



OERRR

Geef kinderen de natuur (terug)

White paper Natuur en gezondheid

OERRR is een initiatief van



Natuurmonumenten

Colofon

Dit white paper geeft een overzicht van recent wetenschappelijk onderzoek naar de bijdrage van natuur aan de gezondheid en het welzijn van kinderen. Het paper is een initiatief van Natuurmonumenten. Het is geschreven door Prof. Dr. Agnes van den Berg van Rijksuniversiteit Groningen/Bureau Natuurvoormensen samen met Dr. Femke Beute van Rijksuniversiteit Groningen/bureau LichtGroen Welzijn. De auteurs zijn bij het opstellen van het paper volledig onafhankelijk te werk gegaan.



Een conceptversie van de tekst is eind 2018 voor commentaar voorgelegd aan collega-deskundigen Dr. Jolanda Maas (senior onderzoeker Vrije Universiteit Amsterdam), Dr. Sjerp de Vries (Wageningen Universiteit en Research), Dr. Dieuwke Hovinga (lector natuur en ontwikkeling kind, Hogeschool Leiden en Thomas More Hogeschool Rotterdam), Tjisse Brookman (adviseur natuur en gezondheid) en Augie Vissers (initiatiefnemer Beter in het Groen en projectleider bij MediQuest).

In september 2019 is het paper aangevuld met recente onderzoeken.

Vanuit Natuurmonumenten is het project begeleid door Wieger van Beek en Ine Kelderman.

Auteurs

Prof. Dr. Agnes van den Berg
Dr. Femke Beute

Fotografie

Natuurmonumenten / Janine Bekkers (cover, P19, P20, P33, P39),
Natuurmonumenten / Rene Koster (P7), Natuurmonumenten / Gerke van der Hoef (P13)

Vormgeving

SjansenDesign

Uitgave

Natuurmonumenten
's Graveland

Versie

2 september 2019

OERRR is een initiatief van



Trotse hoofdsponsors



Voorwoord

In mijn jeugd was er veel ruimte om buiten, in de natuur zomaar te struinen, te klooien en te bewegen zonder specifiek doel. Ons leven was nog niet zo vol als het leven van de kinderen van nu. Wij waren buiten en speelden met wat er voor handen was, een bosje, een braakliggend veldje, de weilanden of het park. En er was altijd wel iemand die wou mee spelen.

Zo heb ik herinneringen voor het leven gemaakt, spannende avonturen met familie en vrienden beleefd en grenzen verkend en verlegd. En daarmee, de natuur in mijn hart gesloten!

Tegenwoordig zien we dat er in het drukke leven van het gezin, weinig tijd is voor het 'zomaar' buiten in de natuur zijn. Buiten zijn is functioneel geworden, sporten of een zondagmiddag wandeling in het bos.

Ouders weten vaak dat gezonde voeding, bewegen en leren belangrijk zijn voor hun opgroeiende kind. Maar dat dit ook geldt voor buiten in de natuur zijn, is veel minder bekend. Daarom is het belangrijk dat we ons daar bewust van worden. Natuur is essentieel voor gezond en evenwichtig opgroeien. En voor de ouders, die meegaan de natuur in, is het buiten zijn al net zo gezond en noodzakelijk. Ook hebben zij een belangrijke voorbeeldfunctie.

Kinderen moeten soms op weg geholpen worden, een beginnetje hebben.

Samen wat rommelen in de tuin, onderweg op de fiets of lopend naar school, of na de avondmaaltijd nog even naar buiten. Ze ruiken de geur van de herfst, horen de zang van een merel of zien een kikker op het pad. Op zich kleine herinneringen, maar bagage voor het leven.

Kinderen hebben de natuur nodig, en verrassend misschien: de natuur in Nederland heeft ook kinderen nodig. Want wie op jonge leeftijd de natuur in het hart sluit, wil er later ook graag zijn, en er voor zorgen als dat nodig is.

Daarom heeft Natuurmonumenten OERRR opgericht. Om kinderen en de natuur met elkaar in contact te brengen. Om ze samen met hun ouders te inspireren en weer dat beginnetje te maken. Om kastanjes te gaan zoeken, paardenbloemen uit te blazen, de natuur te ontdekken.

Onze droom is het om met OERRR alle kinderen in Nederland de mogelijkheid te bieden om op te groeien met de natuur. Dat doen we niet alleen, we werken samen met tal van anderen die ook weten dat natuur in je jeugd een gezonde start geeft voor een waardevol leven. Samen met andere partijen, van gymleraren tot oogartsen, van ouders tot leerkrachten willen wij een beweging zijn waardoor de natuur een plek krijgt binnen de levens van jonge mensen.

Daarom hebben wij Femke Beute en Agnes van den Berg, Hoogleraar Natuurbeleving aan de R.U.G. gevraagd om een verzameling van onderzoeken over het belang van natuur voor kinderen samen te stellen. Het resultaat vindt u in dit white paper 'Geef kinderen de natuur (terug)'.

Ine Kelderman
Medewerker OERRR

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
1 Inleiding	7
Hoe onze kinderen de natuur kwijt raakten	7
Natuur en gezondheid	8
Achtergrond en doel van dit white paper	9
Leeswijzer	10
2 Kinderen en natuur	11
Buitenspelen	11
Natuurbeleving	12
3 Waarom is natuur goed voor kinderen?	13
Vier kernwaarden	13
Zintuiglijke ervaringen	13
Vrijheid	15
Weerbaarheid	16
Verbondenheid	17
Samenvatting	18
4 De evidence	19
Selectie criteria	19
Literatuursearch	19
Beoordelingscriteria	19
Aandachtspunten	20
Bespreking resultaten	20
5 Het jonge kind	21
Baby's en dreumesen	21
Peuters en kleuters	23
6 Schoolkinderen	25
Groen en aandacht	25
Groen en welbevinden	27
Groen, bewegen en overgewicht	29
Groen en fysieke gezondheid	30
7 Speciale doelgroepen	33
Kinderen met ADHD	33
(Probleem)jongeren	36
8 Conclusie	39
Literatuur	41



1 INLEIDING

Hoe onze kinderen de natuur kwijt raakten

Het is tegenwoordig steeds minder vanzelfsprekend voor kinderen om zelfstandig buiten, in de natuur, te spelen. Zij groeien in meerderheid op in stenige woonwijken met kleine tuinen of balkons, zonder braakliggende landjes of weilanden. Hun zelfstandige bewegingsvrijheid is klein, het is tegenwoordig al heel wat als een kind zelf naar school mag fietsen. Voornaamste oorzaak van deze vrijheidsbeperking is de bezorgdheid van ouders: eenmaal buiten het toezicht oog van vader of moeder liggen gevaren overal op de loer, van hard rijdende auto's tot enge mannen in bosjes en teken en andere gevaarlijke beestjes in struiken en bermen. En de kinderen? Die vinden het allemaal wel best, zij blijven lekker binnen met hun smartphone, waarop ze via apps als facebook, instagram en youtube een druk sociaal leven leiden en onbeperkt filmpjes kunnen kijken.

De combinatie van deze drie trends – verstedelijking, bezorgde ouders, en moderne media – zorgt ervoor dat kinderen steeds verder van de natuur verwijderd raken. Deze ontwikkeling is al een tijdje gaande, en niet onopgemerkt gebleven. In 2005 gaf de Amerikaanse journalist Richard Louv een treffend beeld van de veranderende relatie tussen kind en natuur in zijn bestseller-boek "Het laatste kind in het bos". Maar ook in Nederland doen onderzoekers al jarenlang pogingen om het fenomeen te beschrijven onderbouwen met harde feiten. Belangrijke mijlpalen op dit gebied zijn afkomstig van studenten, zoals Jaap Rohof, die in zijn scriptie 'Sprekenderwijs' (uit 2008) het belang van

natuurbeleving bij jongeren overtuigend omschreef en met zijn essay de Westhoff prijs voor beste essay in de wacht wist te slepen. Ook de scripties van Ellen Huijsmans (Vroeger ving ik kikkerdril, 1999) en Marlon van der Waal (Terug naar de natuur - effecten van natuurbelevingsprogramma 'Het bewaarde land', 2008) bieden veel inzicht in deze materie. Nog meer kennis en inzichten zijn te vinden in het werk van gerenommeerde onderzoekers zoals Kees Both (pedagoog met talloze artikelen op de website van Springzaad), Dieuwke Hovinga (lectoraat natuur en ontwikkeling kind, Hogeschool Leiden en Thomas More Hogeschool Rotterdam), Marjan Margadant-van Arcken (voormalig hoogleraar natuur- en milieueducatie in Wageningen / Universiteit Utrecht), Jolanda Maas (universitair docent VU Amsterdam), Riyan van den Born (Radboud University Nijmegen), Sjerp de Vries (Wageningen Universiteit en Research), en Agnes van den Berg (hoogleraar Natuurbeleving Rijksuniversiteit Groningen).

De grote vraag die centraal staan in het debat over natuur en kind is: wat zijn de gevolgen van het afnemende contact met natuur voor kinderen? Volwassenen die terugkijken op hun jeugd denken vaak zeker te weten dat hun natuurervaringen een positieve bijdrage hebben geleverd aan hun welzijn en gezondheid, en dat ze minder gelukkig waren geweest als ze hun jeugd niet in de natuur hadden doorgebracht. Maar is dit wel waar? Misschien kijken de kinderen van nu straks wel met net zo veel nostalgie en verlangen terug naar hun jeugd waarin ze eindeloos konden surfen op het internet.

Omdat de negatieve gevolgen van een natuurtekort lastig in kaart te brengen zijn, richten onderzoekers zich liever op de positieve gevolgen van natuurrijkdom. Vanuit dit perspectief kan natuur worden gezien als een kans op (meer) welzijn en gezondheid nu en later, die kan worden benut door kinderen van jongs af aan zo veel mogelijk te stimuleren om buiten in de natuur te spelen en te ontdekken. De vraag blijft natuurlijk hoe belangrijk de natuur is als kans op welzijn en gezondheid, en in hoeverre een tekort aan natuurervaringen in de jeugd gecompenseerd kan worden door andere ervaringen. Dit is - zolang er nog natuur is - een filosofische vraag, die niet onderzoekbaar is. Onderzoek kan echter wel aanwijzingen geven over de aard en sterkte van de 'groene kansen' die de natuur aan kinderen te bieden heeft.

In dit white paper geven we een overzicht van de laatste stand van zaken in het onderzoek naar natuur en de gezondheid van kinderen. Het paper vormt hiermee een update en uitbreiding van eerdere literatuuroverzichten (Van den Berg, 2005, 2008, 2012) waarvan de laatste (een in opdracht van IVN opgestelde factsheet) al weer meer dan zeven jaar oud is. Het onderzoeksveld is in de tussenliggende tijd snel gegroeid, en er is veel nieuw onderzoek bijgekomen. Hoog tijd dus voor een nieuw overzicht.

Natuur en gezondheid

De twee centrale begrippen in dit white paper zijn 'natuur' en 'gezondheid'. Omdat deze begrippen voor verschillende interpretaties vatbaar zijn, geven we hieronder een nadere omschrijving van hoe ze in dit paper zijn ingevuld.

Natuur

Hierbij gaat het vooral om de natuurlijke omgeving buitenshuis. Dus geen studies naar effecten van bijvoorbeeld planten in het klaslokaal, afbeeldingen van natuur, of studies met dieren. Onder het begrip 'natuur buitenshuis' vallen zowel de 'groene' natuur (planten, gras, bomen, struiken) als de 'blauwe' natuur (meren, strand, zee). Ook gaat het zowel om natuur 'dichtbij huis' (parken, vijvers, groene schoolpleinen) als natuur 'verder weg' (bossen, heide, weilanden). De begrippen 'natuur' en 'groen' worden in dit paper door elkaar gebruikt, afhankelijk van wat het meest gangbare begrip is in de betreffende onderzoekslijn.

In onderzoek naar gezondheidseffecten van groen in de leefomgeving wordt veel gebruik gemaakt van de zogeheten NDVI als maat voor de hoeveelheid groen. Deze groen indicator wordt in het kader nader toegelicht.

NDVI

De Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) is een ruimtelijke indicator die gebruikt wordt om de hoeveelheid groen vanuit de ruimte, vanaf observatiesatellieten, te analyseren. Aan de hand van de NDVI kan worden gemeten hoeveel levende vegetatie aanwezig is op een bepaalde locatie. De index is gebaseerd op het feit dat vegetatie een groot deel van het zichtbare licht gebruikt voor fotosynthese, en het daardoor nauwelijks wordt teruggekaatst. Nabij-infrarood wordt daarentegen niet gebruikt door planten, en wordt teruggekaatst.

In de meeste studies wordt gewerkt met de zogeheten 'Interquartile range' (IQR). Hiervoor wordt de dataset in vier gelijke delen (kwartielen) verdeeld. Effecten worden gerapporteerd per toename van één IQR. Dit is de toename van het eerste naar het derde percentiel (Q3-Q1).

Gezondheid

Bij het begrip gezondheid kijken we verder dan alleen fysieke en mentale gezondheid, maar ook naar een gezonde motorische, cognitieve en sociaal-emotionele ontwikkeling van het kind. We hebben vijf domeinen van gezondheid onderscheiden:

- fysieke gezondheid (oogklachten, overgewicht en ander ziekten en aandoeningen, gezonde voeding)
- mentale gezondheid (depressie, lekker in je vel zitten)
- spelen/bewegen (creatief speelgedrag, sensomotoriek, lichamelijke activiteit)
- leren/aandacht (schoolprestaties, prestaties op aandachtstests, symptomen ADHD)
- sociaal-emotioneel welzijn (stemming, probleemgedrag, emotioneel welbevinden, verbondenheid natuur)

Deze brede opvatting van gezondheid sluit aan bij recente inzichten uit de medische wereld, zoals vervat in het begrip 'positieve gezondheid', dat gezondheid meer is dan alleen de af- of aanwezigheid van ziekte (van Steekelenburg, Kersten, & Huber, 2016).

Een veelgebruikte gezondheids maat in het onderzoek naar natuur en kinderen is de zg. SDQ. Deze wordt in het kader hieronder nader toegelicht.

SDQ

De Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) is een vragenlijst om sociaal-emotionele problemen bij kinderen van 2 tot en met 17 jaar in kaart te brengen. De SDQ kent verschillende versies, namelijk een voor leerkrachten, een voor ouders en een kind-versie (voor kinderen vanaf 11 jaar). De vragenlijst bevat 25 positief en negatief geformuleerde stellingen die betrekking hebben op vijf subschalen: hyperactiviteit/aandachtsproblemen, problemen met leeftijdsgenoten, gedragsproblemen, emotionele problemen en pro-sociaal gedrag. De stellingen kunnen gescoord worden met "niet waar", "een beetje waar", en "zeer waar". De vier subschalen hyperactiviteit/aandachtsproblemen, problemen met leeftijdsgenoten, gedragsproblemen en emotionele problemen geven samen een totaalscore voor sociaal-emotionele problemen.

Achtergrond en doel van dit white paper

Natuurorganisaties maken zich, mede op basis van de zich opeenstapelende inzichten en cijfers over het oplopende natuurtekort uit het onderzoek, als jarenlang sterk voor het verbinden van kinderen met natuur. In 2013 presenteerde prinses Irene het pamflet 'Ieder kind heeft recht op natuur' aan toenmalig staatssecretaris Dijkema. Met dit pamflet riepen meer dan 50 (natuur)organisaties de overheid op om meer prioriteit te geven aan het in contact brengen van kinderen met natuur. Daarnaast lanceerden de natuurorganisaties op eigen initiatief ook programma's zoals 'Ieder kind naar buiten: Kinderen hebben natuur nodig, natuur heeft kinderen nodig' van Stichting Veldwerk, 'Natuursprong' van Staatsbosbeheer, en 'Scharrelkids' van IVN. Natuurmonumenten startte in 2012 het programma OERRR met als intrigerende slogan (geïntroduceerd door HP de Tijd) "Uw kind mag best een keer een drol eten".

Binnen Natuurmonumenten is steeds meer aandacht voor de gezondheidsfunctie van natuur als nieuwe pijler onder het natuurbeleid in aanvulling op het beschermen van planten en dieren. In het Verenigd Koninkrijk krijgen natuurorganisaties met vergelijkbare ambities steun van

de National Health Service. Natuurmonumenten zou in Nederland ook meer aandacht en ondersteuning vanuit de gezondheidszorg willen voor het belang van natuur voor de gezondheid en het welzijn van mensen.

Het programma OERRR van Natuurmonumenten is erop gericht om kinderen te verbinden met natuur en te betrekken bij het zorgdragen voor de natuur. Het programma draait al een aantal jaren met veel succes. Natuurmonumenten denkt echter dat er nog meer te bereiken valt met het programma en zoekt naar vernieuwde en extra legitimatie van OERRR op het gebied van gezondheid, als basis voor nieuwe samenwerkingsverbanden binnen een bredere coalitie van partijen die zich zorgen maken over het toenemende natuurtekort van kinderen, zoals gymleraren, oogartsen, ouders, leerkrachten.

Om de urgentie van de coalitie kracht bij te zetten wil Natuurmonumenten graag een goed en actueel overzicht van de wetenschappelijke onderbouwing voor het belang van natuur voor kinderen. Dit white paper is het resultaat van deze ambitie.

Leeswijzer

In de hierna volgende hoofdstukken gaan we verder in op de waarden van natuur voor kinderen en de wetenschappelijke onderbouwing hiervoor. Allereerst zetten we wat feiten en cijfers over het veronderstelde natuurtekort van kinderen op een rijtje. Vervolgens gaan we dieper in op de verschillende paden via welke natuur het welzijn van kinderen kan beïnvloeden. Daarna volgt een uiteenzetting van de strategie die wij hebben toegepast in het zoeken naar wetenschappelijke onderbouwingen. Dit wordt gevolgd door drie hoofdstukken waar we de evidentie per doelgroep bespreken: het jonge kind, schoolkinderen, en (probleem)jongeren. In elk hoofdstuk worden recente sleutelpublicaties besproken op verschillende aspecten van gezondheid zoals deze uit het onderzoek naar voren komen. Elk hoofdstuk begint met highlights van de besproken resultaten en sluit af met een overzichtstabel waarin per studie de belangrijkste kenmerken worden samengevat alsmede de relevantie van de desbetreffende studie voor de evidence-base. In de afsluitende hoofdstukken wordt gereflecteerd op de bevindingen, met aanbevelingen voor oplossingsrichtingen en acties.



2 KINDEREN EN NATUUR

Enkele cijfers en feiten

Hoe is het gesteld met het natuurtekort van kinderen? De mate van natuurvervreemding van de huidige generatie kinderen is moeilijk direct te kwantificeren, want er bestaan geen voorschriften voor de juiste dosis natuurblootstelling. Wel is er een aantal gegevens over buitenspelen en natuurbeleving die helpen het natuurtekort te duiden.

Buitenspelen

Om te beginnen spelen kinderen steeds minder buiten. Zo laat een onderzoek van Kantar Public (voorheen TNS-NIPO) in opdracht van Jantje beton zien dat het percentage kinderen van 6 – 12 jaar dat elke dag buiten speelt is afgenomen van 20% in 2013 naar 14% in 2018 (Kantar Public, 2018).

Meer formeel onderzoek is in 2008 in Vlaanderen ondernomen (Seghers, Scheerder, Boen e.a., 2008). Deze cijfers zijn weliswaar al verouderd, maar dit onderzoek is uniek in het feit dat het een vergelijking mogelijk maakt tussen 1983 en 2008. De onderzoekers hebben een speelindex opgesteld, waarbij het aantal waargenomen spelende kinderen afgezet werd tegen hoeveel kinderen er in de wijk wonen. In 1983 was deze speelindex in Antwerpen gemiddeld 1,68, terwijl dit in 2008 nog maar 0,85 was. Een zeer sterke daling dus.

Deze daling is om meerdere redenen zorgwekkend. In de eerste plaats omdat buitenspelen een belangrijke schakel vormt in het verkrijgen van voldoende lichamelijke activiteit. Volgens de meest recente cijfers van het CBS voldoet slechts 55,5% van de kinderen van 4-12 jaar aan de voor deze leeftijdsgroep geldende

Nederlandse beweegrichtlijn (minimaal 1 uur per dag matig intensieve lichamelijke activiteit). Dit percentage daalt naar 30,7% voor jongeren van 12-16 jaar. In 2017 kampte 13,1% van de kinderen van 4-12 jaar, en 12,6% van de jongeren van 12-16 jaar, met overgewicht.

Ten tweede komen er steeds meer aanwijzingen dat de afname van buitenspelen een rol speelt in de toename van bijziendheid onder kinderen. Onderzoek van de Erasmus Universiteit (Tideman, Polling, Jaddoe e.a., 2019) laat zien dat ongeveer 2,5% van de 6-jarigen en 25% van de 13-jarigen bijziend is in Nederland. Te weinig buitenspelen (minder dan 2 uur per dag) vormde hierbij één van de belangrijkste risicofactoren. Spaanse schoolkinderen (7-10 jaar) blijken minder vaak een bril nodig te hebben naarmate ze meer buitenspelen in het groen (Dadvand, Sunyer, Alvarez-Pedrerol e.a., 2017).

In het onderzoek van Jantje Beton werd ook aan de kinderen gevraagd wat hun favoriete speelplek was. Na het schoolplein en de eigen tuin kwam de natuur of het bos op de derde plek. In een ander Nederlands onderzoek onder kinderen die deelnamen aan de natuurwerkweek 'School in Bos' gaf maar liefst 91% van de kinderen aan buitenspelen leuk te vinden (Remmerswaal, Langers, de Boer e.a., 2017). Kinderen

lijken dus wel degelijk een positieve houding ten opzichte van spelen in de natuur te hebben. De vraag is: waarom doen ze het dan steeds minder?

Meer schermtijd, minder buitenspelen

De grote 'vijanden' van het buitenspelen zijn de televisie, tablet en smartphone. In een studie onder meer dan 4000 8-11 jarige Nederlandse kinderen werd een gemiddelde schermtijd gerapporteerd van 861 minuten per week (123 min./dag) voor jongens en 761 minuten per week (109 min./dag) voor meisjes (Van der Geest, Mérelle, Rodenburg e.a., 2017). Als je bedenkt dat de hoeveelheid vrije tijd op een doordeweekse dag voor een schoolgaand kind ongeveer 6 uur is, besteden ze dus bijna een derde van hun vrije tijd voor het scherm.

Het Iene Miene Media onderzoek van mediawijzer (Okma & Boeke, 2018) onder jongere kinderen van 0 tot 6 jaar laat zien dat kinderen in deze leeftijdsgroep gemiddeld rond de 1,5 uur per dag voor de televisie zitten. Een opmerkelijke uitkomst van deze studie is dat kinderen in de grote steden het meeste mediagebruik vertoonden. Onderzoek in Spanje bevestigt dat excessief schermgebruik vaker voorkomt bij kinderen in stedelijke omgevingen met weinig groen (Dadvand, Villanueva, Font-Ribera e.a., 2014).

Nederlandse kinderen kijken relatief veel televisie in vergelijking met andere landen in de wereld. In een uitgebreide studie naar gezondheidsgedrag van de jeugd in verschillende landen in de wereld door de WHO is gebleken dat 61% van de kinderen van 11 jaar 2 uur of meer per dag televisie kijken, hiermee stond Nederland op de derde plaats van de deelnemende landen (Inchley & Currie, 2016). Bij 13 jaar was dit percentage 71% (tweede plaats) en bij 15 jaar 74% (vierde plaats). Televisiekijken is logischerwijs sterk gerelateerd aan inactiviteit, maar houdt ook verband met bijvoorbeeld depressieve klachten.

Natuurbeleving

Natuur is voor kinderen steeds meer iets om naar te kijken, en minder om te beleven. Hiermee gaan een hoop voordelen die natuur de kinderen kan bieden verloren. Voor zover kinderen daadwerkelijk contact met natuur hebben, heeft zich een duidelijke verschuiving opgedaan van spontane blootstelling aan natuur naar geplande, georganiseerde tripjes naar de natuur met ouderlijke

supervisie of in schoolverband (zie bv. een Noors onderzoek van Skår & Krogh, 2009).

Uit een evaluatie van de 'Natuursprong', een georganiseerd natuurprogramma voor kinderen, bleek dat, in een groep met veel allochtone kinderen, 65% van de kinderen voor het eerst in het bos kwam (interventiedatabase loketgezondleven.nl, 2018). In een andere studie onder een groep schoolkinderen uit Den Haag (waarvan 61% allochtoon) gaf 15% van de kinderen aan nooit in een bos te komen (Remmerswaal e.a., 2017). Kinderen hadden wel een positieve attitude ten opzichte van de natuur, ze vonden de natuur met name erg mooi (scoorde 4,6 op een schaal van 5).

Schoolkinderen in Engeland (Wheeler, Cooper, Page e.a., 2010) en Nieuw-Zeeland (Ward, Duncan, Jarden e.a., 2016) die werden gevolgd met GPS tracking kwamen maar sporadisch in contact met natuurlijke omgevingen. Zij brachten slechts 1,5 – 2,5% van hun vrije tijd in groene omgevingen door. Opmerkelijk genoeg vond een relatief grote proportie van fysieke activiteit plaats in natuurlijke omgevingen: 30 – 50% van de gemiddelde tot intensieve fysieke activiteit vond tijdens dit korte verblijf in groene omgevingen plaats.

Meer stadskinderen

Voor het beleven van natuur speelt uiteraard ook de nabijheid tot een natuurlijke voorziening een cruciale rol. Volgens de prognose van het CBS zal de verstedelijking in Nederland toe blijven nemen (CBS, 2017). De grote steden zullen verder groeien, met name door de vestiging van immigranten. Naar verwachting zullen de vier grote steden één derde van de verwachte bevolkingsgroei tot 2030 op zich nemen. Tegelijkertijd wordt verdere krimp in de landelijke gebieden voorspeld, met vergrijzing van deze gebieden tot gevolg. Dit zal uiteraard verdere negatieve gevolgen hebben voor het natuurcontact van kinderen.

Echter, ook steeds meer gezinnen met jonge kinderen (0-4 jaar) trekken weg uit de vier grote steden. Tussen de 27 en 40% van de stellen die in 2012 een kind kregen vertrok binnen 4 jaar na de geboorte uit de stad (CBS, 2017). Dit betreft grotendeels autochtone stellen. Zij blijven meestal wel in de buurt van de grote stad wonen. De precieze redenen voor hun vertrek zijn niet bekend, maar mogelijk duidt dit op een behoefte om meer natuurlijk te wonen. Dit is echter slechts een aanname.



3 WAAROM IS NATUUR GOED VOOR KINDEREN?

Dit white paper geeft een overzicht van de wetenschappelijke onderbouwing ('evidence') voor positieve effecten van natuur op kinderen. In de studies die dit bewijs leveren, blijft de vraag waarom natuur zulke positieve effecten heeft meestal buiten beeld. Toch is meer inzicht in de mechanismen die ten grondslag liggen aan de positieve effecten van natuur essentieel voor een goed begrip en daarmee ook brede maatschappelijke acceptatie van de effecten. Het blijft immers toch een beetje hocus-pocus als een onderzoek laat zien dat kinderen die beschikking hebben over een grotere dosis groen het op allerlei vlakken beter doen dan kinderen die het moeten doen met een kleinere dosis groen. Zeker als het dan ook nog zo blijkt te zijn dat alleen maar kijken naar bomen, struiken en gras, bijvoorbeeld vanuit het raam van de school of de woning, al een meetbaar positief effect heeft. Hoe kun je zulke effecten verklaren?

Vier kernwaarden

In dit hoofdstuk bespreken we vier kernwaarden van natuur, die volgens pedagogen en psychologen essentieel zijn voor positieve effecten van natuur op kinderen: Directe ervaring via zintuigen, vrijheid, weerbaarheid, en verbondenheid (Renz-Polster & Hüther, 2013). Per kernwaarde geven we een overzicht van relevante inzichten uit de omgevingspsychologie met betrekking tot de onderliggende mechanismen en werkzame bestanddelen. Oftewel, via welke psychologische en fysiologische routes oefent natuur een positieve invloed uit op kinderen, en welke kenmerken van natuur zijn verantwoordelijk voor het in gang zetten van deze routes?

De kennis en inzichten die we bespreken zijn nog volop in beweging, en voor een deel nog aannames. Ze geven een sneak-preview van wat er allemaal verscholen ligt

achter de steeds breder erkende positieve effecten van natuur op kinderen. Wat wel steeds duidelijker wordt, is dat de werkingsmechanismen achter de positieve effecten van natuur zich voor een groot deel buiten ons bewustzijn lijken af te spelen. Waardoor ze vaak vergeten of onderschat worden, met mogelijk grote gevolgen voor het welzijn en de gezondheid van kinderen.

Zintuiglijke ervaringen

Pasgeboren baby's ontdekken de wereld door te proeven, kijken, luisteren, ruiken en te voelen. Maar ook oudere kinderen onderzoeken door hun zintuigen te gebruiken. Zintuiglijke ervaringen in en met de natuur helpen het jonge kind om het eigen lichaam te leren kennen en dragen bij aan zelfbewustzijn. Op latere leeftijd dragen directe zintuiglijke ervaringen bij aan het ontwikkelen van een eigen identiteit en een evenwichtige emotie-regulatie.

Zachte fascinatie

Een bijzonder kenmerk van de natuur is dat het op een prettige manier de aandacht trekt, zonder dat het moeite kost. Dit fenomeen wordt 'zachte fascinatie' genoemd. Bij zachte fascinatie gaat het in de eerste plaats om visuele natuurervaringen: hoe onze blik automatisch wordt getrokken naar een blaadje dat naar beneden dwarrelt, een vlinder die voorbij fladdert, of wolken die langs de horizon schuiven. Maar het treedt ook op bij andere zintuigen: onze oren die zich spitsen bij het zingen van een merel, een strand dat onweerstaanbaar uitnodigt om op blote voeten te lopen, of een bloeiende bloem waar je wel even aan moet ruiken. Deze voorbeelden illustreren de kracht van natuur als prikkel voor het opdoen van directe en aangename zintuiglijke ervaringen.

Volgens de Attention Restoration Theory (Kaplan & Kaplan, 1989) speelt zachte fascinatie een belangrijke rol in de rustgevendende effecten van natuur. Tijdens de ervaring van zachte fascinatie wordt geen beroep gedaan op de gerichte (moeite kostende) aandachtcapaciteit, waardoor er rust en ruimte in het hoofd komt, met allerlei gunstige effecten op het concentratievermogen en de zelfbeheersing. Dit maakt de natuur, zoals treffend omschreven door wetenschapsjournalist Mark Mieras (2015), tot een 'vluchtheuvel voor de overbelaste geest'. Deze theorie krijgt steun uit onderzoek waaruit blijkt dat kinderen en volwassenen tijdens of na een verblijf in de natuur beter presteren op complexe taken die een beroep doen op executieve functies zoals het verbinden van letters en getallen (zie bijv., Van den Berg, 2011).

Rem op stress

De Stress Reduction Theory (Ulrich, Simons, Losito e.a., 1991) stelt dat positieve zintuiglijke ervaringen van natuur, waarbij geen gevaar te bespeuren is, een directe positieve respons oproepen waarmee een reeks van fysiologische reacties in gang wordt gezet die leidt tot reductie van stress. Meer specifiek gaat het bij dit mechanisme om activatie van het sympathische zenuwstelsel, dat een 'alles is veilig signaal' afgeeft waardoor de acute stressrespons van het parasympathische zenuwstelsel wordt afgeremd. Dit idee van natuur als rem op stress ('vagal break') wordt ondersteund door onderzoek waarin de hartslagvariabiliteit van volwassen proefpersonen werd gemeten tijdens het kijken naar natuurbeelden

of het maken van een boswandeling (Kobayashi, Song, Ikei e.a., 2018; Van den Berg, Maas, Muller e.a., 2015).

De rustgevendende effecten van zintuiglijk contact met natuur hebben wellicht een adaptieve functie. Ze geven directe, positieve feedback op gedrag (zintuiglijk ervaren van natuur) dat nodig is voor een goede sensorische ontwikkeling, en daarmee de kans op overleving vergroot. Kinderen profiteren dus twee keer van zintuiglijke ervaringen met natuur: direct tijdens en na de ervaring, in de vorm van betere concentratie, plezierige gevoelens en een lager stress niveau; en op langere termijn, in de vorm van goed ontwikkelde sensorische vermogens (welke, op hun beurt, met name bij jonge kinderen ook weer bijdragen aan de taalontwikkeling).

Fractale vormen

Hoe herkennen de hersenen informatie die via de zintuigen binnenkomt als 'natuurlijk'? Oftewel, door welke kenmerken onderscheidt natuur zich van niet-natuur? In antwoorden op deze vraag wordt vaak gewezen op de speciale vormtaal van natuur. De natuur wordt gekenmerkt door grillige, zichzelf herhalende patronen. Een tak van een boom weerspiegelt de structuur van de hele boom, een stukje van een bloemkool is weer een klein bloemkooltje op zich. Ook natuurgeluiden en andere natuurlijke fenomenen, zoals wolken en de horizon, vertonen fractale kenmerken. Fractale patronen zijn fascinerend, omdat ze complex zijn, maar toch een bepaalde ordening hebben. Doordat dezelfde structuren steeds weer terugkeren, is fractale informatie bovendien ook makkelijk te verwerken. Daar komt nog bij dat de menselijke hersenen zelf ook fractale eigenschappen hebben, wat ze misschien wel speciaal geschikt maakt voor het verwerken van fractale informatie.

Onderzoek bij volwassenen laat zien dat met de computer gemaakte fractale vormen en patronen dezelfde positieve reacties in de hersenen kunnen oproepen als natuurlijke fractalen (Taylor, Spehar, Hägerhäll e.a., 2011). Deze positieve reacties zijn het sterkst voor gemiddeld complexe fractale patronen, die veelvuldig in natuur voorkomen. Ook blijkt uit ons eigen onderzoek dat proefpersonen positiever reageren op foto's van natuurlijke en stedelijke omgevingen naarmate ze meer fractale kenmerken

hebben (Van den Berg, Joye, & Koole, 2016). Al met al zijn er dus veel aanwijzingen dat fractale patronen een belangrijke rol spelen in de herkenning van, en positieve reactie op, natuur.

Daglicht

Blootstelling aan natuur gaat meestal samen met blootstelling aan natuurlijk licht (zie bv, Beute & de Kort, 2014). Een goede, gedoseerde blootstelling aan hoog-intensief licht -daglicht- is cruciaal bevonden voor een goed-functionerende biologische klok. Deze biologische klok stuurt ons slaap-waakritme aan, maar reguleert ook de hormoonhuishouding en tal van andere lichamelijke systemen. Schermgebruik houdt kinderen niet alleen binnen en op de bank, het verstoort daarbovenop ook het biologische ritme doordat kinderen soms tot laat op de avond aan hoge intensiteit licht blootgesteld worden. Hierdoor raakt het biologisch ritme in de war, met onder andere een slechte nachtrust tot gevolg. Daglicht is bovendien nodig om, via de aanmaak van retinale dopamine, de oogbol rond te houden en bijziendheid te voorkomen (Dolgin, 2015). Direct zonlicht op de huid zorgt ook voor de aanmaak van vitamine D. Deze vitamine speelt een belangrijke rol bij onder meer de opname van mineralen, het versterken van het immuunsysteem, het verlagen van de kans op allerlei ziekten zoals diabetes en astma, en het verhogen van de levensverwachting. Zo laat een recent Belgisch onderzoek bijvoorbeeld zien dat een hogere concentratie vitamine D in het bloed een gunstige invloed heeft op de telomeerlengte (een biologische marker voor de snelheid van veroudering) van jongens in de leeftijd van 4-10 jaar (Van Aart, Michels, Sioen, Martens e.a., 2018).

Vrijheid

Buiten in de natuur hebben kinderen volop bewegingsvrijheid. Ze kunnen er rennen, springen, klimmen, graven, balanceren, glijden, gooien, rollen. Allemaal bewegingen waardoor de motorische ontwikkeling wordt gestimuleerd. Natuurlijke speelplekken geven ook vrijheid in het hoofd, het zijn plekken om te dromen en fantaseren, om 'in gedachten weg te vliegen naar verre onbekende oorden'. Dergelijke ervaringen dragen bij aan de ontwikkeling van de eigen identiteit, het persoonlijke levensverhaal, van kinderen.

Affordances

Kinderen beoordelen een speelplek vooral op hun functie, op wat je er kunt doen (Both, 2011). Vanuit dit perspectief voelen ze zich sterk aangetrokken tot natuurlijke speelplekken, omdat deze plekken veel gebruiksmogelijkheden hebben. Een boom met een lage zijtak nodigt uit om er in te klimmen, een boomstam over een sloot daagt uit om al balancerend naar de overkant te komen, en losse grond vraagt om het graven van een gat. Dit soort uitdagingen worden aangeduid met de Engelse term 'affordances' (Gibson, 1979). De omgeving lokt het kind uit tot een bepaald gedrag, dat aansluit bij de behoeften en mogelijkheden van het kind.

Natuurlijke speelplekken zijn over het algemeen rijker aan affordances dan niet-natuurlijke speelplekken. Dit heeft onder meer te maken met de aanwezigheid van grote hoeveelheden ruw materiaal waar kinderen zelf betekenis en vorm aan kunnen geven. Een stapel takken wordt een hut, een hoop zand wordt een kasteel. Volgens de 'theorie van losse dingen' (Nicholson, 1971) is de mate van vindingrijkheid, creativiteit en ontdekkingen die een omgeving uitlokt afhankelijk van het aantal en het soort elementen in die omgeving. Niet-natuurlijke speelplekken waarin alles statisch en vast is, lokken daarom minder creatief spel uit dan natuurlijke speelplekken vol losse materialen waar kinderen vrij mee kunnen combineren.

Gelukshormoon

Affordances zijn nogal ongrijpbaar – ze worden gestuurd door eigenschappen van de omgeving, maar zijn tegelijkertijd ook afhankelijk van de behoeften en mogelijkheden van de waarnemer op een bepaald moment. Volgens hersenonderzoekers zijn affordances echter wel degelijk reële fenomenen, die kunnen worden teruggevoerd op specifieke hersenfuncties. Hierin is een centrale rol voor dopamine weggelegd. Dopamine is een boodschapper van het zenuwstelsel die ook wel wordt aangeduid als 'gelukshormoon'. Deze neurotransmitter regelt dat bottom-up informatie over de mogelijkheden van een omgeving wordt afgewogen tegen top-down ideeën over de mogelijke effecten van bepaalde cues in de omgeving (Friston, Shiner, FitzGerald e.a., 2012). De centrale rol van dopamine in affordances wordt ondersteund door onderzoek waaruit blijkt dat intrinsiek gemotiveerd gedrag (zoals spelen in de natuur) wordt aangestuurd door delen van de hersenen die worden gereguleerd door dopamine (Di Domenico & Ryan, 2017).

Magische momenten

Kinderen zijn van nature nieuwsgierig en verwonderen zich over de wereld om hen heen. In de natuur vinden ze volop dingen om zich over te verwonderen: een vlinder die ontpopt uit een rups, wolken die voorbij drijven, een oeroude boom met wortels tot diep in de aarde. Dergelijke momenten van verwondering worden ook wel 'magische momenten' genoemd (Carson, 1984). Tijdens een magisch moment is sprake van een verhoogde zintuiglijke waarneming. Het kind beseft dat er iets achter de stoffelijke wereld bestaat, dat er behalve de dingen die we met de gewone fysieke zintuigen waarnemen nog meer ongrijpbare fenomenen zijn die alleen op abstract niveau omschreven en begrepen kunnen worden. Zulke ervaringen geven zin aan het bestaan en worden vaak een leven lang herinnerd.

Weerbaarheid

Kinderen komen in de natuur talloze uitdagingen tegen die ze kunnen overwinnen, zoals enge beestjes, glibberige boomstammen, en moeilijk te beklimmen bomen. Dit versterkt hun psychische en lichamelijke weerbaarheid. Natuur heeft ook een direct fysiologisch effect op de weerbaarheid; kinderen komen er in aanraking met onzichtbare stofjes en substanties die hun afweersysteem versterken.

Biofobia

Natuur vormt voor kinderen vooral een bron van positieve ervaringen. Maar de natuur is niet alleen maar mooi en leuk, het kan er ook eng en gevaarlijk zijn. Onderzoek laat zien dat angst voor natuurlijke stimuli, zoals spinnen en slangen, sneller kan worden opgewekt dan angst voor niet-natuurlijke stimuli, en ook veel minder snel weer verdwijnt (Öhman & Mineka, 2003). Deze neiging van mensen om snel angstig op natuurlijke dreigingen te reageren staat bekend onder de naam biofobia (Engels 'biophobia'). Biofobia wordt gezien als een restant van de menselijke evolutie in natuurlijke omgevingen, waarin mensen continue alert moesten zijn op gevaren zoals roofdieren, giftige planten en onweersbuien. Angst vormde een belangrijke alarmsignaal waardoor mensen snel konden handelen bij dreiging van gevaar.

Het bijzondere aan natuur is dat het een krachtige bron van angst is, maar dat natuurangst vaak ongegrond

of overdreven is en daardoor relatief makkelijk kan worden overwonnen. De natuur is dus een ideale omgeving voor een kind om de confrontatie met eigen angsten aan te gaan en deze de baas te worden. Het overwinnen van de angst geeft vaak een gevoel van euforie, een sublieme ervaring waarin kinderen beseffen dat de natuur respect en ontzag verdient (Van den Berg & Ter Heijne, 2005). In 'outdoor adventure therapy' wordt gebruik gemaakt van dit principe om ontspoorde jongeren weer op het rechte pad te krijgen

Plooibare hersenen

Confrontatie met natuurangst en gevaren maakt mensen niet alleen psychisch en lichamelijk weerbaarder, ook de hersenen worden er sterker van. Anders dan vaak gedacht ligt de structuur van onze hersenen niet vast, maar past deze zich aan op basis van ervaringen die we in het leven opdoen. Dit wordt 'neuroplasticiteit' genoemd. Plastische (of plooibare) hersenen zijn in staat om neuronen zowel anatomisch als functioneel te regenereren, en om nieuwe synaptische verbindingen te vormen. Leren in het algemeen, en in het bijzonder de indringende multi-sensorische leerervaringen die ontstaan tijdens het overwinnen van natuurangst, stimuleert de plasticiteit van de hersenen (Allan, McKenna, & Hind, 2012). Dit helpt kinderen en volwassenen om met meer zelfvertrouwen nieuwe en onverwachte situaties tegemoet te treden.

Immuunsysteem

Natuur maakt kinderen (en volwassenen) ook weerbaar op een manier die niet zichtbaar is voor het blote oog. Dit gebeurt onder meer via het mechanisme van de 'microbiële immuneregulatie'. Kort samengevat komt het er op neer dat natuurlijke omgevingen allerlei micro-organismen en parasieten bevatten waar mensen al sinds prehistorische tijden nauw mee samenleven. Denk bijvoorbeeld aan bacteriën in uitwerpselen van dieren, wormen, en schimmels. Om te kunnen overleven heeft ons immuunsysteem zich aangepast aan deze ziekteverwekkers en zijn het geen vijanden meer maar 'oude vrienden' die essentieel zijn voor een goede immuneregulatie (Rook, Bäckhed, Levin e.a., 2017).

De 'oude vrienden hypothese' is een variant op de 'hygiëne hypothese'. Deze hypothese staat in een negatief daglicht, omdat het ouders er toe aan kan zetten om hun kind expres te laten rondkruipen in

viezigheid met een grote concentratie aan schadelijke bacteriën. Dit is zeker geen goed idee, net als het niet verstandig is om een kind zonder goede voorbereiding of kennis alleen een donker een bos in te sturen om hem of haar zijn angsten te laten overwinnen – in beide gevallen zijn de effecten waarschijnlijk averechts, en loopt het kind een ziekte of een psychisch trauma op. Er zijn echter wel steeds meer aanwijzingen dat een bepaalde mate van blootstelling aan micro-organismen belangrijk is voor een evenwichtige immuunregulatie. In dit verband kan wel een parallel worden getrokken tussen het immuunsysteem en een virusscanner – na installatie op de computer moet het programma ook eerst worden geladen met data over virussen om deze vervolgens te kunnen detecteren en bestrijden.

Verbondenheid

Mensen zijn onderdeel van natuur en daarmee ook onlosmakelijk verbonden met natuur. Voor kinderen die opgroeien in een stedelijke omgeving met weinig groen is deze verbondenheid echter geen vanzelfsprekend. Ze hebben directe ervaringen met natuur, zoals beschreven in de vorige paragrafen, nodig om de band met natuur te ervaren. Als een kind die connectie weet te maken, heeft dit positieve gevolgen voor zijn of haar welzijn en houding tegenover de natuur. Verbondenheid met natuur vormt daarmee een belangrijke schakel in de gezonde effecten van natuur op kinderen en volwassenen.

Biofilia

De menselijke behoefte om verbinding zoeken met de natuur staat bekend als biofilia (Engels: biophilia) wat letterlijk staat voor liefde (liefde) voor het leven of levende systemen (bio). Volgens de biofilia hypothese (Wilson, 1984) gaat het om een aangeboren behoefte die voortkomt uit de onbewuste verwantschap die mensen ervaren met andere levende wezens. Of biofilia daadwerkelijk is aangeboren, is echter niet bewezen. Er zijn geen genen bekend die samenhangen met biofilia, waarbij vermeld moet worden dat hier ook nog nauwelijks naar is gezocht. Wel is bekend dat zelfs heel jonge kinderen al een duidelijke voorkeur hebben voor natuur. Als die bijvoorbeeld moeten kiezen tussen een pop die ervan houdt om buiten te spelen en te luisteren naar vogels die zingen, en een pop die liever binnen speelt en vogels saai vindt, dan vindt de meerderheid, ongeacht waar het kind woont

of hoeveel contact het met natuur heeft, de eerste pop leuker en meer op zichzelf lijken (Rice & Torquati, 2013). Zulke bevindingen passen bij het idee van een aangeboren eigenschap, die al vanaf de geboorte aanwezig is.

Verbondenheid gemeten

Er zijn verschillende vragenlijsten en tests beschikbaar, waarmee in kaart kan worden gebracht in hoeverre een kind zichzelf, bewust en onbewust, ziet als onderdeel van de natuur: bijvoorbeeld de 'Nature Relatedness Scale' (Nisbet & Zelenski, 2013), de FlexiTwins (een computerspel gebaseerd op de Impliciete Associatie Test, Bruni, Winter, Schultz e.a., 2017) en de 'Inclusion of Nature in Self' (Schultz, 2002). De laatste test, die ook in Nederlands onderzoek veel gebruikt wordt, bestaat uit een aantal afbeeldingen van cirkels met de woorden 'ik' en 'natuur' erin, die verschillen in de mate van overlap. Het kind moet aangeven welke afbeelding het beste bij hem of haar past.

Onderzoek laat zien schoolkinderen zich meetbaar meer verbonden voelen met natuur nadat ze een bezoek hebben gebracht aan een dierentuin, park of andere natuurlijke omgeving, terwijl virtueel contact met natuur (bijv. door spelen van een computerspel) niet leidt tot meer verbondenheid (Bruni e.a, 2017). Dit bevestigt het belang van direct, zintuiglijk en lichamelijk contact voor het bevestigen en versterken van de verbondenheid met de natuur.

Samenvatting

Onderstaande tabel geeft een samenvatting van de huidige kennis over de werkingsmechanismen die ten grondslag liggen aan positieve effecten van natuur op de gezondheid en het welzijn van kinderen. Het onderzoek op dit gebied staat nog in de kinderschoenen, en de resultaten zijn nog voorlopig. Onderzoekers zien echter wel het

belang in van meer fundamentele kennis, en er is inmiddels zelfs een onderzoekslijn die zich volledig richt op 'neurobiophilia' als subdomein van de neurowetenschappen (<https://neurobiophilia.org/>) Dit zal hopelijk in de nabije toekomst leiden tot een verdieping van inzichten.

	zintuigelijke ervaring	vrijheid	weerbaarheid	verbondenheid
psychologisch proces	zachte fascinatie	vrij spel en verwondering	confrontatie met angsten en gevaar, sublieme ervaringen	liefde voor natuur (biofilia)
neurobiologische basis	herstel executieve functies vagale rem op stress minder vervorming oogbol	dopaminerge regulatie	neuroplasticiteit versterken immuunsysteem	genetische basis wordt verondersteld, maar is nog niet aangetoond
werkzame bestanddelen	fractale vormen en patronen daglicht	affordances ruwe materialen	microben en parasieten (oude vrienden) biofobische stimuli (spinnen, enge beestjes)	dieren, planten en andere levende elementen en processen in de natuur



4 DE EVIDENCE

In de hoofdstukken hierna zal de 'evidence' (wetenschappelijke onderbouwing) voor de positieve effecten van natuur op meerdere facetten van gezondheid besproken worden. In dit hoofdstuk bespreken we de criteria en werkwijze die we bij het verzamelen van deze evidence hebben gebruikt (gebaseerd op van den Berg, 2007).

Selectie criteria

- Alleen publicaties met kinderen (tussen de 0 en 18 jaar) met focus op kinderen tot 12 jaar.
- Alleen recente publicaties van de laatste 10 jaar (vanaf 2008) die niet eerder in Nederlandse literatuuroverzichten zijn opgenomen. Oudere sleutelpublicaties worden soms in de tekst besproken maar niet opgenomen in de tabellen met recent onderzoek.
- Alleen publicaties die de relatie tussen natuur en gezondheid, zoals gedefinieerd in hoofdstuk 1, onderzoeken.
- Op een enkele uitzondering na zijn alleen kwantitatieve studies opgenomen, dat wil zeggen studies waarbij het onderzoeksmateriaal bestaat uit cijfermatige gegevens, die statistisch geanalyseerd zijn (bijv. vragenlijsten, fysiologische metingen, prestatietaken).
- Onderzoeksresultaten dienen bij voorkeur afkomstig te zijn uit westerse landen die in cultureel en ruimtelijk/klimatologisch opzicht overeenkomen met Nederland, zoals Nederland, België, Duitsland, Scandinavië en Engeland. Studies uit andere landen en werelddelen (VS, Australië, Canada, China) worden alleen opgenomen indien er geen vergelijkbare studies uit dichterbij gelegen landen beschikbaar zijn.

Literatuursearch

De literatuursearch is in drie stappen uitgevoerd. Allereerst zijn bestaande reviews geanalyseerd, gevolgd door een quick-scan van relevante databases. Als derde strategie zijn publicaties van Nederlandse onderzoeksinstituten bekeken.

Beoordelingscriteria

De publicaties zijn beoordeeld op kwaliteit en relevantie. Deze kwaliteit wordt vermeld in de tabellen. Hiervoor bestaat geen gouden standaard en het beoordelen van manuscripten is altijd maatwerk, maar de volgende vier criteria zijn leidinggevend geweest bij de beoordeling van de studies:

- 1 Onderzoeksopzet:** Is het een gecontroleerde studie? D.w.z. wordt er gecontroleerd voor factoren, die behalve de natuurlijke omgeving, van invloed kunnen zijn op de uitkomsten?
- 2 Uitkomstmaten:** Zijn gevalideerde vragenlijsten of taken voor het meten van gezondheid en welzijn gebruikt?
- 3 Natuur indicator:** Zijn er betrouwbare en 'objectieve' meetmethoden gebruikt voor het meten van de mate van blootstelling aan natuur, of berust de classificatie op subjectieve beoordeling van derden?

4 Relevantie: Kunnen de onderzoeksresultaten makkelijk worden vertaald naar de Nederlandse (praktijk)situatie. Op basis van dit criterium wordt aan onderzoek uit Nederland en omliggende landen over het algemeen een hoger gewicht toegekend dan aan onderzoek uit verder weg gelegen landen, tenzij dit laatste onderzoek zeer toonaangevend is.

Bespreking resultaten

De evidence voor gezondheidseffecten van natuur is ingedeeld in drie hoofdstukken:

- Het jonge kind (0-6 jaar).
- Schoolkinderen (6-12 jaar).
- Speciale groepen: kinderen met ADHD en (probleem)jongeren.

Het onderzoek is niet evenredig over de drie categorieën verdeeld, verreweg het meeste onderzoek is gedaan onder schoolkinderen. Kinderen in deze leeftijdsgroep staan zeer open voor de natuur, en zijn sterk intrinsiek gemotiveerd om buiten te spelen en te onderzoeken. Schoolkinderen vormen daarom ook de belangrijkste doelgroep van natuur- en milieueducatie. Onderzoek onder jonge kinderen is schaars, met name omdat deze groep nog niet in staat is om zelf vragenlijsten in te vullen, wat het lastig en tijdrovend maakt om objectieve metingen te doen. In de pubertijd neemt de belangstelling voor natuur vaak af, het onderzoek in deze leeftijdscategorie richt zich grotendeels op de effecten van georganiseerde natuurkampen en natuurtherapieën voor jongeren die kampen met problemen met hun gedrag of gezondheid. Voor jongeren beperken we ons daarom tot enkele sleutelpublicaties, ook omdat deze groep eigenlijk al een beetje buiten de doelgroep 'kinderen' valt.

Per onderzoeksthema wordt de evidence samengevat in een tabel. In deze tabel worden per studie de belangrijkste kenmerken (zoals aantal proefpersonen, uitkomstmaten) en resultaten vermeld.

Aandachtspunten

- Indien meerdere studies per domein gevonden zijn, worden alleen de meest kwalitatief hoogwaardige publicaties opgenomen. Voor bijvoorbeeld effecten van natuur op lichaamsbeweging van schoolkinderen

is een veelvoud aan onderzoeken uitgevoerd, maar voor effecten op kleuters en peuters zijn minder studies voorhanden. Hierdoor kan het voorkomen dat de kwaliteit van de onderzoeken per domein en per leeftijdscategorie aanzienlijk kunnen verschillen.

- De onderzoeksresultaten komen van verschillende disciplines, zoals bijvoorbeeld de medische wetenschap, psychologie en landschapsarchitectuur. Er is een grote variatie in onderzoeksmethoden tussen deze disciplines. Zo worden gecontroleerde experimenten, uitgevoerd in psychologische laboratoria, besproken, maar ook veldstudies waarbij bijvoorbeeld het gedrag van kinderen op speelplaatsen geobserveerd is. De gebruikte onderzoeksmethode varieert niet alleen tussen de verschillende onderzoek disciplines, maar ook tussen de leeftijdscategorieën.
- De verbanden tussen natuur en gezondheid zijn vaak complex, kinderen die bijvoorbeeld in gebieden wonen met weinig groen hebben vaker een lage Sociaal Economische Status (SES), die onafhankelijk van omgeving ook gerelateerd is met slechte gezondheidssuitkomsten. Hierdoor is het soms moeilijk om effecten van bijvoorbeeld lage SES en blootstelling aan groen van elkaar te onderscheiden.
- De onderzochte leeftijden in de gerapporteerde onderzoeken voldoen niet altijd precies aan de leeftijdscategorieën die in dit white paper gehanteerd worden. Indien de leeftijd in twee categorieën valt, wordt het onderzoek besproken in de leeftijdscategorie waar het grootste deel van de kinderen in valt. Indien binnen een onderzoek verschillende leeftijdscategorieën opgenomen zijn, worden de deelgroepen ieder in hun eigen hoofdstuk besproken.



5 HET JONGE KIND

Highlights

- Meer groen rondom de woning van de moeder draagt bij aan een gezondere start van kinderen. Een pasgeboren baby die ter wereld komt in een groene wijk weegt gemiddeld 15-20 gram meer dan een baby die ter wereld komt in een minder groene wijk. Ook hebben ze langere telomeren op hun chromosomen en een hogere levensverwachting.
- De hoeveelheid groen rond het adres waar een kind wordt geboren, heeft zelfs op de leeftijd van 18-25 jaar nog een meetbaar positieve doorwerking in de nachtelijke bloeddruk.
- Een kwalitatief hoogwaardige, groene buitenruimte bij kinderdagverblijven biedt veel gezondheidsvoordelen. Zo slapen kinderen van 3-6 jaar per week een kwartier langer en zijn ze rond hun middel ongeveer een halve centimeter slanker dan kinderen op kinderdagverblijven met een minder groene buitenruimte.
- Kinderen (4-6 jaar) kunnen zich beter concentreren na een wandeling door de natuur dan na een wandeling door een bebouwde omgeving. Hun reactietijden zijn ruim 3% sneller, en ze kunnen een doel op een scherm met meer precisie aanwijzen.
- Kinderen (3-5 jaar) uit gezinnen met een lage SES en een niet-westerse etnische achtergrond hebben minder sociaal-emotionele problemen dan hun leeftijdsgenoten als ze in een groenere wijk wonen.

Baby's en dreumesen

Voor het zeer jonge kind (0-2 jaar) biedt de natuur vooral een rijke bron van directe zintuiglijke ervaringen. Tot op heden is er echter nog maar weinig onderzoek gedaan naar

de effecten van zintuiglijke ervaringen met natuur op zeer jonge kinderen. Voor zover er wel onderzoek beschikbaar is, bestaat dit vooral uit losse observaties en anekdotes (zie bijv. Peters, 2016) die weliswaar een schat aan informatie opleveren, maar niet voldoen aan de selectiecriteria zoals beschreven in het vorige hoofdstuk. We hebben dus geen 'hard' bewijs kunnen vinden voor effecten van contact met natuur op de mate van zintuiglijke prikkeling, en daarmee samenhangende positieve gezondheidseffecten, van baby's en dreumesen.

Een recente onderzoekslijn naar de relatie tussen natuur en gezondheidskenmerken van pasgeboren baby's voldoet wel aan de criteria voor goed gecontroleerd onderzoek. In deze onderzoekslijn gaat het om de indirecte effecten van het groen in de leefomgeving van de moeder tijdens de zwangerschap op het geboortegewicht en andere gezondheidskenmerken van de baby bij geboorte. Hieronder geven we een overzicht van dit onderzoek.

Groen en gezondheid van pasgeboren baby's

Het geboortegewicht is een belangrijke gezondheidsindicator. Een laag geboortegewicht wordt in verband gebracht met achterstanden in de ontwikkeling van het kind evenals een hoger risico op een breed scala aan gezondheidsproblemen op latere leeftijd, zoals bijvoorbeeld cardiovasculaire problemen op volwassen leeftijd.

De relatie tussen groen in de leefomgeving en geboortegewicht is inmiddels al in tenminste 11 studies onderzocht (zie voor een overzicht Banay, Bezold, James e.a., 2017). Het merendeel van deze studies (9 uit 11) laat een positieve relatie zien tussen groen en het geboortegewicht, onafhankelijk van factoren zoals de zwangerschapsduur,

en het gezondheidsgedrag van de moeder (roken, alcoholgebruik, etc.). In één van deze onderzoeken, uitgevoerd in het Verenigd Koninkrijk, werden gegevens van 10.780 baby's geboren in de periode 2003-2008 gekoppeld aan de hoeveelheid groen in omringende buffers van 50, 100, 250, 500 en 1000 meter op basis van de vegetatiedichtheid (NDVI). Voor elke standaard toename in het groen in de omringende 500 meter van de woning van de zwangere moeder, werd een gemiddelde toename in gewicht gevonden van 15,8 gram (Dadvand, Wright, Martinez e.a., 2014). In wijken met een lage SES was de toename nog sterker, namelijk 39,7 gram. Een onderzoek in Duitsland liet overeenkomstige uitkomsten zien. Hier werd een gemiddelde toename van 17,6 gram gerapporteerd per standaard toename in vegetatiedichtheid (Markevych, Fuertes, Tiesler e.a., 2014).

Er zijn nog geen gegevens uit Nederland beschikbaar. Maar de positieve relatie tussen groen en geboortegewicht is in diverse landen, waaronder buurlanden Duitsland en Verenigd Koninkrijk, gevonden, en lijkt dus robuust. Omdat het onderzoek berust op correlaties valt echter niet met zekerheid te zeggen dat een verschil in geboortegewicht door de hoeveelheid groen komt, of doordat er misschien andere verschillen zijn tussen wijken met veel en weinig groen.

De hoeveelheid groen in de leefomgeving tijdens zwangerschap heeft ook invloed op de lengte van

telomeren bij de geboorte. Een telomeer zit aan het einde van een chromosoom van ons DNA en beschermt deze zodat het chromosoom zich kan blijven vernieuwen. Telomeerlengte is voorspellend voor de snelheid van veroudering en de lengte neemt af met leeftijd. Wanneer de telomeer een kritieke lengte bereikt gaan de zogeheten ouderdomsziekten opspelen. Onderzoek onder 212 tweelingen in Oost-Vlaanderen laat zien dat naast bijvoorbeeld SES en hoeveelheid luchtvervuiling, de hoeveelheid groen tijdens de zwangerschap van invloed is op telomeerlengte bij de geboorte (Bijnens, Zeegers, Gielen e.a., 2015). Baby's waarvan de moeder in een groenere omgeving woonde starten hun leven met een langere telomeerlengte, wat hun op het gebied van veroudering een belangrijke voorsprong geeft (zie ook Martens & Nawrot, 2018).

Een longitudinaal onderzoek onder 278 tweelingen tussen de 18 en 25 jaar in België levert ondersteuning voor het lange-termijn belang van groen in de eerste levensfase (Bijnens, Nawrot, Loos e.a., 2017). In deze studie werd de hoeveelheid groen rond de woning waar de tweelingen geboren waren en rond hun huidige adres gerelateerd aan de verandering in hun bloeddruk gedurende de nacht. Bij tweelingen die sinds hun geboorte waren verhuisd was de hoeveelheid groen rond het geboorteadres een significante voorspeller van de afname in de systolische en diastolische bloeddruk gedurende nacht, onafhankelijk van het groen rond de huidige woning en andere omgevingsfactoren zoals afstand tot een grote weg. Een toename

Onderzoek baby's en dreumesen						
Artikel	Land	Type onderzoek	Steekproef	Natuur indicator	Uitkomstmaat	Resultaten
Banay e.a. 2017	Diverse landen	review	11 studies	NDVI	geboortegewicht	meer groen ► hoger geboortegewicht in 9 uit 11 studies
Bijnens e.a. 2015	België	cross-sectioneel	211	geocoded thuisadres	lengte telomeren in placenta weefsel	meer groen ► langere telomeren bij geboorte
Bijnens e.a. 2017	België	longitudinaal	278	NDVI	bloeddruk	meer groen rond geboorteadres ► lagere bloeddruk gedurende de nacht op leeftijd van 18-25 jaar
Dadvand e.a. 2014	Engeland	cross-sectioneel	10.780	NDVI	geboortegewicht	meer groen ► hoger geboortegewicht, met name in wijken met lage SES
Markevych e.a., 2014	Duitsland	cross-sectioneel	3.203	NDVI	geboortegewicht	meer groen ► hoger geboortegewicht
Ulset e.a. 2017	Noorwegen	quasi-experimenteel	562	tijd doorgebracht in groene buitenruimte kinderdagverblijf	Digit Span Task, SDQ	meer tijd buiten spelen ► betere cognitieve prestaties en minder sociaal-emotionele problemen

van 1 standaard eenheid groen in buffers van 500 tot 5000 meter rond het geboorte adres was bijvoorbeeld gerelateerd aan een afname van tussen de 2.45 en 4.08 mmHg in de systolische bloeddruk gedurende de nacht. Dergelijke veranderingen zijn klinisch betekenisvol, wat wil zeggen dat ze samenhangen met verminderd risico op cardiovasculaire ziekten.

Peuters en kleuters

In de peuter- en kleuterleeftijd staan de begrippen autonomie en initiatief centraal. Dit is een fase waarin veel functies bij het kind, zoals de ontwikkeling van het geweten, taalverwerving, de wijze van omgaan met agressie en de ontwikkeling van zelfvertrouwen worden gevormd.

Groen bij kinderdagverblijven

Een reeks studies op kinderdagverblijven in Zweden laat zien dat de kwaliteit van de buitenruimte positieve effecten heeft op het welzijn en de gezondheid van kinderen (Boldemann, Blennow, Dal e.a., 2006; Mårtensson, Boldemann, Söderström e.a., 2009; Söderström, Boldemann, Sahlin e.a., 2013). In deze studies werd de kwaliteit van de buitenruimte in kaart gebracht met de zg. OPEC tool, waarbij OPEC staat voor Outdoor Play Environment Categories. Met behulp van deze tool wordt de buitenruimte gescoord wordt op drie gebieden: 1) de grootte van het speelgebied, 2) Het percentage groen, bomen of heuvels, en 3) in hoeverre groen en speelgebied met elkaar geïntegreerd zijn.

Voor het meest recente onderzoek uit deze onderzoekslijn hielden ouders van 172 kinderen van 9 kinderdagverblijven in Malmö een week lang een dagboekje bij waarin ze onder meer gegevens over de slaapduur van het kind en het emotioneel welzijn noteerden (Söderström e.a., 2013). Op de kinderdagverblijven werden daarnaast diverse aanvullende gezondheidsmetingen bij de kinderen gedaan, waaronder metingen van het stresshormoon cortisol in het speeksel. Net als in eerdere studies (Boldemann e.a., 2006; Mårtensson e.a., 2009) bleek dat kinderen van kinderdagverblijven met een rijkere buitenomgeving meer buiten waren en meer stappen zetten. De kinderen sliepen ook langer (gemiddeld 658 minuten per week) dan kinderen op dagverblijven met minder groen (642 minuten) en hadden een slankere lichaamsomvang (gemiddeld over alle leeftijden 0,4 cm

slanker). De kinderen op de groenere dagverblijven scoorden ook hoger op emotioneel welzijn, gemeten als het gemiddelde van verschillende variabelen, inclusief stemming, of ze plezier hadden gehad op het kinderdagverblijf en of ze rode wangen hadden. Tegen de verwachting in hadden de kinderen op de groenere dagverblijven juist een hoger cortisolniveau in het speeksel, en meer stress, dan de kinderen op de minder groene dagverblijven. Dit heeft waarschijnlijk te maken met het feit dat de kinderen op de groenere locaties meer in de kou buiten speelden, waardoor een sterkere fysiologische stressrespons werd opgeroepen.

Onderzoek op kinderdagverblijven in Noorwegen onderstreept het belang van buiten spelen in het groen (Ulset, Vitaro, Brendgen e.a., 2017). In dit onderzoek werden 562 kinderen tussen de 2 en 7 jaar op 28 kinderdagverblijven in de buurt van Oslo over een periode van vier jaar onderzocht. De kinderdagverblijven waren over het algemeen gelegen in een groene omgeving, dus buitenspelen betekende ook spelen in het groen. De kinderdagverblijven verschilden in het aantal uren per dag dat de kinderen buiten speelden, sommige scholen voldeden precies aan de Noorse norm die voorschrijft dat de kinderen minimaal 1 uur per dag buiten moeten spelen, maar andere scholen hadden een ruimer beleid omtrent buitenspelen waardoor kinderen meer tijd (tot 9 uur) buiten waren. Uit dit onderzoek blijkt dat vanaf een leeftijd van vier jaar de kinderen duidelijk profiteerden van het buitenspelen. Rond het vijfde en zesde levensjaar was de relatie tussen buitenspelen en cognitieve prestatie het sterkst. Cognitieve prestatie werd gemeten met een gevalideerde taak, de zogeheten 'digit span task' waarbij het kind gevraagd wordt om reeksen cijfers die voorgelezen worden te onthouden en terug te rapporteren aan de onderzoeker. De reeksen beginnen met 2 cijfers en nemen toe tot 9 cijfers. Uit de resultaten blijkt onder meer dat een vijfjarig kind dat gemiddeld 7 uur per dag buiten speelt bijna 1 cijfer meer kan onthouden dan een vijfjarig kind dat gemiddeld 3 uur per dag buiten speelt. Ook hadden kinderen lagere scores op hyperactiviteit/impulsiviteit naarmate ze meer buiten spelen in het groen.

Wandelen in het groen

In een Amerikaanse studie (Schutte, Torquati, & Beattie, 2017) is onderzocht wat er gebeurt met de cognitieve functies van kinderen wanneer ze meegenomen worden op een wandeling in een natuurlijke of stedelijke omgeving. Deze studie is een gedeeltelijke replicatie van

een eerder onderzoek van Faber-Taylor en Kuo (2009) onder kinderen met ADHD. Dit nieuwe onderzoek werd uitgevoerd met twee verschillende leeftijdsgroepen zonder ADHD: 4- en 5-jarigen (33 kinderen) en 7- en 8-jarigen (34 kinderen). Voor de wandeling moesten de kinderen 10 minuten puzzels maken, om ze mentaal vermoeid te maken. Na de wandeling van 20 minuten voltooiden de kinderen een aantal computertaken waarmee verschillende cognitieve functies werden gemeten. In één van deze taken moesten ze op de spatiebalk drukken wanneer een vis op het scherm verscheen en niet drukken wanneer een haai op het scherm verscheen. Na de natuurwandeling was de reactietijd op het zien van een vis sneller in beide leeftijdsgroepen, na de natuurwandeling was dit 665 milliseconden en na de stadswandeling hadden ze 687 milliseconden nodig om te reageren (3,2% sneller). Ook werden de kinderen gevraagd om op het scherm aan te wijzen waar even daarvoor een object was verschenen (ruimtelijk werkgeheugen). De 4- en 5-jarige kinderen waren bij deze taak beter in het bepalen van de juiste locatie na de wandeling in de natuur dan na de wandeling in de stad. Na de wandeling in de natuur zaten ze gemiddeld 0,24 centimeter onder het doel terwijl ze na de stadswandeling gemiddeld 0,38 centimeter boven het

object zaten. Er werd echter geen effect gevonden op een taak voor het onderdrukken van ongewenste reacties (inhibitie).

Groen in de leefomgeving

Enkele grootschalige cohort studies in Engeland laten zien dat vooral kinderen uit achterstandswijken en kinderen met een niet-westerse etnische achtergrond profiteren van groen in de leefomgeving. In één van deze studies (Flouri, Midouhas, & Joshi, 2014) werd gevonden dat kinderen in groene buurten op de leeftijd van 3 en 5 jaar minder sociaal-emotionele problemen (gemeten met de SDQ) hadden dan hun leeftijdgenoten in minder groene buurten. Dit verschil was verdwenen op de leeftijd van 7 jaar, wanneer kinderen meer bewegingsvrijheid krijgen en minder zijn aangewezen op het groen in de thuisomgeving. Een tweede Engelse cohort-studie (McEachan, Yang, Roberts e.a., 2018) laat zien dat kinderen uit Zuid-Aziatische gezinnen op de leeftijd van vier jaar volgens hun moeder minder sociaal-emotionele problemen vertonen naarmate er meer groen aanwezig is in hun leefomgeving, en dat dit verband verklaard kan worden door een grotere tevredenheid met, en gebruik van het groen. Voor autochtone Britse kinderen werden geen verbanden tussen groen en gedragsproblemen gevonden.

Onderzoek peuters en kleuters						
Artikel	Land	Type onderzoek	Steekproef	Natuur indicator	Uitkomstmaat	Resultaten
Flouri e.a. 2014	Engeland	longitudinaal	6.384	% groene ruimte rond thuis	SDQ	meer groen ► minder sociaal-emotionele problemen, maar alleen voor jonge kinderen uit lage SES gezinnen
McEachan e.a. 2019	Engeland	cross-sectioneel	2.594	NDVI	SDQ	meer groen ► minder sociaal-emotionele problemen, maar alleen voor kinderen uit Aziatische gezinnen
Schutte e.a. 2017	VS	quasi-experimenteel	33	wandeling in natuurlijke vs stedelijke omgeving	aandacht, inhibitie, ruimtelijk werkgeheugen (computertaken)	betere scores op 2 van de 3 taken (aandacht en ruimtelijk werkgeheugen) na wandeling in de natuur
Söderström e.a. 2013	Zweden	cross-sectioneel	172	OPEC	stappen, omvang middel, slaapduur, cortisol	hogere kwaliteit buitenruimte ► meer stappen, slankere omvang, langer slapen, hoger welzijn
Ulset e.a. 2017	Noorwegen	quasi-experimenteel	562	tijd doorgebracht in groene buitenruimte kinderdagverblijf	Digit Span Task, SDQ	meer tijd buiten spelen ► betere cognitieve prestaties en minder sociaal-emotionele problemen
Ulset e.a. 2017	Noorwegen	quasi-experimenteel	562	tijd doorgebracht in groene buitenruimte kinderdagverblijf	Digit Span Task, SDQ	meer tijd buiten spelen ► betere cognitieve prestaties en minder sociaal-emotionele problemen



6 SCHOOLKINDEREN

Highlights

- Groen rond de woning en bij school ondersteunt de cognitieve ontwikkeling van kinderen. Hun werkgeheugen kan er in één jaar tijd tot wel 6% meer van vooruit gaan.
- Vergroening van schoolpleinen heeft een gunstig effect op de aandacht. Op scholen met een groen schoolplein kunnen kinderen zich na de pauze beter concentreren
- Contact met groen in de kindertijd kan de cognitieve veroudering tussen het 70e en 76e levensjaar helpen verminderen
- Kinderen die opgroeien in groenere buurten ervaren een hogere kwaliteit van leven dan kinderen in minder groene buurten. Dit geldt vooral voor kinderen in stedelijke omgevingen, en kinderen die vaak het groen intrekken.
- Na deelname aan een zomerkamp in de natuur voelen kinderen zich meer betrokken bij natuur en milieu dan na een zomerkamp in de stad.
- Kinderen bewegen het meest in groene omgevingen: In de weekenden vindt 46% van al het matig tot intensieve beweeggedrag plaats in groene omgevingen, waarvan 29% in het park en 16% in de tuin.
- Kinderen die binnen 15 minuten lopen van een bos wonen hebben een 25% lagere kans op overgewicht.
- Weinig buitenspelen (minder dan twee uur per dag) is, een belangrijke voorspeller van het risico op bijziendheid (afgemeten aan de verlenging van de oogbol).

Het schoolkind (6-12 jaar) zoekt en vindt in de natuur vrijheid en weerstanden die hij of zij kan overwinnen, zoals enge beestjes, glibberige boomstammen, en moeilijk te beklimmen bomen. Dit is ook de periode waarin kinderen 'magische momenten' in de natuur ervaren, die levenslang kunnen doorwerken. Verreweg het meeste onderzoek naar de effecten van natuur op gezondheid is gedaan in deze leeftijdsgroep. Hierbij worden steeds vaker geavanceerde methoden gebruikt zoals GPS technologie en computergestuurde prestatietaken. Maar ook het oordeel van de kinderen zelf wordt in deze onderzoeken meegenomen door middel van gestandaardiseerde vragenlijsten.

Groen en aandacht

Volgens de Attention Restoration Theory (Kaplan & Kaplan, 1989, zie ook hoofdstuk 3) kan een bezoek aan de natuur helpen om te herstellen van mentale vermoeidheid, waardoor we ons beter kunnen concentreren. Deze theorie vormt al jaren een belangrijke inspiratiebron voor onderzoek naar de relatie tussen groen en aandacht.

Groen in de leefomgeving

In een recente systematische review hebben Deense onderzoekers geprobeerd om een grote lijn te ontdekken in de resultaten van het onderzoek naar groen en aandacht (Stevenson, Schilhab, & Bentsen, 2018). Ze spoorden 42 voornamelijk experimentele studies op die sinds 2013 werden gepubliceerd in alle leeftijdsgroepen, waarvan zes met schoolkinderen en jongeren. De resultaten van de meta-analyse laten zien dat met name het werkgeheugen, de cognitieve flexibiliteit, en (in

mindere mate), de aandachtscontrole (je aandacht ergens op richten terwijl je tegelijkertijd andere dingen negeert) verbeteren door contact met de natuur. De auteurs stellen echter dat nog meer onderzoek met meer gestandaardiseerde uitkomstmaten en protocollen nodig is voordat er definitieve conclusies kunnen worden getrokken over de aandacht verbeterende effecten van contact met natuur.

Binnen deze onderzoekslijn verschijnen steeds meer longitudinale onderzoeken naar de gevolgen van langdurige, dagelijkse blootstelling aan groen voor het cognitief functioneren van kinderen (Dadvand, Nieuwenhuijsen, Esnaola e.a., 2015; Flouri, Papachristou, & Midouhas, 2019; Reuben, Arseneault, Belsky e.a., 2019; Van Dijk-Wesselius, Maas, Hovinga e.a., 2018). In een Spaans onderzoek (Dadvand e.a., 2015) werden 2593 schoolkinderen, tussen de 7 en 10 jaar, over een periode van 12 maanden gevolgd. Elke drie maanden werden computertaken afgenomen bij de kinderen waarmee onder andere het werkgeheugen (vermogen om dingen te kunnen onthouden), het superieur werkgeheugen (waar ook een component intelligentie bij komt kijken) en de onoplettendheid werden gemeten. De resultaten laten zien dat prestaties van de kinderen na 12 maanden flink vooruit waren gegaan, en dat een deel van deze verbetering kon worden gerelateerd aan de totale hoeveelheid groen (thuis, onderweg en op school) gemeten met behulp van de NDVI. Bij een toename van 1 standaard eenheid in groen vertoonden kinderen een extra toename in werkgeheugen van 5%, een extra toename in superieur werkgeheugen van 6%, en een extra afname van 1% in onoplettendheid.

Een recente Engelse cohort studie (Reuben e.a., 2019) vond echter geen aanwijzingen voor een onafhankelijke bijdrage van groen in de leefomgeving. In deze studie werden gegevens over het cognitief functioneren van 1658 kinderen op 5, 12 en 18 jarige leeftijd gekoppeld aan de hoeveelheid groen gemeten met behulp van de NDVI. Op elk meetmoment presteerden de kinderen in groener buurten beter op de cognitieve tests. Deze verschillen konden echter worden verklaard door de hogere sociaal-economische status van de kinderen in groene buurten, wanneer hiervoor werd gecontroleerd leverde groen geen onafhankelijke bijdrage meer aan het cognitief functioneren.

Een onderzoek in Schotland bij een cohort van in 1936 geboren personen levert eerste aanwijzingen dat contact met groen in de kindertijd de cognitieve veroudering op latere leeftijd kan helpen verminderen (Cherrie, Shortt, Mitchell e.a., 2018). De afname in cognitieve vermogens tussen het 70e en 76e levensjaar was minder sterk naarmate er in de kindertijd (1949), volwassenheid (1969) en op latere leeftijd (2009) meer parken in de leefomgeving beschikbaar waren. Dit verband was sterker voor vrouwen en mensen uit lagere sociaal-economische klassen, die over het algemeen meer tijd in de omgeving van de woning doorbrengen.

Groen in en rond de school

Kinderen brengen een groot deel van hun tijd op school door, waar een groot beroep wordt gedaan op hun cognitieve vermogens. In enkele recente Nederlandse onderzoeken is nagegaan in hoeverre het vergroenen van de schoolomgeving het cognitief functioneren van kinderen kan ondersteunen. In een grootschalig onderzoek onder meer dan 700 kinderen van 9 basisscholen werden de gevolgen van de vergroening van het schoolplein over een periode van meerdere jaren in kaart gebracht (Van Dijk-Wesselius e.a., 2018). Na een baseline meting in 2014 werden de schoolpleinen van 5 scholen natuurlijk ingericht, de andere 4 scholen dienden als controlegroep. Daarna volgden twee follow-up metingen in 2015 en 2016. Tijdens deze follow-ups werd onder meer gekeken naar de verbetering in aandacht tijdens het spelen in de pauze, gemeten aan de hand van twee klassikaal afgenomen concentratietesten: de Digit Letter Substitution Task (een maat voor de algemene snelheid van informatieverwerking) en de Sky Search Task (een maat voor selectieve aandacht). Op beide testen vertoonden de kinderen op scholen met een vergroend plein meer verbetering na het spelen in de pauze dan kinderen op scholen waarvan het plein niet was vergroend. Dit verschil werd echter pas tijdens de tweede follow-up zichtbaar.

In een ander onderzoek onder 170 kinderen van twee Nederlandse basisscholen werden de effecten van het plaatsen van groene wanden in klaslokalen van groepen 5-7 onderzocht (Van den Berg, Wesselius, Maas e.a., 2017). Na twee en vier maanden bleken kinderen in de lokalen waar een groene wand was geplaatst beter te scoren op een test voor selectieve aandacht (de Sky Search task) in vergelijking met zowel de baseline als met kinderen in lokalen waar geen groene wand was geplaatst.

Onderzoek groen en aandacht schoolkinderen						
Artikel	Land	Type onderzoek	Steekproef	Natuur indicator	Uitkomstmaat	Resultaten
Browning & Rigolon 2019	Divers, vnl. VS	review	13 studies	% groen	schoolprestaties	geen ondersteuning voor een verband tussen groen en schoolprestaties
Cherrie e.a. 2018	Schotland	cohort	281	beschikbaarheid parken	cognitieve veroudering	meer parken in levensloop ► minder cognitieve veroudering
Dadvand e.a. 2015	Spanje	longitudinaal	2.593	NDVI op school, thuis, en onderweg thuis- school	voortgang in aandacht	meer natuur ► grotere voortgang in werkgeheugen en minder onoplettendheid
Van Dijk-Wesselius e.a. 2018	Nederland	longitudinaal	700	vergroening schoolplein	klassikale cognitieve tests	2 jaar na vergroening ► meer verbetering in cognitieve prestaties na spelen groen schoolplein
Flouri e.a.	Engeland	cross-sectioneel	4.758	% groen	ruimtelijk werkgeheugen	meer groen ► beter ruimtelijk werkgeheugen
Reuben e.a. 2019	Engeland	longitudinaal	1.658	NDVI	diverse cognitieve tests	geen onafhankelijke bijdrage groen aan cognitief functioneren na controle voor SES status
Stevenson e.a. 2018	Divers	review	6 studies met school kinderen	divers (o.a. bezoek/kijken natuur)	diverse dimensies cognitief functioneren	contact met natuur ► verbetering werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit
Van den Berg e.a. 2017	Nederland	experimenteel met controlegroep	170	planten wand in klaslokaal	tests voor selectieve aandacht en snelheid informatie-verwerking	verbetering in selectieve aandacht 2 en 4 maanden na plaatsing wand

In een meta-analyse van 13 voornamelijk Amerikaanse studies is nagegaan in hoeverre blootstelling aan groen doorwerkt in de schoolprestaties (Browning & Rigolon, 2019). De resultaten blijken nogal wisselvallig en leveren in meerderheid geen ondersteuning voor een verband tussen groen in de woon- en schoolomgeving en cijfers voor toetsen in bijvoorbeeld taal en rekenen. Dit geldt ook voor de enige Europese studie, uitgevoerd bij een cohort van 2429 Duitse jongeren op de leeftijd van 10 en 15 jaar (Markevych, Tiesler, Fuertes e.a., 2014). Deze bevindingen suggereren dat positieve bijdragen van groen aan het cognitief functioneren niet tot uiting komen in betere schoolprestaties.

Groen en welbevinden

Net als bij jonge kinderen wordt ook in het onderzoek bij schoolkinderen veel gebruik gemaakt van de Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) voor het meten van sociaal-emotioneel welbevinden. Over het algemeen laat dit onderzoek zien dat meer groen in de leefomgeving

samengaat met minder sociaal-emotionele problemen (Tillmann, Tobin, Avison e.a., 2018, zie ook de sectie over ADHD). Het lijkt echter wel uit te maken wie de SDQ vragenlijst invult – de relaties tussen hoeveelheid groen en sociaal-emotionele problemen zijn het sterkst wanneer ouders de vragen beantwoorden (Feng & Astell-Burt, 2017). De antwoorden van kinderen hangen vooral samen met de kwaliteit van het groen, en de antwoorden van leerkrachten vertonen geen relaties met de hoeveelheid of kwantiteit van het groen.

Of een kind goed in zijn of haar vel zit heeft niet alleen te maken met de afwezigheid van problemen, maar ook met de aanwezigheid van positieve kwaliteiten zoals zelfvertrouwen, tevredenheid, geluk en weerbaarheid. Diverse onderzoeken laten zien dat meer groen in de leefomgeving over het algemeen samengaat met een hogere door het kind zelf gerapporteerde kwaliteit van leven (Kim, Lee, & Sohn, 2016; Ward e.a., 2016), en dat deze relaties het sterkst zijn voor kinderen in stedelijke gebieden (Tillmann e.a., 2018). Een onderzoek

in Schotland suggereert dat de bezoekfrequentie (zoals gerapporteerd door het kind zelf) een belangrijkere voorspeller is van zelfvertrouwen dan de hoeveelheid groen (McCracken, Allen, & Gow, 2016).

Eén enkel bezoek aan de natuur lijkt echter niet voldoende om het welzijn te vergroten. Engelse schoolkinderen (11-12) rapporteerden meer zelfvertrouwen nadat ze ongeveer 2,5 km hard hadden gelopen, maar hierbij maakte het niet uit of ze door een stedelijke of een natuurlijke omgeving liepen (Reed, Wood, Barton e.a., 2013).

Verbondenheid met natuur

Andere onderzoeken richten zich op houding ten aanzien van natuur en milieu en verbondenheid met natuur als meer indirecte indicatoren van welbevinden. In een Spaanse studie (Collado, Staats, & Corraliza,

2013) vulden kinderen voor en na een zomerkamp in de natuur of in de stad vijf vragenlijsten in: affiniteit met de natuur ('Emotional Affinity toward Nature'), wereldkijk ('New environmental paradigm'), de intentie om natuur te bezoeken, bereidheid tot milieuvriendelijk gedrag (4 items: recyclen, water uitzetten wanneer je je handen wast, deur van de koelkast dichtdoen wanneer je nadenkt wat je wilt eten/drinken, elektrische apparaten uitzetten wanneer je ze niet gebruikt), bereidheid tot sociale milieuvriendelijk gedrag (met vrienden/docenten te praten over belang beschermen milieu, vrienden te herinneren geen zwerfafval achter te laten, vrijwilliger worden bij milieuorganisatie). Op alle vijf de domeinen scoorden de kinderen die aan natuur waren blootgesteld tijdens hun zomerkamp hoger.

Ook het 'School in het bos' concept (natuurwerkweken voor de hoogste groepen van basisscholen in Den Haag)

Onderzoek groen en welbevinden schoolkinderen						
Artikel	Land	Type onderzoek	Steekproef	Natuur indicator	Uitkomstmaat	Resultaten
Collado e.a., 2013	Spanje	quasi-experimenteel met controlegroep	397	natuurkamp met en zonder educatief programma	voor- en nameting stemming en intentie tot milieuvriendelijk gedrag	natuurkamp ► grotere toename in houding t.a.v. natuur en milieu dan kamp in stad
Collado e.a. 2015	Spanje	cross-sectioneel	832	frequentie natuurbezoek (zelfrapportage)	houding en gedrag t.a.v. milieu	meer natuurbezoek ► positievere houding en gedrag t.a.v. milieu
Kim e.a. 2016	VS	cross-sectioneel	92	% groen en bomen	kwaliteit van leven (PedsQL)	meer groen en bomen ► hogere kwaliteit leven
McCracken e.a. 2016	Schotland	cross-sectioneel	276	% groen en bezoek frequentie	kwaliteit van leven (Kid-KINDL)	kinderen die vaker groen bezoeken hebben meer zelfvertrouwen, geen relatie met % groen
Reed e.a. 2013	Engeland	cross-over experiment	75	hardlopen in natuurlijke vs. stedelijke omgeving	zelfvertrouwen	geen effect omgeving op toename zelfvertrouwen
Remmers-waal e.a. 2017	Nederland	quasi-experimenteel	206	school in het bos (werkweek in natuur)	voor- en nameting gedrag en houding t.o.v. natuur	natuurkamp ► toename in betrokkenheid met de natuur
Tillmann e.a. 2018	Divers	review	17 studies met schoolkinderen	% groen	diverse indicatoren welbevinden	meer groen ► meer welbevinden in ongeveer 50% studies
Tillmann e.a. 2018	Canada	cross-sectioneel	851	% groen, parken, water	kwaliteit van leven (PedsQL)	meer groen, water en bomen ► hogere kwaliteit leven van kinderen in stedelijk gebied
Ward e.a., 2016	Nieuw-Zeeland	ecologische momentane metingen	108	GPS + land cover dataset	welzijn, lichamelijke activiteit	meer groen ► meer tevreden met het leven en positiever affect, meer matig tot intensieve activiteit

kan bijdragen aan meer betrokkenheid met de natuur. Uit een Nederlands studie bleek het percentage kinderen dat lid was van natuurorganisaties na het bezoek aan de natuurwerkweek 'School in het Bos' gegroeid te zijn van 8% naar 11%. Deze toename was statistisch significant en betrof met name lidmaatschap aan de WNF-rangers (Remmerswaal e.a., 2017).

De frequentie waarmee kinderen in natuurlijke omgevingen komen, heeft ook direct invloed op het milieuvriendelijk gedrag van kinderen. Zo laat een Spaanse studie zien dat hoe vaker kinderen in de natuur komen, hoe meer ze bereid zijn om bijvoorbeeld korter te douchen (Collado, Corraliza, Staats e.a., 2015). Dit effect was het sterkst voor kinderen die in de stad woonden. Hierbij is vooral de verbondenheid die kinderen met de natuur voelen van belang.

Groen, bewegen en overgewicht

Veel onderzoek onder schoolkinderen is gericht op de relatie tussen groen in de omgeving en lichaamsbeweging en daaraan verbonden gezondheidsvoordelen zoals een verminderde kans op overgewicht.

Groen en bewegen

In het onderzoek naar groen en bewegen werd tot voor kort vooral gebruik gemaakt van zelfgerapporteerde (door kind of ouders) metingen van het spelen en beweeggedrag, die vaak niet zo betrouwbaar zijn. Recentelijk komt er door het gebruik nieuwe technologie zoals GPS-trackers en bewegingsmeters steeds meer objectieve informatie over de relatie tussen groen en bewegen bij kinderen. Er blijkt dat kinderen het grootste deel van hun vrije tijd binnen zitten en weinig buiten spelen (zie voor een review, McCrorie, Fenton, & Ellaway, 2014). Als ze buiten spelen, is dat dan ook nog meestal in een bebouwde en niet in een groene omgeving. Een Engelse studie waarin het beweeggedrag van 1307 kinderen van 10-11 jaar gedurende vier dagen werd gevolgd met GPS en bewegingsmeters laat bijvoorbeeld zien dat kinderen slechts 13% van hun tijd na school buiten spelen, waarvan slechts 2% in groene omgevingen (Wheeler e.a., 2010).

Wanneer kinderen buiten in het groen spelen, zijn ze daar wel een stuk actiever. Zo bleek uit een ander Engels onderzoek onder 902 kinderen van 11-12 (Lachowycz, Jones, Page e.a., 2012) jaar dat in het weekend 46% van

al het matig tot intensieve beweeggedrag plaatsvond in groene omgevingen, waarvan 29% in het park en 16% in de tuin. Parken en tuinen zijn dus groene plekken waar kinderen het meest actief zijn. Kinderen waren in de winter minder actief dan in de zomer, maar ook in de winter vond het grootste deel van het matig tot intensieve beweeggedrag plaats in groene omgevingen.

Stimuleert meer groen in de leefomgeving kinderen ook tot meer bewegen? De onderzoeksresultaten zijn op dit punt nogal wisselend en niet éénduidig te interpreteren (Dadvand, Gascon, & Markevych, 2019). Soms wordt een positief verband gevonden tussen groen en bewegen (zie bijv. Ward e.a., 2016), soms een negatief verband, en vaak ook geen verband (voor een review, zie McGrath, Hopkins, & Hinckson, 2015). Een belangrijke reden voor deze wisselende bevindingen is dat in de meeste onderzoeken alleen wordt gekeken naar de aanwezigheid van groen, of de afstand tot groen, en niet naar de kwaliteit, toegankelijkheid en voorzieningen (McCormack, Rock, Toohey e.a., 2010). Daarnaast wordt vaak niet of onvoldoende rekening gehouden met factoren zoals waargenomen veiligheid en sociale controle, die voor zowel ouders als kinderen een doorslaggevende rol spelen in de beslissing om buiten te spelen (Sullivan, Broyles, Barreira e.a., 2017).

Groen en overgewicht

Het onderzoek naar de relatie tussen groen in de leefomgeving en overgewicht laat ook enigszins wisselende resultaten zien (Gascon, Vrijheid, & Nieuwenhuijsen, 2016). Over het algemeen wijzen de resultaten echter in een positieve richting. Een grootschalige Spaanse studie onder 3178 schoolkinderen tussen de 9 en 12 jaar laat bijvoorbeeld zien dat kinderen die binnen 15 minuten wandelen van een bos woonden 25% minder kans hebben op overgewicht. (Dadvand, Villanueva, e.a., 2014). In een Amerikaans onderzoek onder 572 'Hispanic' jongeren met overgewicht werd gevonden dat meisjes in buurten een lager vetpercentage (bepaald met röntgenstraling) hadden dan meisjes in minder groene buurten (Hsieh, Klassen, Curriero e.a., 2015). Australisch longitudinaal onderzoek bij een cohort van 4423 kinderen laat zien dat de relatie tussen openbaar groen en overgewicht sterker wordt naarmate kinderen, met name jongens, ouder worden en zich zelfstandiger kunnen bewegen (Sanders, Feng, Fahey e.a., 2015). Op de leeftijd van 6 jaar was er bijvoorbeeld nog geen verschil in BMI tussen

jongens uit groene en minder groene buurten, terwijl op de leeftijd van 12 jaar jongens in buurten met 6-10% groen (bij een gemiddelde lengte van 1.56 m) 1,2 kg minder wogen dan jongens in buurten met 0-5% groen.

Een Nederlands onderzoek op basis van data uit de zg. PIAMA cohort studie vond dat kinderen in de leeftijd van 3-17 jaar minder kans hebben op overgewicht naarmate ze in een groenere omgeving wonen, maar dat dit effect verdwijnt als ook wordt gecontroleerd voor de mate van luchtvervuiling door uitlaatgassen (Bloemsma, Wijga, Klompmaker e.a., 2019). Dit suggereert dat gunstige effecten van groen in de leefomgeving op de kans op overgewicht voor een deel kunnen worden verklaard door de afwezigheid van verkeer.

De kans op overgewicht kan behalve door meer bewegen ook worden verminderd door een gezond voedingspatroon met voldoende groenten en fruit. Het bijhouden van een moestuin binnen het schoolcurriculum kan hieraan een positieve bijdrage leveren. De meeste onderzoeken naar deze positieve effecten van tuinieren

op het voedingspatroon zijn erg kleinschalig, maar in 2012 is een meta-analyse uitgevoerd waarbij de data van 20 Amerikaanse studies in één analyse bekeken zijn en hier werd een duidelijk positief effect gevonden van tuinieren op de consumptie van met name groenten (Langellotto & Gupta, 2012). Opvallend was dat enkel voorlichting over een gezond voedingspatroon geen effect had op de consumptie van fruit en groenten, alleen in combinatie met het tuinieren bleek het effectief te zijn.

Groen en fysieke gezondheid

Groen kan de fysieke gezondheid ook op directe wijze beïnvloeden. Recent is hierbij vooral aandacht voor effecten van groen op het verminderen van astma en allergieën, en het voorkomen van bijziendheid.

Astma en allergieën

Volgens de zg. 'oude vrienden hypothese' zorgt blootstelling aan in de natuur aanwezige micro-organismen voor een betere regulatie van het immuunsysteem, waardoor de kans op astma en

Onderzoek groen, bewegen en overgewicht schoolkinderen						
Artikel	Land	Type onderzoek	Steekproef	Natuur indicator	Uitkomstmaat	Resultaten
Bloemsma e.a. 2019	Nederland	cohort-studie	3.680	NDVI	kans op overgewicht (op basis van BMI)	geen verband tussen groen en kans op overgewicht na controle voor luchtvervuiling
Dadvand e.a. 2014	Spanje	cross-sectioneel	3.178	NDVI + afstand tot park en bos	overgewicht, excessief schermgebruik (vragenlijst ouders)	meer groen/nabijheid bos ► minder overgewicht en minder schermgebruik
Hsieh e.a. 2015	VS	cross-sectioneel	576	oppervlak parken	overgewicht (BMI, omtrek middel, vetpercentage)	meer parkoppervlak ► lager vetpercentage meisjes met overgewicht
Langellotto & Gupta, 2012	VS	meta-analyse	20 studies	school moestuinen	consumptie van groente en fruit	tuinieren ► hogere consumptie groente en fruit dan voorlichting
McCrorie e.a. 2014	Engeland, Canada, N-Zeeland	review met o.a. studies Wheeler e.a., 2010 Lachowycz e.a., 2012	2.339	GPS + % groen	fysieke activiteit (versnellingsmeters)	meeste matig tot intensieve activiteit vindt plaats in parken, tuinen en andere groene plekken
McGrath e.a. 2015	divers	review	> 6.000	GPS + % groen	fysieke activiteit (versnellingsmeters)	geen consistente relaties groen en bewegen
Sanders e.a.	Australië	cohort-studie	4.423	% groen	kans op overgewicht (op basis van BMI)	afname overgewicht bij meer groen sterker naarmate kinderen ouder worden
Wheeler e.a. 2010	Engeland	ecologische momentane metingen	1.307	GPS + % groen	fysieke activiteit (versnellingsmeters)	meer groen ► grotere kans op matig tot intensieve activiteit

allergieën vermindert (Rook e.a., 2017). Deze hypothese krijgt ondersteuning uit onderzoek in Finland en Letland (Ruokolainen, Von Hertzen, Fyhrquist e.a., 2015). Voor kinderen vanaf 6 jaar verklaarde de hoeveelheid bos en landbouwgrond binnen een straal van 2 tot 5 kilometer rond het huis 20% van de variatie in het overschot van zogenaamde proteobacteriën op de huid, een bacterie soort die samen hangt met minder allergieën. In een Spaans onderzoek werd echter juist een sterke toename van astma van 60% gevonden bij kinderen die binnen 300 meter van een park woonden (Dadvand e.a., 2014). Dit zou kunnen worden verklaard doordat in parken in Catalonië veel exotische bomen en planten, zoals platanen en glaskruid, staan, waarvan bekend is dat de pollen sterke allergische reacties oproepen.

Een meta-analyse van gegevens van kinderen van 6-12 jaar in zes landen (waaronder Nederland) bevestigt dat het verband tussen groen en de allergische gevoeligheid van kinderen varieert tussen geografische locaties (Fuertes, Markevych, Bowatte e.a., 2016). In Nederland waren kinderen in groenere gebieden bijvoorbeeld gevoeliger voor allergieën, terwijl ze in Zweden juist minder gevoelig waren.

Bijziendheid

Tijdens het spelen in een natuurlijke omgeving worden kinderen gestimuleerd om afwisselend dichtbij en veraf te kijken en worden ze ook blootgesteld aan daglicht. Dit helpt om de oogbol rond te houden en daarmee bijziendheid te voorkomen. Volgens de Nederlandse oogheekundigen (Tideman, Polling, Der Schans e.a., 2016) is "Veel buiten spelen op de kinderleeftijd de

sterkst beschermende factor (tegen bijziendheid) die we tegenwoordig kennen". Dit wordt ondersteund door een groot Chinees onderzoek waarin 1.900 schoolkinderen van 12 basisscholen willekeurig werden verdeeld in twee gelijke groepen. In de ene groep (met 952 kinderen van 6 basisscholen) speelden de kinderen drie jaar lang aan het eind van de schooldag nog 40 minuten verplicht buiten. Op de andere zes scholen waren 951 kinderen drie jaar lang de controlegroep. Zij speelden niet extra buiten. Bij aanvang van het onderzoek, op zesjarige leeftijd, had 5% van de kinderen een bril. Na drie jaar had 39,5% procent van de kinderen op de controlescholen een bril, op de scholen waar verplicht werd buiten gespeeld was dat 30,4%. (He, Xiang, Zeng e.a., 2015).

De resultaten uit het Chinese onderzoek worden bevestigd door een Nederlandse prospectieve geboorte-cohort studie met gegevens van duizenden kinderen uit het Rotterdamse generatie R onderzoek (Tideman, Polling, Jaddoe e.a., 2018). Er blijkt dat weinig buitenspelen (minder dan twee uur per dag), samen met onder meer erfelijke aanleg en het lezen van boeken, een belangrijke voorspeller is van het risico op bijziendheid (afgemeten aan de verlenging van de oogbol).

De onderzoeken naar de effecten van buiten spelen en bijziendheid zijn degelijk uitgevoerd en gelden als sterk bewijs voor het belang van buitenspelen. Of hierbij ook een meerwaarde is van buiten spelen in het groen, ten opzichte van buiten spelen in een bebouwde omgeving is echter niet bekend. Maar een aantrekkelijke buitenruimte kan wel verleiden tot meer buitenspelen, en groen kan daarbij helpen.

Onderzoek groen en fysieke gezondheid schoolkinderen

Artikel	Land	Type onderzoek	Steekproef	Natuur indicator	Uitkomstmaat	Resultaten
Dadvand e.a. 2014	Spanje	cross-sectioneel	3.178	NDVI + afstand tot park en bos	allergie (vragenlijst ouders)	nabijheid park ► meer kans op allergie
Fuertes e.a. 2016	Divers	meta-analyse	13.016	NDVI	allergie en allergische sensitiviteit	verband tussen groen en allergie verschilt tussen landen
He e.a. 2015	China	longitudinaal-experimenteel	1.903	buiten spelen	bijziendheid (oogmetingen)	meer buitenspelen ► minder bijziendheid
Ruokolainen e.a. 2015	Finland en Estland	cross-sectioneel	1.004	grondgebruik om woning	hoeveelheid IgE anti-lichamen en microbiota op de huid	meer bos en landbouwgrond ► minder IgE antilichamen en meer huid-protobacteria
Tideman e.a. 2018	Nederland	epidemiologisch	5.711	buiten spelen	verlenging oogbol (indicator voor bijziendheid)	minder vitamine D en minder buiten spelen ► meer kans op bijziendheid



7 SPECIALE DOELGROEPEN

Highlights

- Problemen met aandacht en gedrag komen minder vaak voor bij kinderen die in groenere omgevingen wonen. In Nederlandse buurten met 45% groen is de kans op het ontwikkelen van ADHD 10% kleiner dan in buurten met 25% groen.
- In groenere buurten hebben kinderen 8,2% minder kans op emotionele problemen en 15,4% minder kans op sociale problemen.
- Mensen die gedurende de eerste 10 jaar van hun leven in minder groene omgevingen wonen hebben een 15-55% grotere kans hebben om op volwassen leeftijd een psychiatrische stoornis te ontwikkelen
- Deelname aan natuurtherapie leidt tot een significante reductie in probleemgedrag van jongeren. Dit geldt met name wanneer het gedrag door de ouders wordt beoordeeld, volgens hen is natuurtherapie wel 19% meer effectief dan reguliere behandelprogramma's.
- Contact met natuur kan ook bij jongeren de stemming verbeteren na stressvolle situaties en andere positieve effecten teweeg brengen. Het is wel belangrijk dat ze dan vergezeld worden door vrienden. Positieve emoties herstellen tot 7 keer meer wanneer jongeren na een experimenteel geïnduceerde stressvolle situatie naar buiten, het groen in gaan met een vriend.

In het onderzoek naar jeugd, natuur en gezondheid is er speciale aandacht voor kinderen met ADHD en jongeren met sociale en gedragsproblemen (probleemjeugd). Verondersteld wordt dat deze groepen extra baat kunnen hebben bij positieve effecten van natuur op onder meer de aandacht en zelfregulatie. Meer in het algemeen worden jongeren (in de leeftijd van 12-18 jaar) ook gezien als een moeilijke groep wanneer het gaat om natuurbeleving. In deze levensfase liggen de interesses vooral op het sociale vlak. Een belangrijke vraag is hoe deze groep toch bij de natuur betrokken kan worden, zodat ze ook kunnen profiteren van de gezondheidsbaten van natuur.

Kinderen met ADHD

Volgens de invloedrijke Amerikaanse auteur Richard Louv (2005) kan ADHD worden gezien als een 'natuurtekortstoornis', die het gevolg is van het feit dat moderne kinderen opgroeien in een stedelijke omgeving met weinig groen. Een flinke dosis natuur zou daarom een alternatief kunnen vormen voor ritalin en andere ADHD medicatie.

Epidemiologisch onderzoek

Het belang van een groene leefomgeving voor kinderen met ADHD krijgt steun uit verschillende epidemiologische onderzoeken. Een Nederlands onderzoek met gegevens van ca. 250.000 kinderen tussen de 5 en 12 jaar laat bijvoorbeeld zien dat in buurten met 45% groen de kans om ADHD te ontwikkelen 10% kleiner is dan wanneer er maar 25% groen in de omgeving is. Dit geldt voor minder-gestelde wijken met een gemiddelde woning waarde onder de 145.000 euro (De Vries, Verheij, & Smeets, 2015).

Een prospectief longitudinaal onderzoek onder twee geboortecohorten (GINIplus en LISApus) van 1932 kinderen uit de Duitse stad München laat zien dat bij elke 500-meter toename in de afstand tussen het woonhuis van een kind en de dichtstbijzijnde groene stadsvoorziening, de kans om op de leeftijd van 10 jaar ADHD te ontwikkelen 1,2 keer zo groot wordt (Markevych, Tiesler, e.a., 2014). Dit was met name het geval voor kinderen die al beginnende symptomen van ADHD vertoonden. Een vergelijking tussen kinderen die binnen 500 meter een stedelijke groenvoorziening hebben en kinderen die hiervoor meer dan 500 meter moeten reizen, laat zien dat de laatste groep 1,4 keer meer kans op problemen met hun mentale gezondheid hadden. Opvallend hierbij was ook dat de voordelen van stedelijke groenvoorzieningen sterker waren voor kinderen die in de binnenstad van München woonden.

In een onderzoek onder 2110 kinderen tussen de 7 en 10 van 36 basisscholen in de Spaanse stad Barcelona werd het verband tussen gedragsproblemen en groen in de leefomgeving onderzocht (Amoly, Dadvand, Fornas e.a., 2014). Gedragsproblemen werden gemeten met de SDQ, ingevuld door de ouders en een tweede lijst met ADHD symptomen uit de DSM-IV, die ingevuld werd door de leraren. De combinatie van deze twee methoden wordt gezien als een goede methode om ADHD op te sporen. Weer werd de hoeveelheid groen (rondom thuis en school) gemeten met satellietgegevens (NDVI). Bovendien werd ouders gevraagd om in een vragenlijst de frequentie van bezoeken aan het strand te rapporteren evenals hoe lang hun kind gedurende verschillende perioden buiten speelde in natuurlijke omgevingen. Bij een toename van 492 uur buitenspeeltijd per jaar nam de totale score op de SDQ met 4,8% af. Een toename van 32 dagen strandbezoeken per jaar was gerelateerd aan een afname van de SDQ score met 3,9%. Per standaard eenheid toename in groen in een 100 meter buffer rondom de woning nam de SDQ score af met 3,8%, de score op hyperactiviteit/impulsiviteit nam af met 5,0%, en de scores van de leraren op ADHD en onoplettendheid namen af met respectievelijk 6,0% en 6,2%. Dit onderzoek laat zien dat de ontwikkeling van gedragsproblemen, behalve aan groen, ook gerelateerd is aan luchtverontreiniging.

Een studie in België heeft de invloed van groen om de woning op ADHD symptomen vergeleken met die van

andere omgevingsfactoren zoals bebouwingsdichtheid en verkeersdrukte (Van Aart, Michels, Sioen, De Decker e.a., 2018). In totaal 172 kinderen tussen de 6 en 12 jaar werden gedurende 3 jaar gevolgd, waarbij ouders twee keer (in 2012 en 2015) de SDQ invulden. Resultaten van deze studie laten zien dat groen, onafhankelijk van verkeers- en bebouwingsdichtheid, gerelateerd is aan hyperactiviteit. Per standaard eenheid toename in groen binnen 300 meter (44%) nam de score op de subschaal hyperactiviteit af met een halve punt. De bebouwingsdichtheid en verkeersdrukte hadden juist een negatieve invloed, per standaard eenheid toename in bebouwing binnen 100 meter (45%) in bebouwing binnen 100 meter nam de score op hyperactiviteit toe met 0,65 punt en een verdubbeling in verkeersdrukte binnen 300 meter resulteerde in een toename in de hyperactiviteitscore van 0,09 punt. De kinderen zelf vulden aan het begin en eind van de onderzoeksperiode ook een vragenlijst in over hun gemoedstoestand. De kinderen voelden zich in 2015 blijer dan drie jaar daarvoor – deze verbetering was echter sterker voor kinderen in omgevingen met veel natuur en bos binnen 2000 meter van hun woning. Op een schaal van 1-10 steeg hun blijheid van 8 naar 9, terwijl de blijheid van kinderen met weinig natuur en bos rond hun woning steeg van 7,9 naar 8,4.

ADHD gaat vaak samen met andere problemen en psychiatrische stoornissen. Een analyse van gegevens van de gehele Deense bevolking (ongeveer 1 miljoen mensen) laat zien dat personen die gedurende de eerste 10 jaar van hun leven in minder groene omgevingen woonden een 15-55% grotere kans hebben om op volwassen leeftijd een psychiatrische stoornis te ontwikkelen (Engemann, Pedersen, Arge e.a., 2019). Deze verbanden werden gevonden voor een breed scala aan stoornissen, maar waren het sterkst voor stressgerelateerde en neurotische stoornissen, stemmingsstoornissen en verslavingsproblematiek.

Experimenteel onderzoek

Experimenten waarin kinderen met ADHD direct worden blootgesteld aan natuurlijke en stedelijke omgeving leveren meer wisselende resultaten. In een veel geciteerd Amerikaans onderzoek werd gevonden dat kinderen met ADHD zich beter konden concentreren na een wandeling door de stad dan na een wandeling door het stadscentrum of een woonwijk (Faber Taylor & Kuo, 2009). Dit effect werd echter maar op één van

de vier afgenomen tests gevonden, en lijkt dus niet erg robuust. Een Nederlands experiment, waarin kinderen met ADHD zonder medicatie in verschillende volgordes taken uitvoerden in een natuurlijke en niet-natuurlijke omgeving, laat ook niet op alle tests een positief effect van natuur zien (Van den Berg, 2011). De kinderen presteerden in een natuurlijke omgeving (binnentuin) alleen beter op moeilijke taken die een beroep doen op hogere executieve functies, terwijl ze in een niet-natuurlijke (prikkelarme kantooromgeving) juist beter presteerden op simpele geheugentaken.

Een recent, nog niet gepubliceerd Deens onderzoek met een streng placebo gecontroleerd, dubbelblind, gerandomiseerd cross-over design biedt helemaal geen steun voor een gunstig effect van natuur op het cognitief functioneren van kinderen met ADHD (Stevenson, McEwan, Bentsen e.a., 2019). In totaal 28 kinderen in de leeftijd van 6-16 jaar maakten, in verschillende volgordes, wandelingen van 30 minuten door een natuurlijke of stedelijke omgeving, zowel met als zonder medicatie. Anders dan verwacht bleken de

kinderen het best te presteren op een test voor gerichte aandacht (de ANT) na een wandeling met medicatie door een stedelijke omgeving (Stevenson e.a, 2019). Deze resultaten, onderdeel van een uitgebreid promotie onderzoek naar effecten van natuur op het cognitief functioneren van kinderen met en zonder ADHD, gaan rechtstreeks in tegen het idee dat contact met natuur een alternatief kan vormen voor stadskinderen die medicatie tegen ADHD gebruiken. Hierbij dient wel vermeld te worden dat het slechts ging om een kortdurend, éénmalig bezoek aan natuur. Er zijn nog geen betrouwbare gegevens beschikbaar over de effecten van meer langdurige therapeutische natuurgerichte interventies voor kinderen met ADHD.

Al met al lijkt op basis van het beschikbare onderzoek voornamelijk enige terughoudendheid geboden bij het vertalen van de gunstige relaties tussen groen en ADHD symptomen uit epidemiologisch onderzoek naar concrete richtlijnen voor het inzetten van natuur als medicijn in de preventie en behandeling van ADHD.

Onderzoek ADHD						
Artikel	Land	Type onderzoek	Steekproef	Natuur indicator	Uitkomstmaat	Resultaten
Amoly e.a., 2014	Spanje	epidemiologisch	2.111	NDVI + bezoek natuur en strand	gedragsproblemen (SDQ) + ADHD / DSM-IV	meer groen/ buitenspelen/ strandbezoek ► minder gedragsproblemen
De Vries e.a., 2015	Nederland	epidemiologisch	248.270	NDVI	ADHD medicatie gebruik	meer groen ► minder ADHD medicatie
Engemann e.a. 2019	Denemarken	epidemiologisch	~ 1 miljoen	NDVI	Diagnose psychiatrische stoornissen	meer groen kindertijd ► minder kans op psychiatrische stoornis
Faber-Taylor & Kuo, 2009	VS	quasi-experimenteel met cross-over	17	wandeling door natuurlijke omgeving	tests voor gerichte aandacht (DSB, Stroop, SDM, VT)	natuurwandeling ► betere prestatie op 1 van 4 taken (DSB)
Markevych e.a., 2014	Duitsland	cross-sectioneel	1.932	afstand tot natuur	SDQ	2x grotere afstand tot groen ► 1,2 keer meer kans op ADHD
Stevenson e.a., 2019	Denemarken	random controlled trial	28	wandeling door natuurlijke omgeving	test voor gerichte aandacht (ANT)	geen verschillen tussen condities
Van Aart e.a., 2018	België	longitudinaal	172	geocoded	SDQ, stemming, cortisol in haar	meer groen ► minder hyperactiviteit, positievere stemming
Van den Berg, 2011	Nederland	quasi-experimenteel met cross-over	16	binnentuin en prikkelarme kantooromgeving	prestatie op moeilijke en simpele taken (uit testbatterij voor ADHD)	Kinderen met ADHD presteren beter op moeilijke taken in natuurlijke omgeving en beter op simpele taken in een niet-natuurlijke omgeving

(Probleem)jongeren

In de pubertijd maken jongeren snelle emotionele en lichamelijke veranderingen door, waardoor een deel van de jongeren ontspoorde. Tegelijkertijd neemt de interesse voor natuur af, ten gunste van sociale relaties. Omdat de meeste jongeren uit zichzelf niet snel de natuur in gaan, kunnen ze veel baat hebben bij deelname aan georganiseerde activiteiten in de natuur, vooral wanneer er in deze programma's ook aandacht is voor de sociale aspecten.

Natuurtherapie

In de zorg voor probleemjeugd (Engels: 'youth at risk') vormen georganiseerde activiteiten in de natuur traditioneel een belangrijke interventie. De eerste publicaties over de karakter vormende effecten van zomerkampen in de natuur dateren inmiddels van bijna een eeuw geleden (Dimock & Hendry, 1931). Er is vooral in de VS veel onderzoek gedaan naar de effectiviteit van natuurtherapie voor probleemjeugd. Het meeste van dit onderzoek voldoet echter niet aan de criteria voor deze review, vooral omdat er niet goed wordt gecontroleerd voor allerlei factoren, die behalve de natuurlijke omgeving, van invloed kunnen zijn op de uitkomsten. De afgelopen tien jaar zijn echter diverse studies met een striktere onderzoekopzet verschenen (zie voor een overzicht, Harper, 2017).

De doelgroep van therapeutische natuurprogramma's bestaat voornamelijk uit ontspoorde jongeren die drugs gebruiken, zich bezig houden met criminele activiteiten, en opstandig en agressief gedrag vertonen (Bettmann, Lundahl, Wright e.a., 2011). Ze vertonen vaak zelfbeschadigend gedrag en hebben traumatische ervaringen gehad. Een onderzoek onder 190 Amerikaanse jongeren (13-17 jaar) met dit type problemen laat zien dat deelname aan natuurtherapie (met een gemiddelde duur van 58 dagen) leidt tot een significante reductie in zelfgerapporteerd probleemgedrag (Lewis, 2013). Zo daalde bijv. de score op zelf gerapporteerde problemen met drugsgebruik (gemeten op een schaal van 1 = geen probleem tot 6 = zeer groot probleem) van 4,96 tijdens de voormeting tot 2,32 tijdens de nameting. Deze score daalde in het jaar na de therapie nog verder. Gemiddeld zaten 61.6% van de jongeren boven de klinische grens voor serieuze drugsproblemen tijdens de baseline meting, direct na het programma was dit nog 37.3% en een jaar later had nog maar 23.3% serieuze drugsproblemen.

Ook ouders zien veel positieve effecten van natuurtherapie. In een grootschalig onderzoek vulden ouders van 659 jongeren die deelnamen aan vier verschillende programma's vragenlijsten in tijdens de intake, direct na afloop van het programma, en na 6 en 18 maanden (Combs, Hoag, Roberts e.a., 2016). Het algemene beeld dat uit dit onderzoek naar voren komt, is dat vrijwel alle jongeren bij de start van het programma klinisch significante emotionele- en gedragsproblemen hadden, dat deze problemen bij de meeste jongeren weer binnen de normale bandbreedte zaten na afloop van het programma, en dat dit ook zo bleef bij de nametingen tot anderhalf jaar na het programma.

In een onderzoek onder 278 jongeren werden geen verschillen gevonden tussen natuurgerichte therapieën zoals wildernisprogramma's en standaard residentiële behandelprogramma's (Magle-Haberek, Tucker, & Gass, 2012). In dit onderzoek werd de effectiviteit gemeten aan de hand van zelfrapportage van de jongeren op de Outcome Questionnaire (Y-OQ). Uit een meta-analyse, waarin behalve voorgaand onderzoek nog 14 andere studies waren opgenomen, blijkt echter dat natuurtherapie volgens de ouders wel effectiever is dan reguliere programma's (19% effectiever, afgemeten aan score op de Y-OQ-SR) (Gillis, Speelman, Linville e.a., 2016). Ook lijken de effecten bestendig: in een onderzoek onder jeugdige delinquenten werden 3 jaar na een 90 dagen durend avontuurlijk programma in de natuur (BMtA; Behavioral Management through Adventure) nog steeds meer positieve effecten (onder meer in de vorm van minder her-arrestaties) gemeten ten opzichte van een standaard behandelprogramma (Gillis, Gass, & Russell, 2008). De grotere effectiviteit van het programma lijkt echter niet alleen door de natuurlijke omgeving te komen; deelname aan een meer standaard 'back-to-basic' natuurkamp was niet zo effectief als het avontuurlijke programma. Van belang is ook dat jongeren in deze doelgroep vaak weerstand hebben tegen reguliere therapie, maar wel openstaan voor dit soort meer natuurlijke en avontuurlijke programma's.

Natuur als ontmoetingsplek voor jongeren

In lijn met de ontwikkeling die ze in de pubertijd doormaken, is het voor jongeren van belang of ze alleen of met gezelschap in een natuurlijke omgeving zijn. Een studie onder 16 tot 18-jarigen laat zien dat de jongeren sneller herstelden van stress in termen van positief affect en prestatie wanneer ze samen met een vriend naar

buiten in een natuurlijke omgeving gingen (Greenwood & Gatersleben, 2016). Bijvoorbeeld, de toename in positief affect was 7 keer groter wanneer ze na een aantal stressvolle taken naar buiten gingen in een natuurlijke omgeving met een vriend, dan wanneer ze binnen bleven met een vriend.

Het belang van natuur als ontmoetingsplek voor jongeren wordt verder onderstreept door een studie in Zürich onder 437 jongeren tussen de 10 en 17 jaar (Seeland, Dübendorfer, & Hansmann, 2009). In een vragenlijst gaven de jongeren, zowel immigranten als autochtone Zwitserse jongeren, de buitenomgeving aan als beste plek om nieuwe vrienden te maken (186 personen, 43%). Dit percentage was significant hoger voor de jongeren die naar Zwitserland verhuisd waren (48%) dan voor degene die al in Zwitserland woonden (40%).

Een Oostenrijkse studie heeft de stress-reducerende effecten van de herinrichting van schoolpleinen op jongeren tussen de 13 en 15 jaar onderzocht (Kelz, Evans, & Röderer, 2015). Tijdens deze herinrichting werden zitjes en andere ontmoetingsplekken in het (grotendeels bestaande) groen gecreëerd. Na de herinrichting was de diastolische bloeddruk van de leerlingen 4,7% lager en de systolische bloeddruk was 1,2% lager dan voor de renovatie. Ook rapporteerden de leerlingen een beter welzijn (0,4 punten meer op een 7-puntschaal). Op twee controlescholen waar geen herinrichting plaatsvond was er in dezelfde periode geen verbetering of zelfs een lichte verslechtering in fysiologische stress en emotioneel welzijn. Deze bevindingen suggereren dat het meer geschikt maken van groen voor sociale activiteiten een effectieve manier is om jongeren meer te laten profiteren van gezonde effecten van de natuur.

Onderzoek (probleem) jongeren (12-18)						
Artikel	Land	Type onderzoek	Steekproef	Natuur indicator	Uitkomstmaat	Resultaten
Combs e.a., 2016	VS	quasi-experimenteel	59 (+ familie)	natuurtherapie (4 programma's)	voor- en nametingen probleemgedrag volgens ouders	natuurtherapie ► minder probleemgedrag tot 18 maanden na interventie
Greenwood & Gatersleben, 2016	UK	quasi-experimenteel met controle groep	120	verblijf in natuur met en zonder vriend	psychologisch herstel na stress	verblijf in natuur met vriend ► sneller herstel van stress dan verblijf in natuur zonder vriend
Gillis e.a., 2008	VS	quasi-experimenteel met controle groepen	2.115	avontuurlijke natuurprogramma	recidive (her-arrestatie)	avontuurlijk natuurprogramma ► minder recidive tot 3 jaar na programma
Gillis e.a., 2016	VS	meta-analyse	15 studies	natuurtherapie	voor- en nameting probleemgedrag (Y-OQ en Y-OQ-SR)	natuurtherapie ► grotere afname in probleemgedrag dan reguliere therapie, maar alleen volgens ouders
Kelz e.a., 2013	Oostenrijk	quasi-experimenteel met controlegroep	133	vergroening schoolplein met ontmoetingsplekken	voor- en nameting van bloeddruk en welzijn	vergroening + ontmoetingsplekken ► lagere bloeddruk en beter welzijn
Lewis e.a., 2013	VS	quasi-experimenteel	190	natuurtherapie (OHB - outdoor behavioral healthcare)	voor- en nametingen zelfgerapporteerd probleemgedrag	natuurtherapie ► minder probleemgedrag
Magle-Haberek e.a., 2012	VS	quasi-experimenteel met controlegroep	278	natuurtherapie	voor- en nameting probleemgedrag (Y-OQ)	geen verschillen tussen natuurtherapie en standaard residentieel behandelprogramma
Seeland e.a., 2009	Zwitserland	cross-sectioneel	437	vragenlijst	vragen over waar je het beste nieuwe vrienden kan maken	buitenruimte vaakst genoemd als beste plek om nieuwe vrienden te maken



8 Conclusie

De natuur heeft kinderen veel te bieden. In dit white paper worden meer dan 60 recente wetenschappelijke publicaties besproken die tezamen een beeld schetsen van de gezondheidsvoordelen die het opgroeien in een groene omgeving kan bieden; van verbetering van de aandacht tot een vermindering van sociaal-emotionele problemen of een kleinere kans op overgewicht. Er worden effecten van een natuurlijke omgeving gevonden voordat het kind geboren is. Natuur maakt kinderen ook fysiek weerbaarder en gezonder, deels door directe invloeden van voor het blote oog niet waarneembare stofjes op het immuunsysteem en andere fysiologische processen.

De voordelen van natuur voor kinderen zijn niet alleen voor een groot scala aan gezondheidsaspecten aangetoond, deze resultaten zijn ook gevonden met behulp van een veelvoud aan onderzoeksmethoden, in verschillende onderzoeksvelden. Dit maakt het type uitkomsten én voorgestelde onderliggende mechanismen erg divers en soms complex om te doorgronden. Gelukkig komen er steeds meer systematische reviews en meta-analyses die helpen om de grote lijn in de resultaten te ontdekken. Deze overzichtspublicaties versterken de bewijslast doordat ze laten zien dat dezelfde resultaten op verschillende manieren onderzocht én gevonden zijn.

Het beeld is echter niet compleet. Uit de meer kwalitatieve literatuur is bekend dat de natuur kinderen ook de mogelijkheid biedt tot vrij spel en verdere ontwikkeling van hun persoonlijkheid, het opbouwen van zelfvertrouwen en het versterken van sociale banden – een ontwikkelingspsychologisch perspectief dat in de kwantitatieve empirische literatuur wellicht nog wat minder aandacht heeft gekregen.

Voor diverse gezondheidsaspecten, zoals bewegen en overgewicht, het cognitief functioneren, en allergieën zijn de gevonden relaties met groen nogal wisselend en niet altijd even sterk. Om deze resultaten beter te begrijpen is het belangrijk om meer inzicht te krijgen in de onderliggende mechanismen. In dit white paper hebben we verschillende van deze mechanismen besproken. Deze mechanismen zijn waarschijnlijk voor een deel anders voor kinderen dan voor volwassenen, en verschillen wellicht zelfs per ontwikkelingsfase. De huidige kennis over de gezondheidsvoordelen van natuur voor kinderen kan worden verdiept en uitgebreid als het empirische onderzoek meer voortbouwt op de mogelijke onderliggende mechanismen.

Een groot deel van het onderzoek in dit white paper is gericht op het groen in de directe leefomgeving, waarbij vaak wordt gevonden dat kinderen die opgroeien in minder groene buurten minder gezond zijn. Met het oog op de groeiende verstedelijking is dit een zorgwekkend beeld, aangezien de verwachting is dat hierdoor steeds minder kinderen in een groene omgeving zullen wonen en de mogelijkheden tot contact met de natuur voor

kinderen nog verder af zullen nemen. Daarentegen laat onderzoek ook zien dat uitstapjes naar de natuur, concepten als 'School in het Bos', een middagje rondhollen in een groene achtertuin, buitenspelen op een groen schoolplein, en deelname aan natuurtherapie ook positieve uitwerkingen hebben.

Er komen ook steeds meer aanwijzingen dat verminderd contact met de natuur in de kindertijd negatieve gevolgen kan hebben voor met name de mentale gezondheid op latere leeftijd. Dit suggereert dat voldoende toegang tot natuur tijdens de jeugd van centraal belang is voor de verdere ontwikkeling van de kinderen tot volwassen persoon. Blootstelling aan natuur zal niet elk kind gezond, vrolijk en uit de problemen houden en er zullen wellicht ook kinderen zijn die met weinig natuurervaring op kunnen groeien tot gezonde en succesvolle volwassenen. Wanneer kinderen echter nooit in aanraking komen met de natuur hebben ze ook niet de kans gehad om te kunnen profiteren van één van de vele voordelen. Elk kind verdient zo'n groene kans.

Contact met de natuur is niet alleen cruciaal vanwege de vele gezondheidsvoordelen die de natuur kinderen nu en op latere leeftijd te bieden heeft. Een gebrek aan contact met de natuur tijdens de jeugd kan een negatieve spiraal van verminderde affectie voelen voor de natuur en verminderd contact met de natuur tot gevolg hebben. Gevolgen die op volwassen leeftijd door zullen zetten en zelfs -doordat milieuvriendelijk gedrag ook verminderd- voor de generaties die nog komen. Bovendien is de kans dat zij later als ouders de liefde voor de natuur en het belang van een gezond milieu als belangrijke waarden aan hun kinderen door zullen geven een stuk kleiner; een sneeuwbaaleffect met mogelijk ernstige gevolgen.

De toenemende verstedelijking is helaas een feit – hoe kunnen we er voor zorgen om ook in het hartje van de stad de natuur naar de kinderen te laten komen, zonder dat de kinderen altijd zelf naar de natuur zouden moeten gaan? Kansen hiervoor liggen bijvoorbeeld in projecten zoals 'tiny forests' en het vergroenen van schoolpleinen en buitenruimtes bij kinderdagverblijven. Maar ook in het organiseren van natuurprogramma's en andere groene activiteiten voor kinderen. Bij al deze initiatieven kunnen natuurorganisaties zoals Natuurmonumenten, samen met andere partijen, een belangrijke rol spelen.

Een grote uitdaging hierbij is om groeperingen in alle lagen van de samenleving aan te spreken, zodat alle kinderen de natuur van dichtbij met hun hele lichaam en al hun zintuigen kunnen ervaren. Hierbij geldt: groot of klein, elke natuurervaring telt. Dus laten we onze kinderen de natuur (terug)geven!

Literatuur

- Allan, J. F., McKenna, J., & Hind, K. (2012). Brain resilience: Shedding light into the black box of adventure processes. *Journal of Outdoor and Environmental Education*, 16(1), 3-14.
- Amoly, E., Dadvand, P., Forn, J., López-Vicente, M., Basagaña, X., Julvez, J., Alvarez-Pedrerol, M., e.a. (2014). Green and blue spaces and behavioral development in Barcelona schoolchildren: the BREATHE project. *Environmental Health Perspectives*, 122(12), 1351.
- Banay, R. F., Bezold, C. P., James, P., Hart, J. E., & Laden, F. (2017). Residential greenness: current perspectives on its impact on maternal health and pregnancy outcomes. *International Journal of Women's Health*, 9, 133.
- Bettmann, J. E., Lundahl, B. W., Wright, R., Jaspersen, R. A., & McRoberts, C. H. (2011). Who are they? A descriptive study of adolescents in wilderness and residential programs. *Residential Treatment for Children & Youth*, 28(3), 192-210.
- Bijnens, E., Zeegers, M. P., Gielen, M., Kicinski, M., Hageman, G. J., Pachen, D., Derom, C., e.a. (2015). Lower placental telomere length may be attributed to maternal residential traffic exposure; a twin study. *Environment International*, 79, 1-7.
- Bijnens, E. M., Nawrot, T. S., Loos, R. J., Gielen, M., Vlietinck, R., Derom, C., & Zeegers, M. P. (2017). Blood pressure in young adulthood and residential greenness in the early-life environment of twins. *Environmental Health*, 16(1), 53.
- Bloemsma, L. D., Wijga, A. H., Klompaker, J. O., Janssen, N. A., Smit, H. A., Koppelman, G. H., Brunekreef, B., e.a. (2019). The associations of air pollution, traffic noise and green space with overweight throughout childhood: The PIAMA birth cohort study. *Environmental Research*, 169, 348-356.
- Boldemann, C., Blennow, M., Dal, H., Mårtensson, F., Raustorp, A., Yuen, K., & Wester, U. (2006). Impact of preschool environment upon children's physical activity and sun exposure. *Preventive Medicine*, 42(4), 301-308.
- Browning, M. H., & Rigolon, A. (2019). School green space and its impact on academic performance: A systematic literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(3), 429.
- Bruni, C. M., Winter, P. L., Schultz, P. W., Omoto, A. M., & Tabanico, J. J. (2017). Getting to know nature: evaluating the effects of the Get to Know Program on children's connectedness with nature. *Environmental Education Research*, 23(1), 43-62.
- Carson, R. (1984). *The sense of wonder*. New York: Harper Collins.
- Cherrie, M. P., Shortt, N. K., Mitchell, R. J., Taylor, A. M., Redmond, P., Thompson, C. W., Starr, J. M., e.a. (2018). Green space and cognitive ageing: A retrospective life course analysis in the Lothian Birth Cohort 1936. *Social Science and Medicine*, 196, 56-65.
- Collado, S., Corraliza, J. A., Staats, H., & Ruíz, M. (2015). Effect of frequency and mode of contact with nature on children's self-reported ecological behaviors. *Journal of Environmental Psychology*, 41, 65-73.
- Collado, S., Staats, H., & Corraliza, J. A. (2013). Experiencing nature in children's summer camps: Affective, cognitive and behavioural consequences. *Journal of Environmental Psychology*, 33, 37-44.
- Combs, K. M., Hoag, M. J., Roberts, S. D., & Javorski, S. (2016). *A multilevel model to examine adolescent outcomes in Outdoor Behavioral Healthcare: The parent perspective*. Paper presented at the Child & Youth Care Forum.

- Dadvand, P., Gascon, M., & Markevych, I. (2019). Green spaces and child health and development. In: M. R. Marselle, e.a. (Eds.), *Biodiversity and Health in the Face of Climate Change* (pp. 121-130). Cham: Springer International Publishing.
- Dadvand, P., Nieuwenhuijsen, M. J., Esnaola, M., Forns, J., Basagaña, X., Alvarez-Pedrerol, M., Rivas, I., e.a. (2015). Green spaces and cognitive development in primary schoolchildren. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(26), 7937-7942.
- Dadvand, P., Sunyer, J., Alvarez-Pedrerol, M., Dalmau-Bueno, A., Esnaola, M., Gascon, M., Pascual, M. D. C., e.a. (2017). Green spaces and spectacles use in schoolchildren in Barcelona. *Environmental Research*, 152, 256-262.
- Dadvand, P., Villanueva, C. M., Font-Ribera, L., Martinez, D., Basagaña, X., Belmonte, J., Vrijheid, M., e.a. (2014). Risks and benefits of green spaces for children: a cross-sectional study of associations with sedentary behavior, obesity, asthma, and allergy. *Environmental Health Perspectives*, 122(12), 1329.
- Dadvand, P., Wright, J., Martinez, D., Basagaña, X., McEachan, R. R., Cirach, M., Gidlow, C. J., e.a. (2014). Inequality, green spaces, and pregnant women: roles of ethnicity and individual and neighbourhood socioeconomic status. *Environment International*, 71, 101-108.
- De Vries, S., Verheij, R., & Smeets, H. (2015). *Groen en gebruik ADHD-medicatie door kinderen: de relatie tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en de prevalentie van AD (H) D-medicatiegebruik bij 5-tot 12-jarigen*: Alterra Wageningen UR.
- Di Domenico, S. I., & Ryan, R. M. (2017). The Emerging Neuroscience of Intrinsic Motivation: A New Frontier in Self-Determination Research. [Review]. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11(145).
- Dimock, H. S., & Hendry, C. E. (1931). *Camping and character: a camp experiment in character education*. New York: Association press.
- Dolgin, E. (2015). The myopia boom. *Nature*, 519(7543), 276.
- Engemann, K., Pedersen, C. B., Arge, L., Tsirogiannis, C., Mortensen, P. B., & Svaning, J.-C. (2019). Residential green space in childhood is associated with lower risk of psychiatric disorders from adolescence into adulthood. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(11), 5188-5193.
- Faber Taylor, A., & Kuo, F. (2009). Children with attention deficits concentrate better after walk in the park. *Journal of Attention Disorders*, 12, 402 - 409.
- Feng, X., & Astell-Burt, T. (2017). The relationship between neighbourhood green space and child mental wellbeing depends upon whom you ask: multilevel evidence from 3083 children aged 12–13 years. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(3), 235.
- Flouri, E., Midouhas, E., & Joshi, H. (2014). The role of urban neighbourhood green space in children's emotional and behavioural resilience. *Journal of Environmental Psychology*, 40, 179-186.
- Flouri, E., Papachristou, E., & Midouhas, E. (2019). The role of neighbourhood greenspace in children's spatial working memory. *British Journal of Educational Psychology*, 89(2), 359-373.
- Friston, K. J., Shiner, T., FitzGerald, T., Galea, J. M., Adams, R., Brown, H., Dolan, R. J., e.a. (2012). Dopamine, affordance and active inference. *PLoS Computational Biology*, 8(1), e1002327.
- Fuertes, E., Markevych, I., Bowatte, G., Gruzieva, O., Gehring, U., Becker, A., Berdel, D., e.a. (2016). Residential greenness is differentially associated with childhood allergic rhinitis and aeroallergen sensitization in seven birth cohorts. *Allergy*, 71(10), 1461-1471.
- Gascon, M., Vrijheid, M., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2016). The built environment and child health: An overview of current evidence. [journal article]. *Current environmental health reports*, 3(3), 250-257.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Houghton Mifflin Company.
- Gillis, H., Gass, M. A., & Russell, K. C. (2008). The effectiveness of project adventure's behavior management programs for male offenders in residential treatment. *Residential Treatment for Children & Youth*, 25(3), 227-247.
- Gillis, H. L., Speelman, E., Linville, N., Bailey, E., Kalle, A., Oglesbee, N., Sandlin, J., e.a. (2016). *Meta-analysis of treatment outcomes measured by the Y-OQ and*

Y-OQ-SR comparing wilderness and non-wilderness treatment programs. Paper presented at the Child & Youth Care Forum.

Greenwood, A., & Gatersleben, B. (2016). Let's go outside! Environmental restoration amongst adolescents and the impact of friends and phones. *Journal of Environmental Psychology, 48*, 131-139.

Harper, N. J. (2017). Wilderness therapy, therapeutic camping and adventure education in child and youth care literature: A scoping review. *Children and Youth Services Review, 83*, 68-79.

He, M., Xiang, F., Zeng, Y., Mai, J., Chen, Q., Zhang, J., Smith, W., e.a. (2015). Effect of time spent outdoors at school on the development of myopia among children in China: a randomized clinical trial. *Jama, 314*(11), 1142-1148.

Hsieh, S., Klassen, A. C., Curriero, F. C., Caulfield, L. E., Cheskin, L. J., Davis, J. N., Goran, M. I., e.a. (2015). Built environment associations with adiposity parameters among overweight and obese Hispanic youth. *Preventive Medicine Reports, 2*, 406-412.

Huijsman, E. (1999). *Vroeger ving ik kikkerdril...: een onderzoek naar de relatie tussen natuurbeleving in de kindertijd en natuurbeelden van volwassenen*. Doctoraalscriptie. Katholieke Universiteit Nijmegen, Nijmegen.

Inchley, J., & Currie, D. (2016). *Growing up unequal: Gender and socioeconomic differences in young people's health and well-being, vol. 7. Health behaviour in schooled children: International report from the 2013/2014 survey*. Copenhagen: World Health Organization Regional Office for Europe.

Kantar Public. (2018). *Onderzoek buitenspelen 2018*. Utrecht: Jantje Beton.
<https://jantjebeton.nl/uploads/downloads/onderzoek-buitenspelen-2018-5b150b8761733.pdf>

Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The experience of nature: A psychological perspective*. New York: Cambridge University Press.

Kelz, C., Evans, G. W., & Röderer, K. (2015). The restorative effects of redesigning the schoolyard: A multi-methodological, quasi-experimental study in rural Austrian middle schools. *Environment and Behavior, 47*(2), 119-139.

Kim, J.-H., Lee, C., & Sohn, W. (2016). Urban natural environments, obesity, and health-related quality of life among Hispanic children living in inner-city neighborhoods. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 13*(1), 121.

Kobayashi, H., Song, C., Ikei, H., Park, B.-J., Lee, J., Kagawa, T., & Miyazaki, Y. (2018). Forest walking affects autonomic nervous activity: A population-based study. [Original Research]. *Frontiers in Public Health, 6*(278).

Lachowycz, K., Jones, A. P., Page, A. S., Wheeler, B. W., & Cooper, A. R. (2012). What can global positioning systems tell us about the contribution of different types of urban greenspace to children's physical activity? *Health & Place, 18*(3), 586-594.

Langellotto, G. A., & Gupta, A. (2012). Gardening increases vegetable consumption in school-aged children: A meta-analytical synthesis. *HortTechnology, 22*(4), 430-445.

Lewis, S. F. (2013). Examining changes in substance use and conduct problems among treatment seeking adolescents. *Child and Adolescent Mental Health, 18*(1), 33-38.

Louv, R. (2005). *Last child in the woods: Saving our children from nature deficit disorder*. Chapel Hill: Algonquin Press.

Magle-Haberek, N. A., Tucker, A. R., & Gass, M. A. (2012). Effects of program differences with wilderness therapy and residential treatment center (RTC) programs. *Residential Treatment for Children & Youth, 29*(3), 202-218.

Markevych, I., Fuertes, E., Tiesler, C. M., Birk, M., Bauer, C.-P., Koletzko, S., von Berg, A., e.a. (2014). Surrounding greenness and birth weight: results from the GINIplus and LISAPLUS birth cohorts in Munich. *Health & Place, 26*, 39-46.

Markevych, I., Tiesler, C. M. T., Fuertes, E., Romanos, M., Dadvand, P., Nieuwenhuijsen, M. J., Berdel, D., e.a. (2014). Access to urban green spaces and behavioural problems in children: Results from the GINIplus and LISAPLUS studies. *Environment international, 71*, 29-35.

- Martens, D. S., & Nawrot, T. S. (2018). Ageing at the level of telomeres in association to residential landscape and air pollution at home and work: a review of the current evidence. *Toxicology Letters, Online First*.
- Mårtensson, F., Boldemann, C., Söderström, M., Blennow, M., Englund, J. E., & Grahn, P. (2009). Outdoor environmental assessment of attention promoting settings for preschool children. *Health & Place, 15*(4), 1149-1157.
- McCormack, G. R., Rock, M., Toohey, A. M., & Hignell, D. (2010). Characteristics of urban parks associated with park use and physical activity: A review of qualitative research. *Health & Place, 16*(4), 712-726.
- McCracken, D. S., Allen, D. A., & Gow, A. J. (2016). Associations between urban greenspace and health-related quality of life in children. *Preventive Medicine Reports, 3*, 211-221.
- McCrorie, P. R., Fenton, C., & Ellaway, A. (2014). Combining GPS, GIS, and accelerometry to explore the physical activity and environment relationship in children and young people—a review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 11*(1), 93.
- McEachan, R. R., Yang, T. C., Roberts, H., Pickett, K. E., Arseneau-Powell, D., Gidlow, C. J., Wright, J., e.a. (2018). Availability, use of, and satisfaction with green space, and children's mental wellbeing at age 4 years in a multicultural, deprived, urban area: results from the Born in Bradford cohort study. *The Lancet Planetary Health, 2*(6), e244-e254.
- McGrath, L. J., Hopkins, W. G., & Hinckson, E. A. (2015). Associations of objectively measured built-environment attributes with youth moderate–vigorous physical activity: A systematic review and meta-analysis. [journal article]. *Sports Medicine, 45*(6), 841-865.
- Mieras, M. (2015). *Beetje natuur, grote invloed*. Factsheet. Amsterdam: IVN.
- Nicholson, S. (1971). How not to cheat children, the theory of loose parts. *Landscape Architecture, 62*(1), 30-34.
- Nisbet, E. K., & Zelenski, J. M. (2013). The NR-6: a new brief measure of nature relatedness. *Front Psychol, 4*.
- Öhman, A., & Mineka, S. (2003). The malicious serpent: Snakes as a prototypical stimulus for an evolved module of fear. *Current Directions in Psychological Science, 12*, 5-9.
- Okma, K., & Boeke, H. (2018). *Iene Miene Media. Monitor 2018. Mediagebruik door kinderen van 0 t/m 6 jaar*. Hilversum: [Mediawijzer.net](http://www.mediawijzer.net). <https://www.mediawijzer.net/wp-content/uploads/sites/6/2018/04/Onderzoek-IeneMieneMedia-2018.pdf>
- Peters, E. (2016). *Met je billen in het zand. Zien hoe de omgeving het spel van kinderen vormt*. Leiden: Lectoraat Natuur en Ontwikkeling Kind.
- Reed, K., Wood, C., Barton, J., Pretty, J. N., Cohen, D., & Sandercock, G. R. (2013). A repeated measures experiment of green exercise to improve self-esteem in UK school children. *PLoS ONE, 8*(7), e69176.
- Remmerswaal, A., Langers, F., de Boer, T., & Steenbergen, R. (2017). *School in Bos, een ervaring voor het leven?* Rapport 334. Wageningen: Wageningen University & Research, Wetenschapswinkel.
- Renz-Polster, H., & Hüther, G. (2013). *Wie Kinder heute wachsen: Natur als Entwicklungsraum: ein neuer Blick auf das kindliche Lernen, Fühlen und Denken*. Weinheim, Basel: Beltz.
- Reuben, A., Arseneault, L., Belsky, D. W., Caspi, A., Fisher, H. L., Houts, R. M., Moffitt, T. E., e.a. (2019). Residential neighborhood greenery and children's cognitive development. *Social Science and Medicine, 230*, 271-279.
- Rice, C. S., & Torquati, J. C. (2013). Assessing connections between young children's affinity for nature and their experiences in natural outdoor settings in preschools. *Children Youth and Environments, 23*(2), 78-102.
- Rohof, J. (2008). *Sprekenderwijs: Visies van jongeren, NME-experts en milieufilosofen op topervaringen in de natuur*. Beek-Ubbergen: Stichting wAarde. <http://www.agnesvandenbergh.nl/sprekenderwijs.pdf>
- Rook, G., Bäckhed, F., Levin, B. R., McFall-Ngai, M. J., & McLean, A. R. (2017). Evolution, human-microbe interactions, and life history plasticity. *The Lancet, 390*(10093), 521-530.

- Ruokolainen, L., Von Hertzen, L., Fyhrquist, N., Laatikainen, T., Lehtomäki, J., Auvinen, P., Karvonen, A., e.a. (2015). Green areas around homes reduce atopic sensitization in children. *Allergy*, *70*(2), 195-202.
- Sanders, T., Feng, X., Fahey, P. P., Lonsdale, C., & Astell-Burt, T. (2015). Greener neighbourhoods, slimmer children? Evidence from 4423 participants aged 6 to 13 years in the longitudinal study of Australian children. *International Journal of Obesity*, *39*(8), 1224.
- Schultz, P. W. (2002). Inclusion with nature: The psychology of human-nature relations. In: P. Schmuck & P. W. Schultz (Eds.), *Psychology of Sustainable Development* (pp. 61-78): Springer US.
- Schutte, A. R., Torquati, J. C., & Beattie, H. L. (2017). Impact of urban nature on executive functioning in early and middle childhood. *Environment and Behavior*, *49*(1), 3-30.
- Seeland, K., Dübendorfer, S., & Hansmann, R. (2009). Making friends in Zurich's urban forests and parks: The role of public green space for social inclusion of youths from different cultures. *Forest Policy and Economics*, *11*(1), 10-17.
- Seghers, J., Scheerder, J., Boen, F., Van Gils, J., Meire, J., Vanderstede, W., & Servaas, W. (2008). *Onderzoek met betrekking tot de relatie tussen (on) beschikbaarheid van bespeelbare ruimte, de mate van buitenspelen en de gevolgen daarvan op de fysieke, sociale, psychische en emotionele ontwikkeling van de Vlaamse kinderen en jongeren: syntheseverslag*. Leuven: Katholieke Universiteit Leuven, Faculteit Bewegings- en Revalidatiewetenschappen, Departement Humane Kinesiologie. https://www.kenniscentrumsport.nl/publicatie/?onderzoek-met-betrekking-tot-de-relatie-tussen-onbeschikbaarheid-van-bespeelbare-ruimte-de-mate-van-buitenspelen-en-de-gevolgen-daarvan-op-de-fysieke-sociale-psychische-en-emotionele-ontwikkeling&kb_id=10509
- Skår, M., & Krogh, E. (2009). Changes in children's nature-based experiences near home: from spontaneous play to adult-controlled, planned and organised activities. *Children's Geographies*, *7*(3), 339-354.
- Söderström, M., Boldemann, C., Sahlin, U., Mårtensson, F., Raustorp, A., & Blennow, M. (2013). The quality of the outdoor environment influences children's health—a cross-sectional study of preschools. *Acta paediatrica*, *102*(1), 83-91.
- Stevenson, M. P., McEwan, J., Bentsen, P., Schilhab, T., Glue, P., Trani, P., Wheeler, B., e.a. (2019). Nature walks versus medication: A randomized, double-blind, placebo-controlled treatment comparison trial for attention problems in Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* (submitted).
- Stevenson, M. P., Schilhab, T., & Bentsen, P. (2018). Attention Restoration Theory II: a systematic review to clarify attention processes affected by exposure to natural environments. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B*, *21*(4), 227-268.
- Sullivan, S. M., Broyles, S. T., Barreira, T. V., Chaput, J.-P., Fogelholm, M., Hu, G., Kuriyan, R., e.a. (2017). Associations of neighborhood social environment attributes and physical activity among 9–11 year old children from 12 countries. *Health & Place*, *46*, 183-191.
- Taylor, R., Spehar, B., Hägerhäll, C., & Van Donkelaar, P. (2011). Perceptual and physiological responses to Jackson Pollock's fractals. *Frontiers in Human Neuroscience*, *5*, 60.
- Tideman, J. W. L., Polling, J. R., Der Schans, A., Verhoeven, V. J. M., & Klaver, C. C. W. (2016). Bijziendheid, een groeiend probleem. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*, *160*:D803.
- Tideman, J. W. L., Polling, J. R., Jaddoe, V. W., Vingerling, J. R., & Klaver, C. C. (2019). Environmental risk factors can reduce axial length elongation and myopia incidence in 6-to 9-year-old children. *Ophthalmology*, *126*(1), 127-136.
- Tideman, J. W. L., Polling, J. R., Jaddoe, V. W., Vingerling, J. R., & Klaver, C. C. W. (2018). Environmental risk factors can reduce axial length elongation and myopia incidence in 6- to 9-year-old children. *Ophthalmology*.

- Tillmann, S., Tobin, D., Avison, W., & Gilliland, J. (2018). Mental health benefits of interactions with nature in children and teenagers: a systematic review. *Journal of Epidemiology and Community Health, 72*(10), 958-966.
- Ulrich, R. S., Simons, R. F., Losito, B. D., Fiorito, E., Miles, M. A., & Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology, 11*(3), 201-230.
- Ulset, V., Vitaro, F., Brendgen, M., Bekkhus, M., & Borge, A. I. H. (2017). Time spent outdoors during preschool: Links with children's cognitive and behavioral development. *Journal of Environmental Psychology, 52*, 69-80.
- Van Aart, C., Michels, N., Sioen, I., Martens, D., Nawrot, T., & De Henauw, S. (2018). Vitamin D as predictor of telomere length in the transition from child to adolescent. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique, 66*, S237.
- Van Aart, C. J., Michels, N., Sioen, I., De Decker, A., Bijmens, E. M., Janssen, B. G., De Henauw, S., e.a. (2018). Residential landscape as a predictor of psychosocial stress in the life course from childhood to adolescence. *Environment International, 120*, 456-463.
- Van den Berg, A. E. (2011). *Natuur als therapie bij ADHD: Literatuurstudie, interviews met deskundigen, en empirisch onderzoek*. Rapport 2112. Wageningen: Alterra.
- Van den Berg, A. E., Joye, Y., & Koole, S. L. (2016). Why viewing nature is more fascinating and restorative than viewing buildings: A closer look at perceived complexity. *Urban Forestry & Urban Greening, 20*, 397-401.
- Van den Berg, A. E., & Ter Heijne, M. (2005). Fear versus fascination: An exploration of emotional responses to natural threats. *Journal of Environmental Psychology, 25*(3), 261-272.
- Van den Berg, A. E., Wesselijs, J. E., Maas, J., & Tanja-Dijkstra, K. (2017). Green walls for a restorative classroom environment: A controlled evaluation study. *Environment and Behavior, 49*(7), 791-813.
- Van den Berg, M. M., Maas, J., Muller, R., Braun, A., Kaandorp, W., van Lien, R., van Poppel, M. N., e.a. (2015). Autonomic Nervous System responses to viewing green and built settings: differentiating between sympathetic and parasympathetic activity. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 12*(12), 15860-15874.
- Van der Geest, K., Mérelle, S., Rodenburg, G., Van de Mheen, D., & Renders, C. (2017). Cross-sectional associations between maternal parenting styles, physical activity and screen sedentary time in children. *BMC public health, 17*(1), 753.
- Van der Waal, M. E., Van den Berg, A. E., & Van Koppen, C. S. A. (2008). *Terug naar het bos: effecten van natuurbelevingsprogramma 'Het Bewaarde Land' op de natuurbeleving, topervaringen en gezondheid van allochtone en autochtone kinderen*. Report 1702. Wageningen: Alterra.
<http://www2.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrapporten/AlterraRapport1702.pdf>
- Van Dijk-Wesselijs, J. E., Maas, J., Hovinga, D., Van Vugt, M., & Van den Berg, A. E. (2018). The impact of greening schoolyards on the appreciation, and physical, cognitive and social-emotional well-being of schoolchildren: A prospective intervention study. *Landscape and urban planning, 180*, 15-26.
- Ward, J. S., Duncan, J. S., Jarden, A., & Stewart, T. (2016). The impact of children's exposure to greenspace on physical activity, cognitive development, emotional wellbeing, and ability to appraise risk. *Health & Place, 40*, 44-50.
- Wheeler, B. W., Cooper, A. R., Page, A. S., & Jago, R. (2010). Greenspace and children's physical activity: A GPS/GIS analysis of the PEACH project. *Preventive Medicine, 51*(2), 148-152.
- Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Natuurmonumenten is dé beweging van mensen met hart voor de natuur. We willen onze fascinatie voor de natuur delen met mensen, van jong tot oud. Sinds 2012 betreft Natuurmonumenten met het speciale jeugdprogramma OERRR kinderen bij de natuur. Met als doel alle kinderen van Nederland een magisch moment in de natuur te laten beleven en ze te leren dat ook zij iets kunnen doen voor de natuur. Natuurmonumenten beschermt natuurgebieden, waardevolle landschappen en cultureel erfgoed. Overal in Nederland. Voor iedereen. Die natuur stellen we voor altijd veilig door gebieden aan te kopen, te beheren en toegankelijk te maken. Dat doen we met steun van vele Nederlanders. Omdat we houden van natuur. Doe ook mee, want natuur laat je leven.

www.OERRR.nl | www.natuurmonumenten.nl

Natuurmonumenten | Postbus 9955 | 1243 ZS 's-Graveland | T (035) 655 99 11

OERRR is een initiatief van



Trotse hoofdsponsors

