke deel van Haarlem. In het noordwesten wordt de Molenwijk omringd door water. In het noorden wordt de Molenwijk omsloten door een doorgaande weg. Het wegennet binnen de wijk bestaat uit een U-vormige ringweg binnen de wijk die op twee plaatsen aansluit op de hoofddoorgaande weg. De meeste overige wegen in de wijk bestaan uit secundaire wegen voor bestemmingsverkeer. Aansluiting op het openbaarvervoersnet is door middel van twee buslijnen gerealiseerd. Het bodemgebruik in de Molenwijk is beduidend anders dan in de Delftwijk. De Molenwijk is niet alleen groter dan de Delftwijk (totale oppervlakte: 229 hectare, waarvan 18% water tegen 4% in de Delftwijk), maar het percentage (semi-)bebouwd bodemoppervlakte was in 2003 lager (48%) en het percentage bodemoppervlakte voor recreatie hoger (15%) dan in de Delftwijk. Ook zijn er verschillen in de woningvoorraad. Van de beschikbare woningen zijn in de Molenwijk 54% koopwoningen tegen 40% sociale huurwoningen. De woningvoorraad binnen de wijk is divers, bestaand uit flats, meergezinswoningen, en eengezinswoningen. Het totale inwoneraantal bedroeg in 2009 7889 personen, met een relatief lage bevolkingsdichtheid (4312 inwoners per km²). In 2008 was het percentage werkzoekenden (2,5%) en het percentage bijstandontvangers (1,2%) in de Molenwijk gelijk aan of lager dan de gemiddelde percentages voor Haarlem als geheel (respectievelijk 2,5% en 1,6%). Tussen de periode 2000 en 2009 heeft een negatieve bevolkinggroei van -4,4% plaatsgevonden (tegen een percentage van -0,2 voor Haarlem als geheel). Het percentage 65-plussers was in 2009 17,8%, het percentage niet-westerse allochtonen 16%.

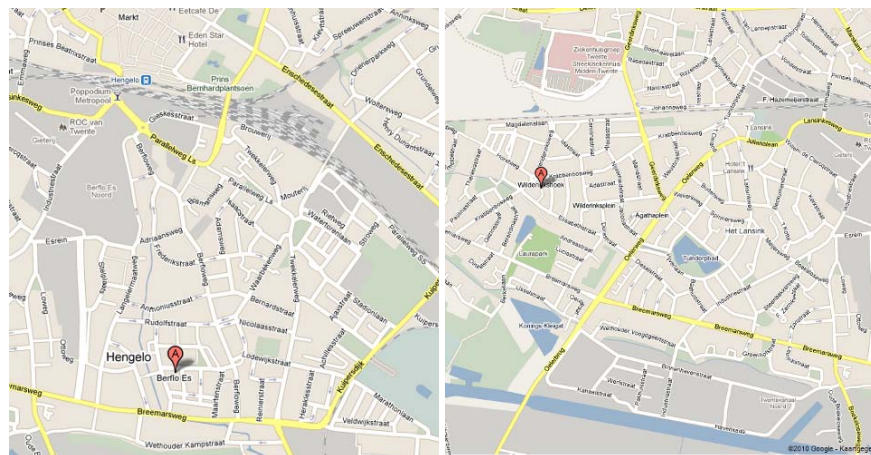


Foto 2a-b Delftwijk (links) en Molenwijk (rechts), Haarlem.

Hengelo, Berflo-Es

Bron: www.berflomooi.nl en www.kei-centrum.nl

Berflo-Es (Figuur en Foto 3a) is een wijk ten zuiden van de binnenstad van Hengelo. Vanuit het noorden richting oosten wordt de wijk omsloten door een spoorbaan. In het zuiden ligt de Petroleumhaven. Dit gedeelte is bij het onderzoek buiten beschouwing gelaten. De grn es is in het zuiden gelegd bij een kanaal. Er zijn twee buslijnen naar het treinstation en een buurtwijk. Het wegennet binnen de wijk kent een aantal omsluitingwegen, waarvan een aantal hoofdwegen aftakken die de wijk vanuit verschillende hoeken bedienen en dwars door de wijk heen lopen. Vanaf deze hoofdweg takken vervolgens de secundaire wegen voor het bestemmingsverkeer af. De wijk telt ongeveer 7000 inwoners en 4000 woningen, waarvan de helft koopwoningen. Ongeveer driekwart van de woningvoorraad bestaat uit eengezinswoningen. In de wijk wonen relatief veel jong volwassenen (18-29 jaar) en één-ouder gezinnen, de inkomens zijn laag en een relatief groot aandeel van de inwoners heeft een niet-Nederlandse achtergrond, overwegend een Turkse achtergrond. Berflo-Es is opgebouwd in de eerste helft van de twintigste eeuw. Particuliere ondernemers hebben destijds huizen gebouwd voor de werknemers van de metaalfabrieken. Woningen in Berflo-Es noord zijn dan ook kenmerkend voor woningen uit de jaren '30. In de jaren '50 en '60 bouwden woningstichtingen huizen voor de snel groeiende groep industriewerknemers in de stad. Door de snelheid waarmee gebouwd werd, bleef de kwaliteit van de woningen achter. Mede hierdoor voldoet de kwaliteit van een deel van de woningen in Berflo-Es niet meer aan de huidige kwaliteitseisen en is er in 2001 begonnen aan renovatie, sloop, en nieuwbouw van de wijk.



Figuur 3a-b Plattegrond Berflo-Es (links) en Wilderinkshoek-Tuindorp (rechts), Hengelo.

*Hengelo, Wilderinkshoek-Tuindorp**Bron: Gemeente Hengelo, Wijkperspectief Wilderinkshoek 2010-2020*

Wilderinkshoek-Tuindorp (Figuur en Foto 3b) ligt ten zuidwesten van de Hengelose binnenstad, en grenst ten oosten aan de wijk Berflo-Es. Aan de noordkant van de wijk loopt de spoorlijn. Ten westen wordt de wijk begrensd door de rijksweg A35. Er loopt een buslijn door de wijk die naar het treinstation rijdt. Het wegennetwerk binnen de wijk kent een soortgelijke indeling als in Berflo-Es. De wijk is omgeven door een aantal omsluitingwegen waar vanaf hoofdwegen de wijk doorkruizen en door middel van secundaire wegen de wijk voor het bestemmingsverkeer toegankelijk maken. Wilderinkshoek heeft bijna 5000 woningen en ongeveer 10.000 inwoners. De kenmerken van de woningen en de inwoners verschillen sterk per buurt binnen de wijk. De koopwoningen in Tuindorp hebben een hogere waarde dan in Wilderinkshoek, waarvan 83% van de huizen in bezit is van een woningcorporatie. De woningvoorraad in Wilderinkshoek is eenzijdig, bestaand uit vooral kleine eengezinswoningen en portiekflats, en hebben een relatief lage huurprijs. Hier wonen bovengemiddeld meer jongeren (starters) en senioren dan in de rest van Hengelo. Het aandeel gezinnen in de leeftijdsklasse 30-55 jaar is ondervertegenwoordigd. Delen van de wijk (bv. Tuindorp 't Landsink) kennen veel van de nadelen van een vooroorlogse wijk: relatief kleine woningen, weinig parkeerruimte en weinig ruimte voor speelplekken. De wijk kent een aantal sportparken, waaronder het Vikkerhoek sportpark en het Tuindorpbad. Binnen de wijk is er een aantal grotere groene gebieden, zoals het Tuindorpbad, het Kleigat en bijliggend bos, en het waterpark Genseler. Het overige groen is verspreid over de wijk, voornamelijk liggend tussen de woningen in.



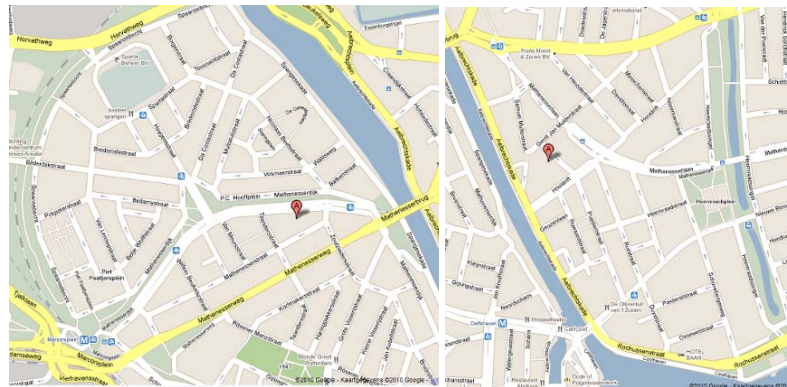
Foto 3a-b Berflo-Es (links) en Wilderinkshoek-Tuindorp (rechts), Hengelo.

*Rotterdam, Spangen**Bron: www.kei-centrum.nl, www.ikcro.nl, www.statline.cbs.nl, www.v-index.nl.*

De wijk Spangen (Figuur en Foto 4a) is een middelgrote stadswijk in het westen van Rotterdam met circa 10.000 inwoners en ca. 4.000 woningen (13% koopwoningen). Spangen maakt deel uit van de deelgemeente Delfshaven. De wijk is in verschillende periodes gebouwd, het gros van de woningen is gebouwd vroeg in de 20^e eeuw en circa 20% in de 21^e eeuw. De overheersende bouwstijl is een rechthoekig gesloten bouwblok in 3-4 woonlagen met kap, in een symmetrisch stratenpatroon. De gemiddelde woningwaarde was 110.000 euro in 2009, wat lager is dan het stedelijk gemiddelde, maar het aanbod aan duurdere woningen is de laatste jaren licht gestegen. Aan de centrumzijde grenst Spangen aan de Delfshavense Schie. De Mathenesserbrug over de Delfshavense Schie vormt een belangrijke verbinding met het centrum, en de wijk heeft diverse openbaarvervoer ontsluitingen (tram, bus) richting Schiedam en het centrum van Rotterdam. De treinstations Rotterdam Centrum en Schiedam Centrum zijn per

tram, bus of metro bereikbaar. In de wijk ligt het voetbalstadion van Sparta. Eind 2007 is nabij dit station het Cruyff Court Sparta Rotterdam Veld geopend. De afrit Spaanse Polder van de A20 (richting Hoek van Holland of Utrecht) ligt ten noorden van de wijk en biedt aansluiting op de A13 (richting Den Haag) en A16 (richting Breda).

Spangen is dichtbevolkt en kent een relatief jonge bevolking (27% is ouder dan 45 jaar) met een hoog percentage allochtone bewoners. Bijna 50% van de inkomens is laag (www.statline.nl). De woningvoorraad is grotendeels in bezit van wooncorporaties (ca. 80%). In de afgelopen jaren zijn relatief meer koopwoningen beschikbaar gekomen door vervanging en nieuwbouw. Een van de gemeentelijke initiatieven was onder meer het stimuleren van grotere Verenigingen van Eigenaren om daarmee achterstallig onderhoud in de particuliere woningvoorraad aan te pakken (www.vng.nl). In 2004 heeft de gemeente 96 voormalige kleine appartementen in het 'Wallisblok' om niet' verkocht aan een kopersvereniging die zich verplichtte tot een collectieve renovatie uit private middelen, waarmee de 96 appartementen zijn verbouwd tot 39 moderne stadswoningen. Door de herstructureringen is een instroom van hoger opgeleide inwoners met een hoger inkomen op gang gekomen. Er is in de buitenruimte geïnvesteerd, inclusief speeltuinen en schoolpleinen. De veiligheidsindex van Spangen is gestegen van 4,5 in 2004 naar 6,3 in 2008 (v-index.nl).



Figuur 4a-b Plattegrond Spangen (links) en Nieuwe Westen (rechts), Rotterdam.

Rotterdam, Nieuwe Westen

Bron: www.kei-centrum.nl, www.statline.cbs.nl.

De wijk Nieuwe Westen (Figuur en Foto 4b) is evenals Spangen in het westen van Rotterdam gelegen, in de deelgemeente Delfshaven. De wijk heeft circa 19.000 inwoners en circa 8.100 woningen (18% koopwoning). Ongeveer 17% van de woningvoorraad is deze eeuw gebouwd, het overige woningaanbod dateert van voor 2000. De overheersende bouwstijl is een rechthoekig gesloten bouwblok in 3-4 woonlagen. De gemiddelde woningwaarde was 147.000 in 2009. De wijk grenst westelijk aan de wijk Spangen, waarbij de grens wordt gevormd door de Delfshavense Schie, die mogelijkheden biedt voor skaten, spelen, fietsen en wandelen. Ligging en aansluiting op wegen- en openbaarvervoersnet zijn vergelijkbaar met Spangen. Hoewel het Nieuwe Westen niet in de 56-wijken aanpak was opgenomen, heeft het als achterstandswijk middelen ontvangen (o.a. via de krachtwijken aanpak), waardoor het gemeentelijk beleid vergelijkbaar is met dat in Spangen, mede omdat zowel Spangen als het Nieuwe Westen vallen onder de deelgemeente Delfshaven. Voor beide wijken geldt dat er initiatieven zijn ontplooid op het gebied van de buitenruimte en op sociaal-economisch vlak, met aandacht voor jongeren. De veiligheidsindex van het Nieuwe Westen is licht gedaald tussen 2004 en 2008 (5,5 naar 4,8). De veiligheidssituatie in het

Nieuwe Westen heeft aandacht gekregen door de inzet van stadsmariniers op de meest prangende locaties. Bijna 25% van de bewoners participeert in de buurt en er is een groot aantal actieve straatgroepen. De wijktevredenheid neemt toe.



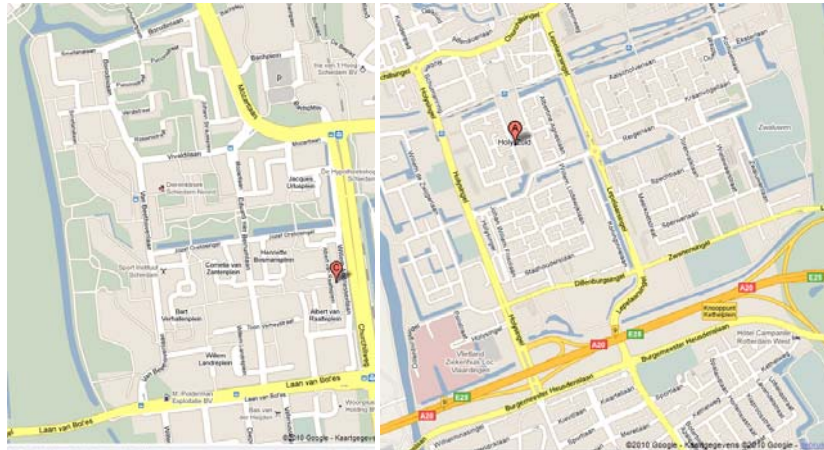
Foto 4a-b Spangen (links) en Nieuwe Westen (rechts), Rotterdam.

Schiedam, Groenoord

Bron: Wijkvisie Groenoord 2007-2015, Gemeente Schiedam

De wijk Groenoord (Figuur en Foto 5a) ligt ten noordoosten van de Schiedammer binnenstad en wordt aan alle kanten begrensd door wegen. Aan de zuidzijde loopt de rijksweg A20, ten westen loopt het A4-tracé, die aan de zuidwest hoek van Groenoord elkaar kruisen ter hoogte van het knooppunt Kethelplein. Groenoord is goed aangesloten op het openbaar vervoer, door middel van een tramlijn aan de oostzijde van de wijk en door middel van een buslijn die door de wijk heen loopt. Groenoord heeft een heldere stedenbouwkundige structuur en is ruim opgezet. De ontsluitingswegen zijn autogericht en breed. Door de tijdens de oorspronkelijke realisatie van Groenoord aanwezige woningnood zijn nauwelijks eengezinswoningen gebouwd, maar vooral galerijflats met een groot aantal appartementen. Het gevolg hiervan is dat Groenoord het karakter van een echte 'flatwijk' heeft, met een hoge dichtheid van bewoners. Het merendeel van de woningen bestaat uit 3- en 4-kamer appartementen welke voor 90% zijn gebouwd in de periode 1960-1979. Vijfentachtig procent van de woningen zijn huurwoningen. Door deze eenzijdigheid sluit het woningaanbod in Groenoord niet meer op huidige wooneisen. Bewoners die bijvoorbeeld binnen de wijk willen doorstromen naar een grotere (eengezins)woning kunnen dit erg moeilijk realiseren.

In Groenoord wonen voornamelijk 55-plussers (27% van bewoners is 65 jaar of ouder), gezinnen met kinderen en alleenstaanden. De sociaal-economische staat van Groenoord is lager dan gemiddeld (2007: 7,9% bijstandsuitkeringen, 8,2% werkzoekenden onder bewoners tussen 15-64 jaar). Een derde van de Groenoorders is van allochtone afkomst. Groenoord kent veel plekken met een groen karakter. Doordat weinig woningen over privé tuinen beschikken, bevindt zich het aanwezige groen voornamelijk in de openbare ruimte. Afgezien van een groter park midden door de wijk, is het aanwezige groen door de aanwezigheid van de vele flats versnipperd.



Figuur 5a-b Plattegrond Groenoord, Schiedam (links) en Holy-Zuid, Vlaardingen (rechts).

Vlaardingen, Holy-Zuid

Bron: Gebiedsvisie Holy; Op Koers Naar 2030. Gemeente Vlaardingen, 2009

De wijk Holy ligt ten westen van het A4 tracé en van de Schiedamse wijk Groenoord, en ten noorden van de overige wijken van de gemeente Vlaardingen. Aan de zuidelijke kant van Holy loopt de rijksweg A20. Aan de noordelijke en westelijke randen liggen de natuurgebieden Midden Delftland en Broekpolder. De wijk is grotendeels gebouwd in de jaren '60 en '70, waardoor de stedenbouwkundige opzet typisch is voor deze periode. Ondanks aansluiting op de A20 door middel van twee viaducten wordt de oostelijke omsluiting van de wijk belemmerd door een hoge verkeersdrukte. Voor fietsers en voetgangers is de wijk beter ontsloten. Aansluiting op het openbaar vervoer kan door middel van een tramlijn, diverse buslijnen en een treinstation.

In Holy wonen ruim 23.400 mensen, waarvan een relatief hoog aandeel 65-plussers. De bevolkingsgrootte van Holy is tussen 2003 en 2009 met bijna 2.000 afgenomen. In die periode is het aandeel 65-plussers gegroeid (3,2%), terwijl het aandeel kinderen en jongeren is afgenomen (1,2%). Hoewel het gemiddelde inkomensniveau van Holy boven modaal is, is er een duidelijk onderscheid tussen Noord en Zuid. In Holy-Zuid (Figuur en Foto 5b) wonen een bovengemiddeld aantal minimahuishoudens (17,3%).

In 2008 waren er in Holy in totaal 11.640 woningen, waarvan 60% appartementen. De woningvoorraad is gevarieerd, er zijn zowel goedkope huurwoningen als dure eengezinswoningen.

Het beheer van de fysieke omgeving (zoals groen, bestrating en speelplekken) is ondanks gemeentelijk beleid nog achterstallig. Ook verzakking van de ondergrond vormt een aandachtspunt.



Foto 5a-b Groenoord, Schiedam (links) en Holy-Zuid, Vlaardingen (rechts).

		Amersfoort, Randenbroek- Schuilenburg	Amersfoort, Liendert
Woningen			
Woningvoorraad *		3375 / 1925‡	3315
Bouwperiode		na-oorlogs, 1960-1970	na-oorlogs, 1960
Woningtype †	% meergezins	64,0 / 63,7	64,7
	% koopwoningen	37,1 / 28,7	35,3
Bevolkingssamenstelling			
Inwoners	aantal	7020 / 4180	7260
Niet-westerse allochtonen	%	24 / 38	37
Leeftijdsopbouw	% 0-15 jaar	17 / 18	18
	% 15-25 jaar	13 / 13	14
	% 25-45 jaar	31 / 25	31
	% 45-65 jaar	23 / 21	20
	% 65 jaar en ouder	17 / 23	17
Huishoudens met kinderen	%	27 / 27	31
Bevolkingsdichtheid	aantal inwoners per km ²	4934 / 6180	7035
Gem. inkomen per inwoner *	x 1000 Euro	12,5 / 12,9	11,5
Laag inkomen *	%	37 / 40	40
Werkloos †	%	6,9 / 8,3	9,1
Alg. bijstandsuitkering *	aantal	230 / 130	270
Cijfers uit: * CBS Statline Kerncijfers Wijken & Buurten, periode 2007; † 2007. Overige cijfers uit: CBS Statline Kerncijfers Wijken & Buurten, periode 2009; ‡ aparte cijfers voor Randenbroek/Schuilenburg			

		Haarlem, Delftwijk	Haarlem, Molenwijk
Woningen			
Woningvoorraad *		2390	3900
Bouwperiode †	< 1960	57	0
	1960 - 1980	28	94
	> 1960	15	6
Woningtype †	% meergezins	28,6	38,5
	% flats / appartementen	68,3	57,0
	% soc. huurwoningen	65,0	47,2
Bevolkingssamenstelling			
Inwoners	aantal	4240	8080
Niet-westerse allochtonen	%	14	16
Leeftijdsopbouw	% 0-15 jaar	14	13
	% 15-25 jaar	11	10
	% 25-45 jaar	29	28
	% 45-65 jaar	25	30
	% 65 jaar en ouder	21	18
Huishoudens met kinderen	%	24	26
Bevolkingsdichtheid	aantal inwoners per km ²	8541	4307
Gem. inkomen per inwoner *	x 1000 Euro	12	15,4
Laag inkomen *	%	44	35
Werkloos	%	-	-
Alg. bijstandsuitkering *	aantal	150	130
<i>Cijfers uit: * CBS Statline Kerncijfers Wijken & Buurten, periode 2007; † 2008. Overige cijfers uit: CBS Statline Kerncijfers Wijken & Buurten, periode 2009.</i>			

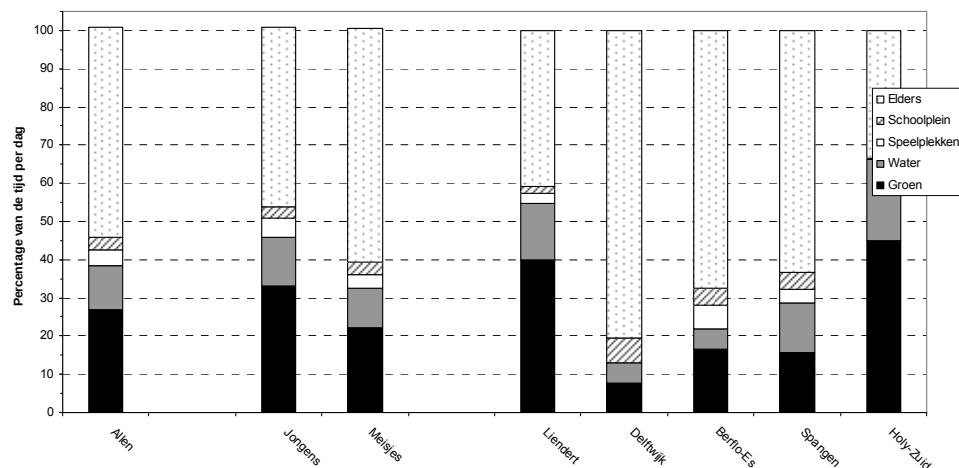
		Hengelo, Berflo-Es	Hengelo, Wilderinkshoek- Tuindorp
Woningen			
Woningvoorraad *		3980	4930
Bouwperiode †	< 1950	36,4	51,8
	1950 - 1970	23,3	35,5
	> 1970	38,3	12,7
Woningtype †	% koopwoningen	44,6	52,7
Bevolkingssamenstelling			
Inwoners	aantal	7010	10.000
Niet-westerse allochtonen	%	12	9
Leeftijdsopbouw	% 0-15 jaar	16	16
	% 15-25 jaar	14	10
	% 25-45 jaar	32	28
	% 45-65 jaar	24	29
	% 65 jaar en ouder	14	16
Huishoudens met kinderen	%	28	31
Bevolkingsdichtheid	aantal inwoners per km ²	1750	1653
Gem. inkomen per inwoner *	x 1000 Euro	11,4	12,8
Laag inkomen *	%	46	40
Werkloos	%	-	-
Alg. bijstandsuitkering *	aantal	370	200
Cijfers uit: * CBS Statline Kerncijfers Wijken & Buurten, periode 2007; † Statistisch Jaarboek Hengelo 2007. Overige cijfers uit: CBS Statline Kerncijfers Wijken & Buurten, periode 2009.			

		Rotterdam, Spangen	Rotterdam, Nieuwe Westen
Woningen			
Woningvoorraad *		3990	7975
Bouwperiode †	< 1945	81	80
	1945 – 1970	4	1
	> 1970	15	19
Woningtype †	% éénsg gezins	3	3
	% flats / etage woningen	97	97
	% huurwoningen	87	82
Bevolkingssamenstelling			
Inwoners	aantal	9800	18.610
Niet-westerse allochtonen	%	77	61
Leeftijdsopbouw	% 0-15 jaar	23	20
	% 15-25 jaar	18	18
	% 25-45 jaar	32	35
	% 45-65 jaar	21	21
	% 65 jaar en ouder	6	7
Huishoudens met kinderen	%	4240	9110
Bevolkingsdichtheid	aantal inwoners per km ²	16.572	15.274
Gem. inkomen per inwoner *	x 1000 Euro	8,6	10,3
Laag inkomen *	%	49	48
Werkloos †	%	11,6	8,1
Alg. bijstandsuitkering *	aantal	750	1480
Cijfers uit: * CBS Statline Kerncijfers Wijken & Buurten, periode 2007; † 2007-2008. Overige cijfers uit: CBS Statline Kerncijfers Wijken & Buurten, periode 2009.			

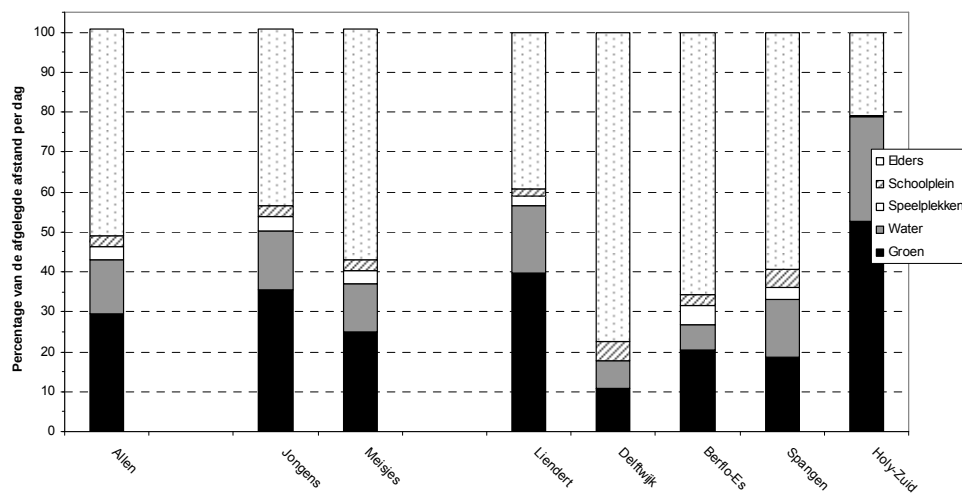
		Schiedam, Groenord‡	Vlaardingen, Holy-Zuid
Woningen			
Woningvoorraad *		4640	
Bouwperiode †	< 1940	0	0
	1940 - 1970	62,9	61,0
	> 1970	37,1	39,0
Woningtype †		4,1% éénsgesins	78% huurwoningen
Bevolkingssamenstelling			
Inwoners	aantal	8820	9820
Niet-westerse allochtonen	%	30,3	14
Leeftijdsopbouw	% 0-15 jaar	17,3	11
	% 15-25 jaar	10,7	11
	% 25-45 jaar	25,7	18
	% 45-65 jaar	23,3	25
	% 65 jaar en ouder	22,3	36
Huishoudens met kinderen	%	31,7	24
Bevolkingsdichtheid	aantal inwoners per km ²	7910	5234
Gem. inkomen per inwoner *	x 1000 Euro	11,9	14,0
Laag inkomen *	%	42	42
Werkloos	%	-	-
Alg. bijstandsuitkering *	aantal	370	250
<i>Cijfers uit: * CBS Statline Kerncijfers Wijken & Buurten, periode 2007; † Statistisch Jaarboek Schiedam 2007, Gemeente Vlaardingen 2005. Overige cijfers uit: CBS Statline Kerncijfers Wijken & Buurten, periode 2009.</i> <i>‡ Som en gemiddelde voor de CBS-buurtcodes 72, 73, en 74 van wijk 7 (Kethel-Bijldorp-Groenord) in Schiedam.</i>			

D Geografische locaties van lichamelijke activiteit

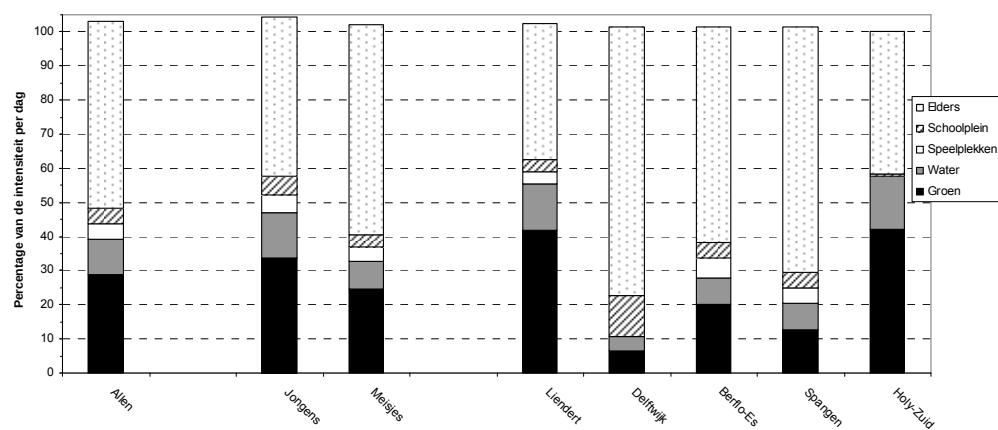
In Figuren 1 t/m 3 worden de verschillen in het percentage van de gemiddelde tijdsduur, afgelegde afstand en intensiteit van lichamelijke activiteit op verschillende geografische locaties weergegeven. De resultaten zijn uitgesplitst naar geslacht en onderzoekswijk.



Figuur 1 Percentage van de tijd in minuten per dag van lichamelijke activiteit buitenshuis per geografische locatie uitgesplitst naar geslacht en onderzoekswijk.



Figuur 2 Percentage van de afgelegde afstand in meter per dag van lichamelijke activiteit buitenshuis per geografische locatie uitgesplitst naar geslacht en onderzoekswijk.



Figuur 3 Percentage van de intensiteit in totaal aantal counts per dag van lichamelijke activiteit buitenshuis per geografische locatie uitgesplitst naar geslacht en onderzoekswijk.

E Nadere toelichting statistische analyses actief transport tussen huis en school

Actief afgelegde en hemelbrede afstand tussen huis en school

Voor de actief afgelegde GPS-tracks is een histogram gemaakt van de verschillende actief afgelegde afstanden tussen huis en school. Vervolgens is, zoals verder beschreven in de methode van Borst et al. (2004), een curve op de afgelegde afstandenverdeling gefit, uitgaand van de volgende gammaverdeling:

$$f(x; k, \theta) = Ax^{k-1} \frac{e^{-\frac{x}{\theta}}}{\theta^k \Gamma(k)} \quad \text{met: } x > 0 \text{ en } k, \theta > 0.$$

In deze formule geeft x de afstand in meter weer, k de zogeheten ‘shape parameter’ en θ de ‘scale parameter’ van de gammaverdeling. A is een constante. Wanneer k een positief getal is kan de gammafunctie $\Gamma(k)$ worden samengevat door de volgende formule:

$$\Gamma(k) = (k-1)! \quad \text{met } k > 0$$

Een optimale schatting van de shape (k) en scale (θ) parameters is gemaakt door de residuen (het verschil tussen de geobserveerde en de verwachte frequentie van loop- of fietstracks) per afstandscategorie (50 meter) te minimaliseren. Als objectieve maat van dit verschil is gebruik gemaakt van de ‘Root Mean Square Deviation’ (RMSD). De RMSD is berekend als de wortel van het gemiddelde van het kwadraat van de residuen.

Alleen is hiervoor uitgegaan van een twee-dimensionele Poisson-verdeling, met de volgende formule:

$$P(k) = \frac{(\lambda \cdot (\pi \cdot S^2))^k \cdot e^{-(\lambda \cdot (\pi \cdot S^2))}}{k!} \quad \text{met } k > 0$$

Met deze formule kan bijvoorbeeld worden berekend wat de kans $P(k)$ is dat één school binnen een straal S vanaf de woning voorkomt. Parameter k geeft het aantal keer weer dat een school binnen de straal voorkomt (in dit geval één keer, dus $k=1$), S is de straal rondom de woning en is gelijk aan de hemelsbrede afstand en λ is een shape parameter die geschat moet worden.

Bereidheid tot actief transport tussen huis en school als functie van de hemelsbrede afstand

De bereidheid tot actief transport tussen huis en school is gemodelleerd op basis van een gravitatie-model (Borst et al., 2004). De functie van het gravitatie-model heeft de vorm van een logit-functie met de volgende formule:

$$P(k) = \frac{(\lambda \cdot (\pi \cdot S^2))^k \cdot e^{-(\lambda \cdot (\pi \cdot S^2))}}{k!} \quad \text{met } k > 0$$

Een optimale schatting van parameters A en B is gemaakt door het verschil tussen de bereidheidsdata en de gemodelleerde schatting te minimaliseren, wederom met behulp van de RMSD.