



Een groene tuin, een gezonde tuin?

Onderzoek naar het belang van privégroen bij huis voor de gezondheid van burgers

Sjerp de Vries, Henk Kramer, Mirjam Smits, Joop Spijker, Robert Verheij, Michel Dückers,
Christos Baliatsas, Sytske Wiegiersma

Een groene tuin, een gezonde tuin?

Onderzoek naar het belang van privégroen bij huis voor de gezondheid van burgers

Sjerp de Vries¹, Henk Kramer¹, Mirjam Smits¹, Joop Spijker¹, Robert Verheij², Michel Dückers²,
Christos Baliatsas², Sytske Wiegersma²

1 Wageningen Environmental Research (WENR)

2 Nederlands Instituut voor Onderzoek van de Gezondheidszorg (Nivel)

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Environmental Research en het Nivel en gesubsidieerd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van de Topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen (TU18042).

Wageningen Environmental Research
Wageningen, februari 2023

Gereviewd door:

drs. C.M. Goossen, senior onderzoeker (Wageningen Environmental Research)

Akkoord voor publicatie:

C.J. van As (MSc), teamleider Regionale Ontwikkeling en Ruimtegebruik (ROR) Rapport 3232
ISSN 1566-7197

Vries, S. de, Kramer, H., Spijker, J., Smits, M., Verheij, R.A., Dückers, M., Baliatsas, C., Wiegersma, S., 2023. *Een groene tuin, een gezonde tuin?; Onderzoek naar het belang van privégroen bij huis voor de gezondheid van burgers*. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3232. 86 blz.; 1 fig.; 27 tab.; 56 ref.

In dit onderzoek wordt gekeken naar de relatie tussen het hebben van een tuin bij huis, de hoeveelheid groen in die tuin en de mate waarin bepaalde aandoeningen voorkomen, zoals bekend bij de huisarts. Van circa 800.000 in een bebouwde kom wonende mensen zijn gegevens beschikbaar over zowel hun gezondheid als over hun tuinbezit en de hoeveelheid tuingroen daarin. In de analyses wordt rekening gehouden met zaken zoals de sociaaleconomische positie van het individu en de woonbuurt, maar ook met de lokale luchtkwaliteit en geluidsbelasting. Het resultaat is dat voor vrij veel aandoeningen een gunstig verband wordt gevonden met het hebben van een tuin en de hoeveelheid groen in die tuin: tuinbezit, en met name meer tuingroen, gaat gepaard met lagere prevalenties.

This study investigates the association between having a domestic garden or not and the amount of greenery in this garden, and the prevalence of several types of diseases and disorders, as known by one's general practitioner. Data on garden ownership and the amount of garden greenery, as well as on health, are available for about 800,000 people, all living within city limits. In the statistical analyses, the associations are corrected for, among other things, the socioeconomic status of the individual and its neighbourhood, but also for the local air quality and noise exposure. The results show that for a large number of diseases and disorders having a garden, and especially having more greenery in that garden, is associated with a lower prevalence.

Trefwoorden: groen, tuin, woonomgeving, gezondheid, prevalentie, morbiditeit, zorgregistratie

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/586989> of op www.wur.nl/environmental-research (ga naar 'Wageningen Environmental Research' in de grijze balk onderaan). Wageningen Environmental Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

© 2023 Wageningen Environmental Research (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, www.wur.nl/environmental-research. Wageningen Environmental Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Wageningen Environmental Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.



Wageningen Environmental Research werkt sinds 2003 met een ISO 9001 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem.

In 2006 heeft Wageningen Environmental Research een milieuzorgsysteem geïmplementeerd, gecertificeerd volgens de norm ISO 14001.

Wageningen Environmental Research geeft via ISO 26000 invulling aan haar maatschappelijke verantwoordelijkheid.

Wageningen Environmental Research Rapport 3232 | ISSN 1566-7197

Foto omslag: Shutterstock

Inhoud

Verantwoording	5
Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	17
2 Ontwikkeling tuingroenbestand	20
2.1 Validatie tuingroenbestand	21
2.2 Tuingroen nader beschouwd	23
3 Aanvullende omgevingskenmerken	26
3.1 Aanvullende gegevens op adresniveau	26
3.2 Aanvullende gegevens op CBS-buurtniveau	28
4 Onderlinge verbanden omgevingskenmerken	29
4.1 Relaties tussen tuingroen en groen in de woonomgeving	29
4.2 Groen en andere omgevingskenmerken	30
4.3 Tuinen en groen in relatie tot buurtkenmerken	32
5 Gezondheidsdata	35
5.1 Nivel Zorgregistraties Eerste Lijn	35
5.2 Studie populatie na koppeling	35
5.3 Gezondheidsklachten	36
5.3.1 Prevalentiecijfers	38
6 Aanvullende data op persoons- en huishoudensniveau	39
7 Analyseplan	41
8 Resultaten	43
8.1 Basismodel	43
8.2 Analyses voor tuinbezit	43
8.2.1 Multi-niveauanalyse voor tuinbezit	45
8.2.2 Analyse voor tuinbezit met sociaaleconomische status als moderator	46
8.3 Analyses voor tuingroen	46
8.3.1 Multi-niveauanalyses voor tuingroen	48
8.3.2 Tuingroen- en verharding, alleen voor tuinbezitters	49
8.3.3 Analyses voor tuingroen met sociaaleconomische status als moderator	51
8.4 Analyses voor groen in de woonomgeving	52
8.4.1 Analyses uitgesplitst naar privaat en (semi)openbaar	53
8.4.2 Analyses met sociaaleconomische status als moderator	54
8.5 Analyses met zowel omgevingsgroen als tuingroen	55
8.6 Analyses voor walkability en soortenrijkdom qua vogels	57
8.7 Aanvullende analyses voor tuinbezit en tuingroen	58
8.7.1 Tuingroen bij meer zekerheid omtrent tuinbezit	58
8.7.2 Tuingroen (log)lineair in plaats van in vijf klassen	59
8.7.3 Opleiding als extra covariaat in het basismodel	61
8.7.4 Geslacht als moderator	61
8.7.5 Leeftijd als moderator	63
8.7.6 Stedelijkheid als moderator	63
8.7.7 Hoogst behaalde opleiding als moderator	64
8.7.8 Poging tot replicatie Maas et al. (2009) voor omgevingsgroen	64

9	Discussie en conclusies	66
9.1	Tuinbezit en hoeveelheid tuingroen	66
9.2	Sociaaleconomische positie als moderator	66
9.3	Andere moderatoren van de relatie tuingroen en gezondheid	67
9.4	Voortuin versus achtertuin	68
9.5	De wijdere woonomgeving	68
	9.5.1 Omgevingsgroen	68
	9.5.2 Biodiversiteit in de woonomgeving	70
	9.5.3 Walkability van de woonomgeving	70
9.6	Causaliteit van de gevonden associaties	70
	9.6.1 Beschikbaarheid versus blootstelling en gebruik	71
9.7	Sterke punten en beperkingen van het onderzoek	71
	Literatuur	73
Bijlage 1	Compleet model voor Beroerte/hersenbloeding en Tuingroen	76
Bijlage 2	Interacties tussen tuingroen- en leeftijdsklasse per aandoening	79
Bijlage 3	Interacties tuingroen- en stedelijkheidsklasse per aandoening	82
Bijlage 4	Interacties tuingroen- en opleidingsniveau per aandoening	84

Verantwoording

Rapport: 3232
Projectnummer: TU18042

Wageningen Environmental Research (WENR) hecht grote waarde aan de kwaliteit van zijn eindproducten. Een review van de rapporten op wetenschappelijke kwaliteit door een referent maakt standaard onderdeel uit van ons kwaliteitsbeleid.

Akkoord referent die het rapport heeft beoordeeld,

functie: senior onderzoeker

naam: Martin Goossen

datum: 13 december 2023

Akkoord teamleider voor de inhoud,

naam: Corine van As

datum: 23 december 2023

Woord vooraf

Voor u ligt de rapportage van het project 'Een groene tuin, een gezonde tuin'. Dit onderzoek is weliswaar uitgevoerd door Wageningen Environmental Research en het Nivel, maar bij het project was een groot aantal andere organisaties betrokken, zowel in een begeleidende rol als (vaak ook) in de rol van cofinancier van het onderzoek. Dit waren:

Gemeente Almere (Maria Rus)
Gemeente Apeldoorn (Patrick Hulshof/Bart Harmusial)
Gemeente Gooise Meren (Ellen Feller)
Gemeente Houten (Koen Helling)
Gemeente Meppel (Marko van de Wetering)
Gemeente Moerdijk (Marty Braat)
Gemeente Rotterdam (Marianne van Wijngaarden)
Gemeente Velsen (Richard van Hardeveld)
AERES Hogeschool (Dinand Ekkel)
Hogeschool Van Hall Larenstein (Berend van Wijk/Ignas Dümmer)
Tuinbranche NL (Brenda Horstra)
Royal Flora Holland (Albert Haasnoot)
Stichting 'De Groene Stad' (Leon Smet)
Stichting Steenbreek (Wout Veldstra)

De onderzoekers willen al deze organisaties, en met name hun contactpersonen, bedanken voor hun inzet om het project mogelijk te maken en tot een goed einde te brengen. Daarnaast willen ze ook vanuit de eigen organisatie Yvonne Hellingering en Astrid Bon bedanken voor hun organisatorische en financieel-administratieve ondersteuning.

Samenvatting

Veel onderzoek laat een gunstig verband zien tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en de gezondheid van de bewoners. Daarbij wordt tuingroen doorgaans niet meegeteld of niet onderscheiden van openbaar groen. En als dit wel het geval is, wordt veelal gekeken naar de totale hoeveelheid privaatgroen in de omgeving en niet naar of het individu zelf een groene tuin heeft. Deze constatering hebben geleid tot de centrale vraag van dit onderzoek: draagt het hebben van een groene tuin bij aan de gezondheid van de bewoners? In het onderzoek is gekeken naar de relatie tussen enerzijds het hebben van een tuin bij huis en de (absolute) hoeveelheid groen in die tuin en anderzijds de mate van voorkomen, oftewel de prevalentie van een 21-tal clusters van gezondheidsklachten en aandoeningen zoals bekend bij de huisarts, die tezamen vrijwel het hele spectrum van gezondheidsproblemen dekken. Aanvullend is ook gekeken naar de relaties tussen de hoeveelheid groen in de wijdere omgeving van de woning en diezelfde prevalenties.

Voor vrij veel aandoeningen wordt een overwegend gunstig verband gevonden met het hebben van een tuin en de hoeveelheid groen in die tuin: tuinbezit, en met name meer tuingroen, gaat gepaard met lagere prevalenties (zie Tabel S.1). Voor een viertal aandoeningen is de prevalentie bij mensen met een tuin met meer dan 50 m² groen zelfs ruim 10 procent lager dan bij mensen die niet beschikken over een tuin bij huis. Dit zijn: besmettelijk darmziekten, beroerte/hersenbloeding, hartziekten en ADHD. Bij vrouwen zijn de verbanden doorgaans sterker dan bij mannen. Het gunstige verband met de prevalenties lijkt voor vrij veel aandoeningen wat sterker onder ouderen; dit geldt al bij een kleine hoeveelheid tuingroen. Bij sommige aandoeningen is juist binnen de jongste leeftijdsgroep sprake van een sterker verband. In de analyses is onder andere gecorrigeerd voor indicatoren van sociaaleconomische status van zowel het individu als de woonbuurt, alsook voor luchtvervuiling en geluidsbelasting. Hiermee is het onwaarschijnlijk dat deze variabelen achterliggende oorzaken van de gevonden verbanden vormen.

In het onderzoek werd geen ondersteuning gevonden voor de hypothese dat de relatie tussen (tuin)groen en gezondheid in algemene zin sterker is voor mensen met een lage sociaaleconomische positie. Tegelijkertijd is het wel duidelijk dat deze groep a) veel minder vaak over een tuin beschikt en b) als men wel over een tuin beschikt, dit veelal een vrij kleine tuin betreft. Onder de aanname dat de gevonden gunstige relaties tussen de hoeveelheid tuingroen en de prevalenties oorzakelijke verbanden betreffen, profiteren mensen met een lagere sociaaleconomische positie dus minder vaak van de gezondheidsbaten die het beschikken over een tuin met redelijk wat tuingroen met zich meebrengt dan mensen met een hogere sociaaleconomische positie.

Voor groen in de wijdere omgeving (in een straal van 125 tot 500 meter) worden nauwelijks gunstige verbanden met de prevalenties gevonden, zelfs vaker ongunstige verbanden. Dit wijkt af van wat in een eerder soortgelijk Nederlands onderzoek is gevonden, waarin sprake leek van een soort breed spectrumwerking van omgevingsgroen, iets wat we hier dus juist (en alleen) voor tuingroen vinden. De reden voor de verschillende uitkomsten lijkt deels te zijn gelegen in het hier uitgebreidere en ruimtelijk meer gedetailleerdere schaalniveau waarop is gecorrigeerd voor achtergrondkenmerken. Ook kan het zo zijn dat de kwaliteit van het openbare groen de afgelopen decennia is afgenomen. Op grond van het huidige onderzoek is de conclusie dat groen in de wijdere woonomgeving niet kan compenseren voor het ontbreken van een groene tuin. Hieronder wordt meer in detail op een en ander ingegaan.

Tabel S.1 Overzicht van verbanden tussen tuinbezit en hoeveelheid tuingroen enerzijds (in afzonderlijke analyses) en de prevalentie van 21 clusters van aandoeningen, rekening houdend met andere kenmerken.

Cluster	Tuinbezit	Tuingroen (in 5 klassen)
Cardiovasculair		
Hoge bloeddruk	0	+
Hartziekte, incl. coronaire hartziekte	+	+
Beroerte, hersenbloeding	+	+
Bewegingsapparaat		
Nek- rug- en schouderklachten	0	+
Elleboog-, pols- en handklachten	-	-
Artrose	+	+
Artritis	0	+
Psychische problemen		
Depressie	0	?
Angststoornis	0	0
ADHD	+	+
Luchtwegen		
Infectie van de bovenste luchtwegen	0	+
Bronchi(oli)tis/longontsteking	0	+
Astma, COPD	0	+
Neurologisch		
Migraine/hoofdpijn	0	?
Spijvertering		
Darmklachten	0	+
Besmettelijke ziekte van het darmkanaal	+	+
Diverse ziekten		
SOLK	+	+
Chronisch eczeem	+	+
Acute urineweginfectie	+	+
Diabetes	0	+
Kanker	+	+

Toelichting verbanden: + staat voor significant gunstig verband, - voor significant ongunstig verband, 0 voor geen significant verband (vereist niveau: $p < 0,005$). Bij tuingroen is het verband als gunstig geassocieerd als de twee hoogste klassen (d.w.z. minstens 50 m² tuingroen) beide een lagere prevalentie kennen dan de laagste klasse (mensen zonder tuin) en als negatief als twee (of meer) tuingroenklassen een hogere prevalentie kennen dan die laagste klasse. Een vraagteken duidt op een significant verband met een minder duidelijk patroon.

NB SOLK staat voor klachten die in de literatuur worden beschreven als Somatisch Onvoldoende verklaarde Lichamelijke Klachten.

Gebruikte gegevens

Groen- en tuindata

Om de hoeveelheid groen in de tuin en in de woonomgeving in beeld te brengen, is door Wageningen Environment Research (WENR) een groenbestand ontwikkeld, gebaseerd op (digitale) luchtfoto's uit 2018 met een resolutie van 25x25 cm. Op grond van de in het zomerseizoen genomen luchtfoto's is in eerder onderzoek al een landsdekkend beeld geconstrueerd, onder andere voor de NDVI-waarde. NDVI staat voor Normalized Difference Vegetation Index; dit is een indicator voor de aanwezigheid van groene biomassa, oftewel (groene) vegetatie. Er is een afkapwaarde voor de NDVI bepaald die aangeeft of de betreffende cel wel of niet vegetatie bevat: groen versus niet groen. Hierbij is niet gewerkt met een uniforme afkapwaarde voor het hele land, maar is deze 'regionaal' bepaald, met name per gebied waarvoor de luchtfoto's op dezelfde datum zijn genomen. Dit werd nodig geacht, omdat de vliegdatum aanzienlijke invloed had op de NDVI-waarden (bijv. begin zomerseizoen versus hoogzomer). Het 'handmatig' bepalen van regionale afkapwaarden bleek een vrij bewerkelijke procedure, wat ertoe heeft geleid dat niet geheel Nederland in kaart is gebracht, maar alleen de voor het onderzoek relevantste delen: die delen van Nederland waarvoor gezondheidsgegevens beschikbaar waren.

Om inzicht te krijgen in de samenstelling van het groen, is ook de hoogte van de vegetatie in beeld gebracht middels het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) en wel in drie klassen: laag, midden en hoog. De

resulterende groenkaart is gevalideerd met onafhankelijke databronnen, voor het groen aangeleverd door gemeenten die als consortiumpartner deelnamen aan het project. De nauwkeurigheid van de groen-/niet-groen-classificatie bleek hoog. Een kanttekening is dat het bij de gevolgde werkwijze, met gebruikmaking van luchtfoto's uit het zomerseizoen, niet mogelijk is om aan te geven of er onder een boomkroon sprake is van verharding of van groen.

Databestanden van het Kadaster betreffende gebouwen en percelen zijn benut om in beeld te brengen of sprake is van een tuin bij huis. Om de omvang van de tuin te bepalen, is het grondvlak van op het perceel aanwezige gebouwen in mindering gebracht op de perceelsomvang. Een beperking daarbij is dat het bij percelen om de kadastrale eigendomssituatie gaat. Voor huurhuizen die binnen hetzelfde perceel vallen qua eigendomssituatie, is er daarmee niet sprake van individuele, bij de woning behorende percelen, maar van een gezamenlijk perceel. Voor de tuinomvang is er in die gevallen voor gekozen om het totale tuinooppervlak binnen het perceel te delen door het aantal woningen en dit als tuinomvang te nemen. Dit betreft alleen grondgebonden woningen (zoals hoek- en tussenwoningen).

Voor appartementen (inclusief boven- en benedenwoningen) geldt eveneens het probleem dat ze in eenzelfde kadastraal perceel liggen. Hiervoor werd de oplossing die voor grondgebonden huurwoningen is gehanteerd niet toepasbaar geacht. Appartementen beschikken veelal niet over een tuin, alhoewel er uitzonderingen zijn, zeker als het om benedenwoningen gaat. Daarom is ervoor gekozen om alle appartementen als tuinloos te beschouwen. Voor het bepalen van de hoeveelheid groen in de tuin zijn het tuinperceel- en het groenbestand gecombineerd. Er is daarbij steeds alleen gekeken naar percelen waarvan de woning (het adres) binnen een bebouwde kom ligt. Voor omgevingsgroen is gekeken naar het aandeel groen in meerdere buffers rondom de woning: binnen 125 m, 250 m en 500 m. Dit is nog weer onderverdeeld in groen in woonpercelen (privaatgroen) en het overige groen. De veronderstelling is dat het overige groen veelal (semi)openbaar groen betreft.

Gezondheids- en sociaaleconomische data

De gezondheidsgegevens in het onderzoek zijn afkomstig van routinematig bijgehouden elektronische patiëntendossiers van huisartsenpraktijken die deelnemen aan Nivel Zorgregistraties Eerste Lijn. Dit betreft gegevens over alle patiënten die in deze praktijken staan ingeschreven, dus ook van mensen die in de betreffende periode niet naar de huisarts gingen. In dit onderzoek is gekeken aan welke aandoeningen de patiënt volgens de huisarts in 2018 leed. Deze zijn geclusterd in 21 veelvoorkomende typen van aandoeningen, variërend van angststoornissen tot kanker, en van nek-, rug- en schouderklachten tot darmklachten. Per cluster is steeds gekeken of er in 2018 sprake was van minstens een van de tot het cluster behorende aandoeningen. De groen- en de gezondheidsgegevens zijn op persoonsniveau bij elkaar gebracht en gekoppeld binnen de daarvoor bestaande beveiligde omgeving van CBS microdataservices; dit laatste in verband met de privacybewaking.

Verder is ook een aanzienlijk aantal sociaal-demografische en -economische gegevens aan het analysebestand toegevoegd. Dit betreft gegevens op persoonsniveau (zoals geslacht en leeftijd), op huishoudenniveau (zoals huishoudinkomen en -vermogen) en op buurniveau (zoals het stedelijkheidsniveau van de buurt en het percentage inwoners met een niet-westerse migratieachtergrond). Er is geselecteerd op woonduur: alleen mensen die heel 2017 en 2018 op hetzelfde adres woonden, zijn in het analysebestand opgenomen. In totaal bevat het analysebestand rond de 800.000 personen met geldige waarden voor alle in de hoofdanalyses mee te nemen variabelen. Gegevens over het hoogst behaalde opleidingsniveau zijn slechts voor een deel van deze personen beschikbaar. Opleidingsniveau is daarom niet standaard meegenomen in de analyses. Wel zijn er gevoeligheidsanalyses uitgevoerd: verandert het patroon van de uitkomsten als opleidingsniveau wel wordt meegenomen?

Resultaten voor tuinbezit/tuingroen en prevalenties

In de analyses is gekeken naar tuinbezit en de hoeveelheid tuingroen (in m²), daarbij corrigerend voor een breed palet aan sociaal-demografische, -economische en andere kenmerken. Tuinbezit heeft voor tien van de eenentwintig clusters van aandoeningen een toegevoegde voorspellende waarde. Negen van de tien keer is de prevalentie onder tuinbezitters lager, en eenmaal is deze hoger (voor elleboog-, pols- en handklachten). Een tuin bij huis, ongeacht omvang of de hoeveelheid groen die deze bevat, gaat dus vaker gepaard met een lagere dan met een hogere prevalentie. De relatie is het sterkst voor beroerte/hersenenbloeding: de kans dat

iemand de huisarts bezocht heeft naar aanleiding van een beroerte of hersenbloeding is zo'n 15% lager onder de tuinbezitters (zie verder Tabel 8.1).

Voor de analyse is de hoeveelheid tuingroen ingedeeld in klassen, om ook niet-lineaire verbanden te kunnen waarnemen. De vijf klassen zijn:

- klasse 0: geen tuin bij huis (inclusief alle appartementen)
- klasse 1: tot 20 m² tuingroen
- klasse 2: tussen 20 en 50 m² tuingroen
- klasse 3: tussen 50 en 120 m² tuingroen
- klasse 4: 120 m² of meer tuingroen

De analyse laat voor twintig van de typen aandoeningen een relatie met de hoeveelheid tuingroen zien; alleen voor angststoornissen is er geen sprake van zo'n relatie. Voor achttien van de aandoeningen is er bij mensen met veel tuingroen (120 m² of meer) sprake van een lagere prevalentie dan onder verder vergelijkbare mensen zonder een tuin bij huis. Voor de op een na hoogste klasse (50-120 m²) geldt dit voor zeventien van de eenentwintig onderzochte aandoeningen. Het hebben van een tuin met flink wat groen (minstens 50 m²) gaat dus bij het overgrote deel van de onderzochte aandoeningen gepaard met een significant lagere prevalentie. De relatie is het sterkst voor darminfecties: de prevalentie voor personen met een tuin in de twee hoogste groenklassen is voor deze aandoening minstens 20% lager dan voor personen zonder tuin bij huis. Op de tweede plaats komt beroerte/hersenbloeding met een minstens 15% lagere prevalentie in de twee hoogste tuingroenklassen (zie verder Tabel 8.2).

Het verband tussen de hoeveelheid groene tuin en het voorkomen van ziekten is niet in alle gevallen lineair. Een duidelijke dosis-responsrelatie ontbreekt bij een aantal aandoeningen. Van de achttien aandoeningen waarbij de hoogste tuinklasse een lagere prevalentie kent dan de mensen zonder tuin bij huis, zijn er namelijk zes waarbij mensen met minder dan 20 m² tuingroen een *hogere* prevalentie laten zien dan de mensen zonder tuin. Daarnaast zijn er nog twee aandoeningen waarbij mensen met minder dan 20 m² tuingroen een hogere prevalentie kennen dan de mensen zonder tuin, terwijl de prevalentie van mensen in de hoogste tuinklasse niet significant afwijkt van die van de mensen zonder tuin. Een tuin met weinig groen (minder dan 20 m²) gaat daarmee in totaal bij acht van de eenentwintig aandoeningen gepaard met een *hogere* prevalentie dan het niet hebben van een tuin.

Voor kanker is er sprake van een ander, niet-monotoon patroon: hier is het hebben van een tuin altijd gunstiger dan het niet hebben van een tuin, maar loopt de prevalentie op in plaats van af met de hoeveelheid tuingroen. Vanwege het opvallende afwijkende patroon is een aanvullende analyse uitgevoerd waarbij is gekeken of het patroon ook optreedt als huidkanker buiten beschouwing wordt gelaten. De hoeveelheid tuingroen blijkt voor de overige vormen van kanker geen toegevoegde voorspellende waarde te hebben. Als alleen naar huidkanker wordt gekeken, is dit wel het geval. Onder mensen met een tuin komt huidkanker minder vaak voor, maar binnen deze groep bestaat er een ongunstig verband met de hoeveelheid tuingroen. Daarmee blijkt dit unieke patroon door huidkanker te worden veroorzaakt. Voor de acht andere aandoeningen is niet duidelijk waarom een beetje tuingroen ongunstiger uitvalt dan helemaal geen tuingroen.

Verschillen in verbanden tussen bevolkingssegmenten

De verwachting was dat de (gunstige) relatie tussen het hebben van een tuin en de hoeveelheid tuingroen sterker zou zijn voor mensen met een lage sociaaleconomische status. Dit is getoetst door te kijken of de relatie tussen tuinbezit en hoeveelheid tuingroen enerzijds en de prevalentie van de diverse aandoeningen anderzijds verschilde tussen mensen met een huurwoning en mensen met een eigen woning. Voor *tuinbezit* blijken verschillen in de relatie met een aandoening tussen huurders en woningeigenaars maar zeer beperkt voor te komen: slechts bij twee van de eenentwintig typen aandoeningen; bovendien blijkt in beide gevallen de relatie juist *minder* gunstig voor huurders in plaats van gunstiger. Vervolgens keken we naar de *hoeveelheid tuingroen*. Hiervoor vinden we iets vaker een verschil tussen huurders en woningeigenaars. In vier gevallen lijkt er bij tuinen met weinig groen voor huurders wel sprake van een gunstiger (of minder ongunstige) relatie met de prevalentie dan voor woningeigenaars. In één geval lijkt er bij tuinen met veel groen voor huurders juist sprake van een minder gunstige relatie met de prevalentie dan voor woningeigenaars. Maar al met al is er weinig verschil tussen huurders en woningeigenaars in de relatie

tussen tuingroen en het voorkomen van ziekten. Zo'n verschil lijkt maar bij enkele aandoeningen voor te komen en dan vooral alleen voor tuinen met weinig groen.

Verkennde analyses laten zien dat geslacht wel een duidelijke modererende invloed heeft op de relatie tussen tuingroen en gezondheid. Voor twaalf aandoeningen is die relatie verschillend voor mannen en vrouwen. In de overgrote meerderheid van de gevallen (tien van de twaalf) is er sprake van een gunstig verband dat sterker is bij vrouwen. Voor twee aandoeningen is het omgekeerde het geval: een gunstiger verband voor mannen. Ook leeftijd heeft een modererende invloed; dit is zelfs bij twintig van de eenentwintig aandoeningen het geval. Bij veel aandoeningen is de gunstige relatie met de hoeveelheid tuingroen wat sterker voor de oudste leeftijdsklasse (65+), met name bij een kleine hoeveelheid tuingroen, maar er zijn uitzonderingen op dit patroon. Er is ook gekeken naar de stedelijkheid van de buurt; voor enkele aandoeningen bestaan er verschillen in de relatie tussen tuingroen en prevalenties, maar er is geen sprake van een steeds terugkerend patroon. Het is zeker niet zo dat de relatie tuingroen-prevalentie systematisch sterker is in de hoogste stedelijkheidsklasse. Tot slot is ook naar opleidingsniveau als alternatieve indicator voor de sociaaleconomische status gekeken. Opleidingsniveau is vaker dan wel/geen eigen woning een moderator. Er lijkt daarbij regelmatig sprake van een wat gunstiger verband van het tuingroen met de prevalentie onder mensen met een lagere opleiding dan onder mensen met een hogere opleiding, alhoewel het omgekeerde zeker ook voorkomt: het patroon van de moderatie is afhankelijk van de aandoening.

Gevoeligheidsanalyses

Gevoeligheidsanalyses zijn bedoeld om te kijken hoe robuust de uitkomsten zijn. In deze studie zijn meerdere van dit soort analyses uitgevoerd. In de eerste gevoeligheidsanalyses is de hoogst behaalde opleiding als achtergrondkenmerk meegenomen. Dit is niet standaard gedaan, omdat dit gegeven voor circa een derde van de mensen niet beschikbaar is. In tweede instantie is er overigens voor gekozen om mensen zonder opleidingsinformatie toch mee te nemen in de analyse en hier een aparte klasse van te maken. Het bleek namelijk dat de opleidingsinformatie relatief vaak ontbrak bij oudere mensen (die voor veel aandoeningen een hogere prevalentie kennen dan jongere mensen). Als deze groep buiten de analyse wordt gehouden, zouden alleen hierdoor al de uitkomsten kunnen afwijken van die van de eerdere analyses waarin opleidingsniveau niet is meegenomen. De analyses zijn uitgevoerd voor de hoeveelheid tuingroen in vijf klassen. Het patroon van de uitkomsten is sterk vergelijkbaar met dat zonder het opleidingsniveau.

Een tweede gevoeligheidsanalyse betreft de aanname dat bewoners van appartementen niet over een tuin bij hun woning beschikken. In sommige gevallen, bijvoorbeeld bij benedenwoningen (die ook in de categorie 'appartement' vallen), kan er echter wel sprake zijn van een tuin bij huis. Er is geprobeerd appartementen te identificeren waarvoor deze aanname met meer zekerheid van toepassing is (omdat het om residentiële hoogbouw lijkt te gaan). Dit kon slechts voor een klein deel van alle appartementen worden bepaald, bijvoorbeeld omdat het om residentiële hoogbouw lijkt te gaan. Vervolgens zijn alleen die appartementen meegenomen in de analyses voor de relatie tussen de hoeveelheid tuingroen in vijf klassen en de prevalenties. De uitkomsten laten een verandering in de relatieve positie van de mensen zonder tuin zien: de prevalentie binnen deze groep lijkt nu vaak lager (= gunstiger) uit te vallen. Het is niet duidelijk waardoor dit komt. Maar dit maakt het aannemelijk dat het onterecht als tuinloos classificeren van een deel van de appartementbewoners niet verantwoordelijk is voor het verschijnsel dat tuinlozen bij bepaalde aandoeningen een lagere prevalentie kenden dan mensen met een tuin met weinig groen. In dat geval had door de toegepaste selectie de relatieve positie van de tuinlozen immers moeten verslechteren.

Een derde gevoeligheidsanalyse betreft het feit dat de hoeveelheid tuingroen is ingedeeld in vijf klassen; hierbij zijn de klassegrenzen enigszins willekeurig gekozen. Als alternatieve benadering is getoetst of er ook sprake is van een significante monotone relatie tussen de hoeveelheid tuingroen en de prevalenties. Daarbij is niet uitgegaan van een lineair verband, maar van een loglineair verband, passend bij een afnemende meerwaarde van het tuingroen. Voor negentien van de eenentwintig aandoeningen is er ook dan sprake van een significant gunstig verband; het verband is het sterkst voor besmettelijke ziekten van het darmkanaal. Voor deze aandoening werd ook in de analyse met de hoeveelheid tuingroen in vijf klassen de sterkste relatie gevonden. Alleen voor angststoornis en kanker wordt nu geen verband gevonden. Voor angststoornis was dit eerder ook al het geval. Voor kanker werd bij tuingroen in klassen wel een verband gevonden, maar was het patroon niet monotoon; dit verklaart waarom hiervoor nu geen significant verband wordt gevonden. De

uitkomsten van het onderzoek zijn daarmee vrij robuust als het gaat om de wijze waarop de hoeveelheid tuingroen wordt geoperationaliseerd.

Een vierde gevoeligheidsanalyse betreft de wijze van analyseren zelf. De data hebben een geneste structuur: meerdere patiënten zijn ingeschreven bij dezelfde huisartsenpraktijk. Binnen een huisartsenpraktijk kan meer uniformiteit bestaan in het diagnosticeren en registreren van aandoeningen dan tussen huisartsenpraktijken. In een zogenaamde multi-niveauanalyse wordt expliciet rekening gehouden met het niet geheel onafhankelijk zijn van de waarnemingen. Voor het tuinbezit en de hoeveelheid tuingroen in vijf klassen zijn dergelijke multi-niveauanalyses uitgevoerd, met huisartsenpraktijk als tweede niveau. De uitkomsten blijken sterk overeenkomstig met die van de standaardanalyse, en de gunstige verbanden eerder sterker dan zwakker.

Resultaten voor omgevingsgroen en prevalenties

In het onderzoek is ook gekeken naar het groen in de wijdere woonomgeving, d.w.z. binnen een aantal buffers rondom de woning: van 125 m tot 500 m. In eerste instantie is dit gedaan zonder rekening te houden met tuinbezit en tuingroen. De resultaten voor de totale hoeveelheid omgevingsgroen laten voor minder dan de helft van de aandoeningen een significant verband zien. Verder is in het merendeel van die gevallen het verband dan ongunstig van aard. Vervolgens is afzonderlijk gekeken naar privaat- en overig omgevingsgroen binnen de buffer. (NB Privaatgroen is de som van al het tuingroen binnen de buffer, dus niet dat van een enkel adres.) Significante verbanden voor privaatgroen zijn overwegend gunstig van aard en die voor overig groen overwegend ongunstig.

In analyses waarbij naast het private omgevingsgroen ook het tuingroen in het model is meegenomen, blijkt het percentage privaat-omgevingsgroen voor geen enkele aandoening nog gunstig gerelateerd aan de prevalentie (en in een aantal gevallen wel ongunstig). Dit suggereert sterk dat de informatie over het private groen in de eerdere analyse een benadering vormde voor informatie over het zelf al dan niet beschikken over een groene tuin. Omgekeerd leidt het aanwezig zijn van het (totale) percentage omgevingsgroen in de analyse niet echt tot een verandering in de voorspellende bijdrage van de hoeveelheid tuingroen. Tot slot is ook voor omgevingsgroen gekeken of dit systematisch sterker gunstig was geassocieerd met de prevalenties voor mensen met een lagere sociale status. Dit bleek niet het geval; er was soms zelfs sprake van het omgekeerde.

Voor omgevingsgroen wijken de resultaten van het huidige onderzoek nogal af van die van eerder soortgelijk Nederlands onderzoek (met data uit 2001); daarin werd voor veel aandoeningen een gunstig verband met het percentage groen binnen 1 km gevonden en geen enkel ongunstig verband. Daarom zijn aanvullend analyses uitgevoerd waarin geprobeerd is het eerdere onderzoek qua data en opzet van de analyse zo veel mogelijk te benaderen. Dit betreft onder andere het hanteren van een vereenvoudigd basismodel, waarin voor minder en iets andere kenmerken wordt gecorrigeerd, en het kijken naar het percentage overig omgevingsgroen binnen 500 m. In tweede instantie is ook de correctie voor de stedelijkheidsgraad achterwege gelaten (omdat dit kenmerk in het eerdere onderzoek op gemeenteniveau was bepaald, en niet zoals hier op buurniveau). Deze aanpassingen leidden inderdaad tot resultaten die meer overeenkomst vertonen met die uit het eerdere onderzoek. Maar ook dan is er nog niet sprake van gunstige verbanden van het (overige) omgevingsgroen met de prevalenties voor een meerderheid van de prevalenties. Opgemerkt zij dat er ook niet sprake is van een volledige replicatie van dat eerdere onderzoek: ondanks de aanpassingen bestaan er nog steeds methodologische verschillen tussen de twee analyses. Het huidige onderzoek levert met uitgebreidere, ruimtelijk gedetailleerde correcties voor andere relevante kenmerken conservatievere schattingen op voor het verband tussen omgevingsgroen en de diverse prevalenties dan het eerdere onderzoek.

Resultaten voor 'walkability' en biodiversiteit

Naast tuingroen en omgevingsgroen kon ook beschikt worden over data over de 'walkability' van de woonomgeving. Het begrip 'walkability' betreft in hoeverre de omgeving uitnodigt om je te voet te verplaatsen en/of om voor je plezier te gaan wandelen. De walkability-score was beschikbaar voor een buffer van 250 m rondom de woning en voor een buffer van 2 km. Beide zijn afzonderlijk toegevoegd aan het basismodel. Terwijl de walkability-score voor de 250m-buffer weinig relaties met de prevalenties laat zien, vinden we voor de score binnen de 2km-buffer voor vijftien van de eenentwintig aandoeningen een gunstige

relatie, tegenover driemaal een ongunstige relatie en driemaal geen relatie. De relaties zijn het sterkst voor beroerte/hersensbloeding, besmettelijke ziekte van het darmkanaal en hoge bloeddruk: hiervoor gaat een standaarddeviatie hogere walkability-score gepaard met een circa 7% lagere prevalentie.

Voor een deel van de mensen in het bestand kon de biodiversiteit in de woonomgeving gekarakteriseerd worden in termen van de soortenrijkdom en hoeveelheid stadsvogels in de nabije omgeving. Voor de aldus geoperationaliseerde biodiversiteit wordt alleen voor het cluster van als somatisch onvoldoende verklaard gerubriceerde lichamelijke klachten (SOLK) een significante voorspellende bijdrage van de twee variabelen gezamenlijk gevonden. Echter, afzonderlijk is er voor geen van beide variabelen sprake van een significant verband. Zoals gezegd, was de biodiversiteitsinformatie voor slechts een deel van de mensen beschikbaar (alhoewel nog altijd voor tienduizenden): hierdoor is de gevoeligheid van deze statistische analyses geringer dan die van de andere analyses.

Conclusies en discussie

Het huidige onderzoek is voor zover ons bekend het eerste waarbij is onderzocht in hoeverre de objectief bepaalde hoeveelheid tuingroen samenhangt met het voorkomen van door professionals vastgestelde aandoeningen. Veel van het eerder uitgevoerde onderzoek had betrekking op subjectieve, ervaren gezondheid en/of subjectief ervaren kenmerken van de leefomgeving. We maakten gebruik van gegevens die routinematig geregistreerd worden in huisartsenpraktijken. Per individu is waar mogelijk achterhaald of hij of zij een privétuin bezat en hoeveel groen deze bevatte. Meer tuingroen gaat doorgaans samen met minder gezondheidsproblemen. Het verband is echter niet altijd monotoon: in een aantal gevallen gaat het hebben van een tuin met een klein beetje groen gepaard met een hogere prevalentie dan het niet beschikken over een tuin bij huis. Het is niet duidelijk waardoor dit komt.

Dat het meerdere tuingroen *verantwoordelijk* is voor een betere gezondheid, konden we met deze studie niet bewijzen. Wel hebben we een aantal mogelijke alternatieve verklaringen kunnen uitsluiten door in de analyses te corrigeren voor sociaaleconomische en -demografische kenmerken, luchtkwaliteit en geluidsbelasting. Die factoren verklaren dus niet het gevonden verband. Een resterende mogelijke alternatieve verklaring is die van een selectie-effect: dat mensen met gezondheidsproblemen er, vanwege die problemen, vaker voor kiezen om in een woning zonder tuin te gaan wonen. Middels vervolgonderzoek zou deze alternatieve verklaring relatief eenvoudig kunnen worden getoetst en al dan niet worden weerlegd. Bij weerlegging is overigens nog niet duidelijk *hoe* de aanwezigheid van tuingroen de gezondheid positief beïnvloedt en wat daarbij belangrijke kenmerken van dat tuingroen zijn.

In het huidige onderzoek wordt geen ondersteuning gevonden voor de hypothese dat het beschikken over (redelijk wat) tuingroen onder mensen met een lagere sociaaleconomische positie sterker gunstig gerelateerd is aan de gezondheid dan onder mensen met een hoge sociaaleconomische positie. Met andere woorden, het verband tussen tuingroen en gezondheid is in beide groepen hetzelfde. Echter, het is wel zo dat mensen met een lagere sociaaleconomische positie minder vaak over een tuin beschikken en dat als ze over een tuin bij huis beschikken, deze vaak relatief klein is. Als aangenomen wordt dat de gevonden verbanden oorzakelijk van aard zijn, dan profiteert een geringer deel van de mensen met een lagere sociaaleconomische positie van het hebben van een tuin met redelijk wat groen.

Voor het groen in de woonomgeving worden in dit onderzoek minder verbanden met de gezondheid gevonden dan in eerder onderzoek, en bovendien meer ongunstige dan gunstige verbanden. Dit lijkt voor een deel te maken te hebben met de nu uitgebreidere en ruimtelijk gedetailleerdere correcties voor andere kenmerken. Als er minder uitgebreid gecorrigeerd wordt, gaan de uitkomsten meer lijken op die van het eerdere onderzoek. Op grond van het huidige onderzoek is de conclusie dat omgevingsgroen niet kan compenseren voor het ontbreken van tuingroen.

1 Inleiding

Particuliere tuinen vormen tezamen een aanzienlijk deel van het grondoppervlak in de stedelijke omgeving. Indien deze tuinen een groene invulling hebben, kunnen ze een belangrijke bijdrage leveren aan de klimaatopgave en de biodiversiteit van de stad. In veel wijken zijn de tuinen voor een groot deel voorzien van verharding. In 2014 is Operatie Steenbreek gestart uit zorg over de toenemende 'verstening' van tuinen, met name met het oog op de gevolgen voor de biodiversiteit, maar ook die voor de waterhuishouding in het licht van de klimaatverandering. Een tweede reden waarom het groen in particuliere tuinen interessant is, komt voort uit het onderzoek naar het effect van contact met groen op de gezondheid en het welzijn van mensen. In dat onderzoek wordt doorgaans of alleen naar openbaar groen gekeken of wordt geen onderscheid gemaakt tussen openbaar en privégroen. Er is nog weinig bekend over het belang van groen in de tuin bij huis, indien aanwezig, voor het welzijn. Tegelijkertijd is het stedenbouwkundig relevant om te weten in hoeverre privé- en openbaar groen met het oog op welzijnseffecten uitwisselbaar zijn. In dit project wordt hier onderzoek naar verricht.

Contact met natuur is gerelateerd aan de gezondheid van mensen (Hartig et al., 2014). Voor contact met natuur geldt dat dit zich niet alleen voordoet op het moment dat iemand de natuur (breed gedefinieerd) bewust opzoekt. Contact kan ook ontstaan doordat het groen 'gewoon' aanwezig is in de omgeving waarin men zich, om redenen die niets met de aanwezigheid van dat groen van doen hebben, bevindt (Ekkel & De Vries, 2017). Met name omgevingen waarin men veel verkeert, zoals de woonomgeving, zijn interessant, omdat juist daar sprake kan zijn van frequent niet-intentioneel contact (De Vries, 2016). Zo laten meerdere studies een positief verband zien tussen het hebben van een groen uitzicht vanuit de woonkamer en een gezondheids- of welzijnsindicator (o.a. Honold et al., 2015), ook in tijden van corona (Dzhambov et al., 2021). Dit zijn meestal vrij kleinschalige studies, omdat de informatie over het hebben van een groen uitzicht gericht verzameld moet worden via de respondent zelf. Hetzelfde geldt voor het al dan niet hebben van een tuin bij huis, de grootte ervan, en hoeveel groen er in die tuin aanwezig is. Dit zijn geen vragen die standaard in grootschalige gezondheidsenquêtes zijn opgenomen.

Recentelijk hebben De Vries et al. (2017) een aanwijzing gevonden dat het hebben van een groene tuin inderdaad een rol kan spelen. In een onderzoek met circa 4000 deelnemers bleek dat deelnemers met een, volgens eigen opgave, grotendeels onverharde tuin een significant hogere levenssatisfactie kenden dan deelnemers zonder tuin of met een grotendeels verharde tuin. Dit verschil bleef bestaan na een eerste correctie voor geslacht, leeftijd en opleidingsniveau. Deze correcties waren echter vrij eenvoudig van aard, waardoor het nog steeds mogelijk is dat bijvoorbeeld sociaaleconomische verschillen een onderliggende verklaring vormen. Zo is uit ander onderzoek bekend dat meer welgestelde huishoudens gemiddeld vaker een grotere tuin hebben en dat grote tuinen gemiddeld genomen groener zijn dan kleine tuinen (Kullberg, 2016). Weer ander onderzoek suggereert sterk dat een goede toegang tot groen juist voor sociaaleconomisch zwakkere groepen van belang is voor de gezondheid en dat, door hiervoor te zorgen, sociaaleconomische verschillen in gezondheid kunnen worden verkleind (Mitchell et al., 2015; Rigolon et al., 2021). Het is niet duidelijk waarom dit het geval is. Een mogelijke verklaring is dat sociaaleconomisch zwakkere groepen met meer stressvolle omstandigheden worden geconfronteerd (Kraft & Kraft, 2021) en daarom meer baat hebben bij een omgeving die helpt een chronisch hoog stressniveau te voorkomen. De stressverminderende werking van contact met natuur is een van de best onderzochte mechanismen richting gezondheid en welzijn (voor een recent voorbeeld, zie Hunter et al., 2019). De reden dat het hebben van een tuin gepaard gaat met een hogere levenssatisfactie hoeft overigens niet (uitsluitend) te liggen in het in die tuin eventueel aanwezige groen. Ook tijd doorgebracht in een geheel verharde tuin kan bijdragen aan het welzijn, bijvoorbeeld doordat het gepaard gaat met een hogere blootstelling aan daglicht (Beute & De Kort, 2014). Daarbij wordt aangenomen dat het hebben van een tuin bij huis gepaard gaat met meer (vrije) tijd doorbrengen in de buitenlucht, met wellicht ook meer lichamelijke activiteit (in de vorm van tuinonderhoud).

Het bovenstaande leidt tot de volgende eerste hypothesen:

Hypothese 1 Mensen met een privétuin bij huis zijn gezonder dan mensen zonder een privétuin.

Hypothese 1.a Dit geldt sterker voor mensen met een lage sociaaleconomische status.

Hypothese 2 Mensen zijn gezonder naarmate ze over meer tuingroen bij huis beschikken (in absolute zin).

Hypothese 2.a Dit geldt sterker voor mensen met een lage sociaaleconomische status.

Naast het eventueel aanwezige eigen tuingroen is ook het overige groen in de woonomgeving relevant voor de gezondheid. In eerder onderzoek is zowel alleen gekeken naar (semi)openbaar groen als naar al het groen in de woonomgeving. In beide gevallen werden positieve verbanden gevonden met de gezondheid.¹ Zie bijv. Maas et al. (2009) en Klompmaker et al. (2019a, 2019b) voor Nederlandse studies op dit gebied. Dit leidt tot de volgende hypothesen:

Hypothese 3 De hoeveelheid groen in de woonomgeving is positief gerelateerd aan de gezondheid.

Hypothese 3.a Dit geldt sterker voor mensen met een lage sociaaleconomische status.

NB Een kanttekening bij deze twee hypothesen (3 en 3.a) is dat er geen informatie over het al dan niet beschikken over een groene tuin bij huis beschikbaar is. Als dat wel het geval is, kan dit de relaties beïnvloeden. Dit hangt samen met de vraag in hoeverre het groen in de eigen tuin bij huis ander groen overbodig maakt, dan wel of het niet beschikken over een groene tuin bij huis gecompenseerd kan worden door ander groen in de woonomgeving.

Indien een privétuin bij huis aanwezig is en deze tuingroen bevat, mag verondersteld worden dat dit groen aansluit bij de eigen voorkeuren van de bewoners, dat ze hier veelvuldig mee in contact komen (ook via uitzicht hierop vanuit huis) en zich hier wellicht ook emotioneel mee verbonden voelen. Dit zijn drie argumenten die het aannemelijk maken dat tuingroen een relatief groot effect op de gezondheid en het welzijn van bewoners kan hebben, meer dan bijvoorbeeld een plantsoentje met dezelfde hoeveelheid groen een straat verderop. Tuingroen lijkt met name de ontspannende, rustgevende werking van groen goed te kunnen vervullen.

Groen kan echter ook op andere wijzen bijdragen aan de gezondheid en het welzijn, die wellicht minder goed door het eigen tuingroen kunnen worden vervuld. Daarbij kan gedacht worden aan het stimuleren van lichamelijke activiteit en het bevorderen van positieve sociale contacten met buurtgenoten. Alhoewel het onderhouden van het tuingroen met lichamelijke activiteit gepaard zal gaan, zijn andere activiteiten zoals wandelen, buiten spelen (door wat oudere kinderen) en recreatief sporten meestal niet mogelijk in de eigen tuin, met name niet als deze een beperkte omvang heeft. Ook zal de eigen tuin doorgaans geen plaats zijn waar men buurtgenoten ontmoet, afgezien van het eventuele gesprek met de directe burens over de heg (als deze tenminste niet is vervangen door een hoge schutting).

Hierbij is de gedachte dat (semi)openbaar groen meer, dan wel andere functies kan vervullen dan het privégroen van anderen. Dat laatste zal doorgaans niet toegankelijk zijn en kan daarmee geen gebruiksfunctie vervullen; het is vooral zichtgroen. En alhoewel zichtgroen zeker niet verwaarloosbaar is, is daarom de verwachting wel dat (semi)openbaar groen een sterker verband met de gezondheid laat zien dan het totaal van privégroen in de woonomgeving (dat merendeels het privégroen van anderen zal betreffen).² Op grond van deze redeneringen worden de volgende hypothesen geformuleerd:

¹ Alhoewel het eigen tuingroen automatisch ook is meegenomen als het gaat om al het groen, zal dit maar een heel klein deel hiervan vormen, zeker als de woonomgeving ruim genomen wordt, bijv. een buffer met een straal van 250 m of meer.

² Impliciete aanname is dat er sprake is van eenzelfde mate van contact. Als privégroen van anderen voornamelijk zichtbaar straatgroen is (voortuinen), ook in de 'eigen' straat, terwijl het (semi)openbare groen een groengebied iets verder van huis is, dan zou het eerste door de hogere mate van contact, ondanks dat het alleen zichtgroen is, toch een sterker effect kunnen hebben.

Hypothese 4 Het verband tussen groen in de woonomgeving en gezondheid is zwakker voor mensen met (meer) tuingroen bij huis.

Hypothese 4.a Zo'n zwakkere relatie geldt met name voor het privétuingroen van andere buurtbewoners.

Hypothese 5 De relatie tussen het beschikken over (meer) eigen tuingroen en gezondheid is zwakker naarmate de woonomgeving groener is.

Van een wat andere orde is de vraag of verschillende typen vegetatie hetzelfde effect op het welzijn en de gezondheid hebben. Er zijn buitenlandse studies die suggereren dat bomen in dit opzicht meer bijdragen dan andere typen vegetatie (Maurer et al., 2021) en dat de oppervlakte aan bomen (boomkroonprojectie) een duidelijker verband met de gezondheid heeft dan de oppervlakte aan gras (Astell-Burt & Feng, 2019; Astell-Burt & Feng, 2020; Astell-Burt et al., 2020). Maar er zijn ook studies die tot een tegenovergestelde conclusie komen (Jarvis et al., 2020; Huang et al., 2020). Daarom wordt hierover geen hypothese geformuleerd, maar zijn er wel data verzameld om verkennende analyses te kunnen uitvoeren.

2 Ontwikkeling tuingroenbestand

Voor het onderzoeken van de geformuleerde hypothesen zijn betrouwbare data over tuinbezit en het groen in die tuinen nodig. Bij de aanvang van het project bestond een dergelijke dataset nog niet. Daarom is die dataset binnen het project ontwikkeld.

Een eerste stap is het identificeren van tuinen. Hiervoor is gebruikgemaakt van de Basisregistratie Percelen (BRP). Dit geeft voor heel Nederland de begrenzing van kadastrale percelen. Deze percelen zijn gebaseerd op de eigendomssituatie. Daarnaast is gebruikgemaakt van de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG), inclusief de bijbehorende attribuutinformatie. Dit betreft onder andere informatie over of het gaat om een gebouw met een woonfunctie dan wel om andere functies. Deze twee bestanden zijn gebruikt om a) woonpercelen te identificeren en b) de omvang van de tuin te bepalen. Het eerste is gedaan door de BAG-gegevens aan de BRP-gegevens te koppelen. Het tweede door de oppervlakte van alle BAG-gebouwen binnen het perceel in mindering te brengen op de oppervlakte van het perceel; de resterende oppervlakte wordt gezien als het tuinoppervlak en zou in principe groen kunnen zijn. Hierbij kan alvast de kanttekening worden gemaakt dat de relatie adres- perceel niet een-op-een is; binnen een perceel kunnen meerdere woonadressen gelegen zijn. Het kan daarbij bijvoorbeeld gaan om huurwoningen van een woningcorporatie (die het gehele perceel in eigendom heeft) of om een appartementencomplex.³

Buiten de bebouwde kom kunnen tuinen heel groot zijn en/of niet te onderscheiden zijn van de woonkavel van agrarische bedrijven. Daarom is ervoor gekozen om alleen woonadressen die binnen de bebouwde kom gelegen zijn op te nemen in het bestand. Voor de begrenzing van een bebouwde kom is gebruikgemaakt van het Top10-bestand. Adressen die binnen een bebouwde kom liggen, zijn meegenomen. Van deze adressen is het gehele bijbehorende perceel meegenomen, ook als een deel hiervan buiten de bebouwde kom is gelegen.

De volgende stap is het in beeld brengen van welk deel van de tuin groen is. De basis hiervoor vormt een landsdekkend kaartbeeld met NDVI-waarden. NDVI staat voor Normalized Difference Vegetation Index; deze index is een indicator voor de aanwezigheid van groene biomassa. Het kaartbeeld is een mozaïek gebaseerd op luchtfoto's met een resolutie van 25x25 cm; deze luchtfoto's zijn in het voorjaar en de zomer van 2018 gemaakt. De NDVI-waarde wordt bepaald op grond van de 'false color'-versie van de luchtfoto's. Er kan voor de NDVI een grenswaarde bepaald worden die groen van niet-groen onderscheidt. Vanwege de verschillen in vliegdatum en omdat het landsdekkende kaartbeeld een mozaïek betreft waarbij de originele gegevens bewerkingen hebben ondergaan ('smoothing'), werd het niet raadzaam geacht om dezelfde grenswaarde voor heel Nederland te hanteren. In plaats daarvan is per gemeente gekeken naar wat de beste grenswaarde is. Hiervoor zijn de 'normale' luchtfoto's gebruikt; via visuele inspectie is gezocht naar welke NDVI-waarde nog wel op groen duidt en welke waarde niet meer.⁴ Omdat dit een vrij bewerkelijke procedure is, is deze analyse alleen uitgevoerd in gemeenten die of tot het projectconsortium behoorden, of waarin mensen over wie gezondheidsinformatie beschikbaar is naar verwachting in groten getale woonachtig zijn (hierover later meer).

In een voorlaatste laatste stap is voor het groen, zowel binnen als buiten tuinen, gekeken naar de hoogte van het groen. Dit is gedaan op de originele (point cloud) gegevens van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3). Op grond hiervan is een rasterbestand gemaakt. Er is een onderscheid gemaakt naar drie hoogteklassen:

- Laag: tot 25 cm
- Midden: van 25 tot 500 cm
- Hoog: meer dan 500 cm

³ Er kunnen ook meerdere gebouwen binnen een perceel liggen. Denk bijvoorbeeld aan vrijstaande garages bij gezinswoningen. Alle in het perceel gelegen gebouwen zijn in mindering gebracht op het perceeloppervlak.

⁴ Voor de gemeente Rotterdam leek het kiezen van een enkele grenswaarde voor de hele gemeente niet raadzaam. Hier is voor donkere delen van de normale luchtfoto een andere grenswaarde gehanteerd dan voor de lichtere delen.

Tot slot is de hoeveelheid groen in tuinen, totaal en per hoogteklaas, bepaald door de bestanden te combineren. Hierbij moet opgemerkt worden dat het bij groen gaat om de projectie van dat groen op het grondoppervlak. Bij bomen (in blad) gaat het dus om de boomkroon. Het is niet bekend wat zich onder de boom bevindt, of dit bijvoorbeeld een kleine boomspiegel is met verder veel verharding of groen in de vorm van gras. Verder zijn, zoals gezegd, de gebouwen qua grondoppervlak in mindering gebracht op het tuinoppervlak. In het verlengde hiervan zijn groene daken, daktuinen en over bebouwing hangende delen van boomkronen niet meegenomen bij het bepalen van de hoeveelheid groen in de tuin. Overhangende delen van bomen van buiten de tuin zijn weer wel meegenomen (mits niet over bebouwing hangend).

Voor alle adressen met een woonfunctie binnen de bebouwde kom(men) van ruim 180 gemeenten (peiljaar 2019) zijn daarmee de volgende gegevens beschikbaar:

- Omvang van het perceel
- Omvang van de tuin (perceel minus gebouwen; 0 = geen tuin aanwezig)
- De hoeveelheid laag tuingroen
- De hoeveelheid middenhoog tuingroen
- De hoeveelheid hoog tuingroen

Daarnaast is nog het woningtype bekend, de omvang van het woonoppervlak en het bouwjaar van de woning.

Groen in de woonomgeving

Voor het onderzoek is het niet alleen nodig om te weten hoeveel groen zich in de tuin bevindt. Ook het groen buiten de eigen tuin is relevant. Gebaseerd op hetzelfde NDVI-kaartbeeld, met hantering van dezelfde grenswaarden, is per adrespunt in beeld gebracht hoeveel groen zich bevindt binnen drie buffers: van 125 m, van 250 m en van 500 m rondom het adrespunt. Dit groen is onderverdeeld naar groen in privétuinen en overig groen, alsook naar hoogteklaas. De aanname is dat dit overige groen overwegend (semi)openbaar groen dan wel agrarisch gebied betreft (een deel van de buffer kan buiten de bebouwde kom gelegen zijn). Het aldus opgebouwde groenbestand, met tuin- en omgevingsgroengegevens, noemen we in het vervolg het EGT2-bestand (gebaseerd op de naam van het project: een groene tuin, een gezonde tuin).

2.1 Validatie tuingroenbestand

Er heeft een vrij uitgebreide validatie van de groenclassificatie plaatsgevonden, met gebruikmaking van informatie uit onafhankelijke bestanden, dat wil zeggen bestanden die niet gebruikt zijn voor de groenclassificatie. Voor groen gaat het daarbij om informatie uit het groenbeheerbestand van deelnemende consortiumgemeenten. Voor het niet-groene deel van de omgeving gaat het om informatie uit de Basisregistratie Grootschalige Topografie (BGT). Het uitgangspunt bij de groenbeheerdata is dat die data correct aangeven wat (gemeentelijk) groen is. Deze data geven niet al het groen binnen een gemeente weer, en zeker niet het groen in privétuinen. Maar er is aangenomen dat, als het gemeentelijke groen goed wordt weergegeven in de NDVI-kaart waarop de gekozen grenswaarde is toegepast, dit ook een goede grenswaarde is voor het privégroen in diezelfde gemeente.

Zoals gezegd, is er binnen de gemeente meer groen dan het gemeentelijke groen. Het gemeentelijke groen is een subset van al het groen in de gemeente. Dit maakt de gemeentelijke groenbeheerdata geen goede referentie voor het niet-groene deel van de gemeente: als iets niet als groen geclassificeerd is in dat bestand, kan het nog steeds groen zijn (bijv. in privétuinen). Voor het niet-groene deel van de gemeente is als referentie gebruikgemaakt van een drietal kaartlagen uit de Basisregistratie Grootschalige Topografie (BGT):

- Panden (vlakken)
- Wegdelen (vlakken)
- Waterdelen

Ook deze drie kaartlagen vormen tezamen slechts een subset van het niet-groene deel van de gemeente.

Op grond van al deze databestanden is gekeken hoe vaak het voorkomt dat (gemeentelijk) groen als groen (= goed) is geclassificeerd dan wel als niet-groen (= fout), alsook hoe vaak de referentie subset voor niet-groen als groen (= fout) is geclassificeerd dan wel als niet-groen (= goed). Op grond hiervan kan de nauwkeurigheid van de classificatie per categorie worden bepaald. Het betreft dus twee afzonderlijke analyses.

Alhoewel de referentiebestanden gekozen zijn vanwege de verwachte hoge nauwkeurigheid voor hun categorie, blijft het een aanname dat ze geen fouten bevatten. In de praktijk hoeven niet alle in eerste instantie als fout bestempelde classificaties ook echt fout te zijn. Na een eerste ronde van analyses is daarom gekeken naar de aard van de foute classificaties. Dit is voor beide soorten fouten afzonderlijk gedaan, dus zowel voor referentiegroen dat als niet-groen is geclassificeerd, als voor referentie-niet-groen dat als groen is geclassificeerd. Per gemeente is voor beide soorten fouten een steekproef van 100 pixels getrokken, in totaal dus 200 pixels. Voor het bepalen van de aard van de fout is weer gebruikgemaakt van visuele inspectie van de (normale) luchtfoto's. Hierbij bleek het regelmatig voor te komen dat de referentiedata niet perfect waren, oftewel dat er niet sprake was van echte fouten. Bij dit laatste kan gedacht worden aan bomen die voor een deel over bebouwing, verharding of water hangen.⁵ Echte fouten betroffen vaak droog gras dat een NVDI-score onder de gekozen grenswaarde had. Ook schaduwen in de luchtfoto zorgden vaak voor fouten, in beide richtingen.

Ervan uitgaande dat de uitkomst voor de steekproef van oorspronkelijk als fout geclassificeerd bestempelde pixels representatief is, is in tweede instantie op grond van de verhouding echt fout/niet-echt fout berekend welk aandeel van de oorspronkelijke fouten alsnog als goed geclassificeerd mag worden beschouwd. Naast de nauwkeurigheid van beide classificaties is het ook relevant te weten of de fouten overwegend een bepaalde richting opgaan: is er sprake van een over- of van een onderschatting van de totale hoeveelheid groen? Om dit te kunnen bepalen, is nog een extra stap nodig. Zoals gezegd, is het gemeentelijke groen een subset van al het groen, en het referentie-niet-groen een subset van al het niet-groen in de gemeente. Voor het bepalen van een eventuele systematische fout, of bias, in de groenclassificatie is het van belang te weten hoe de omvang van de twee subsets zich verhoudt tot al het groen, respectievelijk niet-groen, in de gemeente. Het enige bestand op grond waarvan zo'n weegfactor om de aantallen op te hogen kan worden bepaald, is het ontwikkelde bestand; alleen dit bestand kent een gebiedsdekkende classificatie naar groen en niet-groen.⁶ De onderstaande tabel geeft per gemeente aan wat de uitkomsten na deze correctie zijn.

Tabel 2.1 *Nauwkeurigheid van en bias in bepaling van groen per gemeente.*

Gemeente	Algemene nauwkeurigheid (%)	Producer's accuracy groen (%)	User's accuracy groen (%)	Bias
Almere	96,9	97,4	96,8	+0,6
Apeldoorn	97,8	99,3	97,8	+1,6
Gooise Meren	97,1	97,8	97,7	+0,0
Houten	94,8	98,0	95,5	+2,6
Meppel	94,8	95,8	96,6	-0,8
Moerdijk	94,9	92,9	97,2	-4,4
Rotterdam	95,2	91,3	96,9	-5,8

Producer's accuracy: mate waarin wat groen is (volgens referentiebestand) ook als groen is geclassificeerd.

User's accuracy: mate waarin wat als groen is geclassificeerd ook daadwerkelijk groen is (volgens referentiebestand).

Bias: mate waarin er sprake is van een over- (+) of onderschatting (-) van de daadwerkelijke hoeveelheid groen.

De algehele nauwkeurigheid van het ontwikkelde groenbestand is hoog: afgerond minstens 95% nauwkeurig per gemeente. Dit wordt voldoende geacht voor het gebruik in de analyses. Naast de algehele nauwkeurigheid is het relevant of de gemaakte classificatiefouten overwegend een bepaalde kant opgaan. De *producer's accuracy* voor groen geeft het voorkomen van een fout negatief resultaat aan: wat groen is, is niet als groen geclassificeerd. De *user's accuracy* voor groen geeft het voorkomen van een fout positief resultaat aan: wat als groen is geclassificeerd, is feitelijk niet groen. De verhouding waarin deze twee fouten worden gemaakt, geeft aan of er sprake is van een over- dan wel een onderschatting van de hoeveelheid groen in het onderzoeksgebied, oftewel de bias. Als de *user's accuracy* lager is dan de *producer's accuracy*, is

⁵ Zoals gezegd, zijn bij het berekenen van het groenaandeel in het tuinooppervlak groene daken en het groen dat over bebouwing hangt buiten beschouwing gelaten, omdat gebouwen ook in mindering zijn gebracht op het perceelooppervlak om de omvang van de tuin te bepalen.

⁶ Een kanttekening is dat dit door ons ontwikkelde bestand zelf ook de bias zal vertonen die we proberen te bepalen, waarmee de weging niet perfect is. Aanname is dat bij een hoge nauwkeurigheid (*producer's accuracy*) voor beide categorieën, groen en niet-groen, en als de feitelijke verhouding tussen groen en niet-groen niet erg scheef is, de berekende ophoogfactor een redelijke benadering vormt.

er sprake van een overschatting (positieve bias). Als de *user's accuracy* hoger is dan de *producer's accuracy*, is er sprake van een onderschatting van de hoeveelheid groen (negatieve bias). Tabel 2.1 laat zien dat de bias wisselt van gemeente tot gemeente. Rotterdam en Moerdijk springen er wat uit, met een onderschatting van de hoeveelheid groen. Maar zelfs in Rotterdam wordt de hoeveelheid groen nog geen 6% onderschat. Ook in dit opzicht lijkt het groenbestand bruikbaar voor het onderzoek.⁷

Naast de groen/niet-groen classificatie is er ook de hoogteclassificatie van het groen. Er is gekeken of op grond van de data uit de gemeentelijke groenbeheerbestanden ook de nauwkeurigheid hiervan kon worden bepaald. Al snel bleek dat dit niet goed mogelijk was. Zo zijn bomen in deze bestanden steeds weergegeven middels een punt. Ervan uitgaande dat dit punt de locatie van de stam correct weergeeft, blijft onduidelijk hoe groot de boomkroon is. Verder bleken deze referentiebestanden in een verkennende visuele inspectie zelf qua hoogte niet altijd nauwkeurig. Echter, van het AHN3-bestand dat voor de hoogtebepaling van het groen is gebruikt, is bekend dat de hoogtes een standaardafwijking van 5 cm hebben. Op grond hiervan mag aangenomen worden dat de hoogteklaas-indeling van het groen voldoende nauwkeurig is om bruikbaar te zijn binnen het onderzoek.

2.2 Tuingroen nader beschouwd

Een eerste vraag is bij hoeveel adressen er sprake is van een privétuin behorend bij de woning. Deze ogenschijnlijk simpele vraag brengt ons gelijk bij een belangrijke beperking van het tuinenbestand, namelijk dat het gaat om kadastrale percelen. Kadastrale percelen zijn gebaseerd op de eigendomssituatie. Er kunnen meerdere woningen in hetzelfde perceel zijn gelegen. Dit betreft enerzijds eengezinshuurwoningen en anderzijds meergezinswoningen/appartementencomplexen, huur dan wel koop. Voor de vraag over tuinbezit moet gekeken worden naar hoe hier het beste mee kan worden omgegaan. Voor de analyse willen we graag beschikken over tuingegevens op het meest gedetailleerde niveau, dat wil zeggen op adresniveau.

Voor eengezinshuurwoningen lijkt een redelijke oplossing mogelijk, in ieder geval voor wel of geen tuinbezit en voor de omvang van de tuin per adres. Bij het opbouwen van het bestand is het aantal woonadressen vastgelegd. Op grond hiervan is voor eengezinshuurwoningen het perceeloppervlak en het tuinoppervlak gedeeld door dit aantal adressen; deze worden beschouwd als de oppervlaktes per adres. Hierbij zullen fouten gemaakt worden; soms kunnen hoekwoningen bijvoorbeeld een wat groter perceel en daarmee ook grotere tuin hebben dan tussenwoningen. Er wordt aangenomen dat deze fouten acceptabel zijn. Dezelfde werkwijze is toegepast voor de hoeveelheid tuingroen per adres: de totale hoeveelheid tuingroen in het perceel is gedeeld door het aantal adressen. Hiervoor is de aanname dat dit doorgaans een goede benadering vormt van de feitelijke hoeveelheid tuingroen per adres lastiger te rechtvaardigen: elk huishouden kan zelf bepalen hoe groen de tuin wordt; aanzienlijke verschillen tussen burens in hetzelfde huizenblok zijn daarmee mogelijk.

Voor appartementencomplexen ligt ook het bepalen van het tuinbezit al moeilijker. Er kan wel sprake zijn van tuingroen rondom het complex (= binnen het perceel), maar is het niet duidelijk of dat tuingroen verdeeld is over een (deel van) de woningen in het complex (bijvoorbeeld bij twee woonlagen: boven- en benedenwoning), dat er sprake is van een gemeenschappelijke tuin of dat het groen meer het karakter heeft van semiopenbaar groen (plantsoenachtig). Er is gezocht naar beslisregels om in ieder geval voor een deel van de appartementen met een hoge mate van zekerheid te kunnen stellen dat er geen sprake is van een bij het appartement behorende privétuin. Ook dit bleek nog lastig en heeft geleid tot vrij complexe beslisregels. Het achterliggende idee is dat het bij hoogbouwcomplexen niet waarschijnlijk is dat zelfs de onderste woonlaag maar over een privétuin beschikt, en in ieder geval de hoger gelegen woonlagen niet. Daarbij wordt residentiële hoogbouw gedefinieerd als meer dan vier woonlagen. Om het aantal woonlagen te bepalen, moet een schatting gemaakt worden van het aantal appartementen per woonlaag.

⁷ Deze waarden gelden voor het hele onderzoeksgebied. Het blijft mogelijk dat de fouten in een bepaalde richting zich concentreren op bepaalde plekken binnen een gemeente, bijvoorbeeld in de buurt van hoge bebouwing, omdat daar meer schaduw voorkomt. Dus lokaal kunnen fout en bias groter zijn.

Stap 1: Het woonoppervlak van een woning moet minstens 20 m² bedragen. Lagere waarden worden als missend gedefinieerd. (Dit gegeven wordt verderop gebruikt en moet daarom op z'n minst een nog enigszins realistische waarde hebben.)

Stap 2: Berekenen van het gemiddelde woonoppervlak van de appartementen op een perceel. Dit is een minimumschatting van het gemiddelde grondoppervlak van een appartement (delen van het grondoppervlak kunnen niet als woonoppervlak meetellen). Dit moet ook minstens 20 m² bedragen.⁸

Beslisregel 1:

Stap 3: Delen van het bebouwde deel van het perceel (= perceel minus tuin) door het gemiddelde woonoppervlak per appartement. Dit geeft het maximale aantal adressen in de onderste verdieping (er zou ook sprake kunnen zijn van een winkel of kantoor op de begane grond).

Stap 4: Delen van het aantal adressen op het perceel door het maximale aantal adressen per woonlaag. Dit geeft het minimale aantal woonlagen. Als het aantal woonlagen groter dan 4 is, wordt aangenomen dat er sprake is van residentiële hoogbouw en daarmee dat er geen privétuin bij de appartementen hoort.

Beslisregel 2:

Stap 5: Als het aantal appartementen op het perceel groter is dan 16, wordt aangenomen dat minstens vier van die appartementen zich op de onderste woonlaag bevinden (geen complex van vijf etages met maar drie appartementen per etage). En als alleen die appartementen een tuin hebben, moet de gezamenlijke tuinomvang (= tuinomvang op perceelniveau) tenminste (4x5 =) 20 m² bedragen. Als dit niet het geval is, dan wordt aangenomen dat geen van de appartementen een eigen tuin heeft.

Beslisregel 3:

Stap 6: Als de tuinomvang op perceelniveau gedeeld door het aantal appartementen op het perceel kleiner is dan 0,25 m², dan kan maximaal 1 op de 20 appartementen een tuin hebben van ten minste 5 m². Dit is een acceptabele foutmarge: alle appartementen op het perceel worden als tuinloos beschouwd.

Tezamen leveren deze drie beslisregels ruim 500.000 appartementen op die hoogstwaarschijnlijk niet over een eigen tuin beschikken. Dit is 23% van alle appartementen in het bestand. Voor de overige 77% valt dus met minder zekerheid iets over het tuinbezit te zeggen.

In Tabel 2.2 worden de consequenties van diverse wijzen van omgaan met appartementen voor het tuinbezit duidelijk gemaakt. Als alle appartementen (goed 40% van alle adressen in het bestand) als tuinloos zouden worden beschouwd, zou het percentage adressen met tuinbezit nog geen 60% zijn. Vergeleken met cijfers uit ander onderzoek is dit vrij laag: volgens het SCP heeft in 2012 ruim 70% van de Nederlandse huishoudens de beschikking over een eigen tuin bij huis (Kullberg, 2016, p. 39).⁹ Als alleen de appartementen waarvan we op grond van de bovenstaande beslisregels vrij zeker denken te weten dat ze tuinloos zijn inderdaad als tuinloos worden beschouwd en de andere appartementen worden behandeld als tuinhebbend – als het tuinoppervlak per appartement meer dan 5 m² is –, dan is het percentage tuinbezit op huishoudensniveau ruim 85%. Dit is vergeleken met het SCP-onderzoek weer vrij hoog.

Tabel 2.2 *Tuinbezit (per adres) bij verschillende wijzen van omgaan met appartementen.*

Behandeling appartementen	Tuinbezit (%)	Aantal adressen
Alle appartementen als tuinloos beschouwd	58,1	5.293.386
Appartementen alleen tuinloos als dit vrij zeker is, anders als eengezinswoning	85,6	5.293.386

NB Een tuin moet groter zijn dan 5 m², anders wordt het adres als tuinloos beschouwd.

⁸ Check nodig omdat soms sommige appartementen binnen het perceel een ontbrekend woonoppervlak hebben.

⁹ Volgens een recent onderzoek van Motivaction, in opdracht van Vogelbescherming Nederland, beschikt 72% van de ondervraagden over een eigen of gedeelde tuin bij huis. ('Samen herstellen; een publieksonderzoek naar het belang van natuur tijdens de coronacrisis in Nederland'). Het is niet duidelijk of dit echt personen dan wel huishoudens betreft. In het laatste geval speelt de gemiddelde huishoudensomvang in woningen met en zonder tuin een rol. Als de gemiddelde omvang van het huishouden in woningen met een tuin groter is dan die in woningen zonder tuin, zijn er verhoudingsgewijs minder woningen met een tuin dan mensen met een tuin. Het omgekeerde geldt ook.

Volgens het WoON-onderzoek uit 2009 heeft 15% van de meergezinswoningen een tuin (Blije et al., 2010, p. 19). Aannemende dat dit percentage in 2018 nog hetzelfde is, zouden we, door alle appartementen als tuinloos te beschouwen, in 85% van de gevallen goed zitten. En als 15% van de appartementen een tuin heeft en appartementen ruim 40% van alle woningen vormen, dan zou het percentage tuinbezit uitkomen op zo'n 64,1%.¹⁰ Dit is nog steeds aan de lage kant. Een mogelijke reden is dat het adressenbestand niet representatief is voor alle adressen in Nederland. Zo zijn woningen buiten de bebouwde kom uitgesloten. Een vergelijking met de Kerncijfers Wijken en Buurten 2018 van het CBS laat zien dat in het EGT2-bestand de hoogste stedelijkheidsgraad oververtegenwoordigd is en de laagste stedelijkheidsgraad ondervertegenwoordigd. Als we de percentages tuinbezit (met 15% van de appartementen als tuinhebbend) herwegen naar het aantal woningen per stedelijkheidsklasse, komt het overallpercentage tuinbezit uit op 68,9. Dit komt redelijk in de buurt van de ruim 70% uit de SCP-studie, waarbij we in overweging geven dat het percentage tuinbezit tussen 2012 en 2018 ook iets gedaald zou kunnen zijn. Vooralsnog beschouwen we in de verkennende analyses alle appartementen als tuinloos, omdat dit de kleinste fout oplevert. Voor gevoeligheidsanalyses wordt in een later stadium gekeken wat er gebeurt als we alleen die appartementen waarvan we vrij zeker denken te weten dat ze tuinloos zijn in de analyse meenemen en de overige appartementen buiten beschouwing laten.

Na de vraag over het tuinbezit volgt de vraag over a) hoe groot de tuin is en b) hoeveel groen er in de tuin aanwezig is, absoluut en als percentage van het tuinooppervlak. In deze analyses worden de adressen zonder tuin buiten beschouwing gelaten (dus ook alle appartementen). Tabel 2.3 laat zien dat de gemiddelde tuinomvang vrij hoog ligt, alsook het aantal vierkante meter groen in die tuin. Gemiddeld is minder dan de helft van de tuin groen en bestaat dat groen maar voor een klein deel uit hoog groen, zoals bomen. Daarnaast valt ook op dat de spreiding in de tuin- en tuingroenoppervlaktes erg groot is. Er komt een beperkt aantal zeer grote tuinen voor.

Tabel 2.3 Tuinomvang en tuingroenomvang en hoogte (per adres met tuin).

Tuinkenmerk	Gemiddelde	Standaard-deviatie	Aantal adressen
Omvang tuin (in m ²)	284	3128	3.075.735
Omvang tuingroen (in m ²)	168	2169	3.075.735
Tuingroen percentage	42,1%	25,2%	3.075.735
• aandeel laag groen	51,1%	19,1	3.013.012
• aandeel midden hoog groen	40,7%	18,5	3.013.012
• aandeel hoog groen	8,2%	14,0	3.013.012

NB Een tuin moet groter zijn dan 5 m², anders wordt het adres als tuinloos beschouwd. Alle appartementen zijn hier als tuinloos beschouwd.

Om de verdeling van oppervlaktewaarden enigszins te normaliseren, en te voorkomen dat de extreem grote tuinen onevenredig veel invloed op de uitkomsten van analyses uitoefenen, wordt op de tuinomvang een logaritmische transformatie toegepast (log 10). Hetzelfde wordt gedaan voor de tuingroenomvang, maar hier wordt eerst 1 bij de omvang opgeteld, om te voorkomen dat tuinen zonder tuingroen geen waarde zouden krijgen; deze tuinen hebben nu na de logaritmische transformatie een waarde 0 voor tuingroen.¹¹ Vooraf aan de transformaties correleren de oppervlaktes voor tuin en tuingroen $r = 0,91$. Na de transformaties is dit iets lager: $r = 81$. Het *percentage* tuingroen correleert nauwelijks met de absolute omvang van de tuin ($r = 0,06$) en met die van het tuingroen ($r = 0,09$). Na de logaritmische transformatie van de absolute oppervlaktes zijn de correlaties met het percentage tuingroen $r = 0,43$ voor het tuinooppervlak en $r = 0,81$ voor het tuingroenoppervlak. Met andere woorden: hoe groter de tuin, hoe hoger het percentage tuingroen, maar dit laatste stijgt steeds minder snel.¹²

Het percentage tuingroen lijkt interessant, omdat de tuinbezitter hierop de meeste invloed kan uitoefenen, gegeven het woonperceel. Het absolute aantal vierkante meters tuingroen wordt begrensd door de omvang van de tuin. Hiermee is echter niet gezegd dat het percentage tuingroen ook het relevantst is richting gezondheid en welzijn; hiervoor kan de absolute hoeveelheid tuingroen belangrijker zijn en, uitgaande van een afnemende meerwaarde, wellicht met name de logaritmische variant ervan.

¹⁰ Als volgt berekend: 58,1%, plus 15% van 40%.

¹¹ Uit Tabel 2.3 kan afgeleid worden dat 62.723 tuinen in het bestand geen groen bevatten.

¹² Er is ook gekeken naar de selectie van tuinen met een oppervlakte van maximaal 500 m². Binnen deze selectie correleert de absolute oppervlakte sterk met de logaritmische variant: $r = 0,91$, maar minder sterk met het percentage tuingroen dan de logaritmische variant: $r = 0,34$ (vs. $r = 0,43$).

3 Aanvullende omgevingskenmerken

Naast de data over het groen in de tuin en in de directe omgeving van de woning zijn ook andere omgevingskenmerken van belang voor de gezondheid en het welzijn. We maken een onderscheid tussen omgevingskenmerken op adresniveau en omgevingskenmerken op CBS-buurniveau (met dezelfde waarde voor elk adres in een buurt). NB Ook in het laatste geval betreft het in dit hoofdstuk rapportages op adresniveau, en niet op het niveau van personen. Het gaat daarbij om alle adressen binnen de bebouwde kommen binnen de geïnventariseerde gemeenten. De koppeling van omgevingskenmerken aan personen (met gezondheidsgegevens) via het woonadres vindt verderop plaats.

3.1 Aanvullende gegevens op adresniveau

Water

Om te beginnen, betreft dit de hoeveelheid water in de woonomgeving. Naast groen kan ook water een natuur- of rustgevend ervaring bieden. Er zijn aanwijzingen dat de aanwezigheid van water voor bepaalde welzijnsaspecten kan compenseren voor de afwezigheid van groen (De Vries et al., 2016). De hoeveelheid is bepaald met behulp van het Landelijk Grondgebruiksbestand Nederland (LGN2018); dit is een rasterbestand met een resolutie van 5x5 m. De oppervlakte aan zout- en zoetwater is bepaald voor elk van de drie buffers rondom de adrespunten.¹³

Luchtkwaliteit

Luchtvervuiling heeft een negatieve invloed op de gezondheid. De emissie van luchtverontreiniging kan negatief gerelateerd zijn aan de aanwezigheid van groen: daar waar veel groen is, zijn wellicht weinig emissiebronnen. Daarnaast kan groen van invloed zijn op de mate van luchtvervuiling, zowel positief als negatief. Positief kan dit bijvoorbeeld door het afvangen van fijnstof. Negatief kan dit door het blokkeren van de luchtstroming, waardoor de mate van vervuiling niet door vermenging met schone(re) lucht van elders verminderd wordt.¹⁴ Voor luchtvervuiling is gekeken naar twee aspecten:

- De gemodelleerde concentratie fijnstof ($\mu\text{g PM}_{2,5}/\text{m}^3$) voor 2018, op basis van rekenpunten uit de monitoringstool van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL). Deze vlakdekkende kaart van Nederland heeft een resolutie van 25 m.
- De gemodelleerde concentratie roet ($\mu\text{g EC}/\text{m}^3$) voor 2018, eveneens op basis van rekenpunten uit de monitoringstool van het NSL. Deze vlakdekkende kaart van Nederland heeft ook een resolutie van 25 m.

Voor beide indicatoren is de gemiddelde waarde per buffer berekend voor alle adrespunten.

Geluidsbelasting

Een hoge mate van geluidbelasting beïnvloedt de gezondheid negatief. En ook hiervoor geldt dat er weleens een negatieve relatie kan bestaan tussen de hoeveelheid groen en het geluidbelastingsniveau. De geluidbelastingskaart is gebaseerd op een indeling in klassen van 5 dB van de totale gecumuleerde geluidbelasting van wegverkeer, railverkeer, luchtvaart, windturbines en industrie. De kaart heeft een resolutie van 10x10 m. De bijdrage aan de cumulatieve kaart door weg- en railverkeer is bepaald met een standaard rekenmethode (RMV2012). Deze methode maakt gebruik van digitale bestanden waarin de ligging van verkeerswegen en spoorwegen is opgenomen. De verkeersgegevens van rijkswegen en spoorwegen zijn gebaseerd op gegevens ten behoeve van richtlijn 2002/49/EG voor 2016, afkomstig van Rijkswaterstaat en

¹³ Water (zoet of zout) krijgt de waarde 1 en andere vormen van grondgebruik de waarde 0. NoData in LGN2018 blijft NoData. De gemiddelde score binnen de buffer geeft dan aan welk deel van het bufferoppervlak dat niet uit NoData bestaat, uit oppervlaktewater bestaat. Door NoData NoData te laten, worden randeffecten aan de buitengrens van Nederland voorkomen, met de aanname dat de samenstelling binnen de buffer in termen van de verhouding land/water aan de andere kant van de grens hetzelfde is als aan de Nederlandse kant.

¹⁴ Volgens een recente publicatie moet het positieve effect van groen op de luchtkwaliteit niet worden overschat (Van Moorselaar en Van der Zee, 2020: 'Groen en luchtkwaliteit in een stedelijke omgeving; desktopstudie Academische werkplaats Milieu & Gezondheid').

Prorail. De indicatie van de geluidbelasting door provinciale en gemeentelijke wegen is gebaseerd op verkeersramingen uit 2011 (www.emissieregistratie.nl). De geluidbelasting vanwege windturbines is gebaseerd op gegevens uit 2015 van windenergie-nieuws2. Voor industriegeluid is een (indicatieve) geluidkwaliteit geraamd op basis van kentelgegevens voor verschillende typen van industrieterreinen. De geluidbelasting door luchtvaart is gebaseerd op geluidkaarten die door het Nationaal Lucht en Ruimtevaartlaboratorium zijn opgesteld (2011). Op grond van deze kaart is de gemiddelde waarde per buffer berekend voor alle adrespunten.

Biodiversiteit

Biodiversiteit heeft veel aspecten en kan dan ook op veel manieren geïndiceerd worden. Een aspect is de soortenrijkdom in termen van voorkomende vogelsoorten. Vogels zijn interessant omdat ze een onderdeel van de fauna vormen waar stadsbewoners relatief vaak mee in contact komen en waarnemen (bewust dan wel onbewust). Verder is de beleving van vogels niet alleen visueel van aard, maar ook auditief. En wellicht mag deze soortenrijkdom, of 'species richness', beschouwd worden als een indicator van de biodiversiteit van de natuur in de woonomgeving in bredere zin.¹⁵ Recente studies laten zien dat op een vrij grof ruimtelijk niveau de soortenrijkdom van vogels positief gerelateerd is aan de levenssatisfactie (Methorst et al., 2021) en op gedetailleerder niveau ook aan de tevredenheid met de (fysieke) woonomgeving (Hepburn et al., 2021). Vermeldenswaard is dat in de laatste studie daarbij gecontroleerd is voor de aanwezigheid van bomen (boomkroonprojectie) en de afstand tot open water. Dit laatste maakt het aannemelijk dat de soortenrijkdom van vogels een toegevoegde waarde heeft voor het welzijn, naast de hoeveelheid vegetatie in de woonomgeving. Omdat biodiversiteit een omgevingskenmerk is waarvoor we niet willen corrigeren maar waar we op zich in geïnteresseerd zijn, wordt hiervoor een hypothese geformuleerd:

Hypothese 6 De soortenrijkdom in termen van het aantal voorkomende (stads)vogelsoorten in de woonomgeving is positief gerelateerd aan de gezondheid van bewoners, ook als al rekening wordt gehouden met de hoeveelheid groen in die woonomgeving.

De gegevens over de soortenrijkdom van stadsvogels zijn afkomstig van het Meetnet Urbane Soorten (<https://www.sovon.nl/nl/MUS>). Dit meetnet bevat jaarlijkse tellingen van de veertig meest voorkomende stadsvogels. Uit ander onderzoek bleek dat het aannemelijk was dat het aantal adressen uit het tuingroenbestand dat dicht genoeg bij een MUS-telpunt lag om de MUS-telling als indicatief te zien voor de aanwezigheid van die veertig soorten in de directe woonomgeving van dat adres groot genoeg zou zijn op hierop zinvol een aanvullende analyse uit te kunnen voeren. NB Dit betreft dus zeker niet alle adressen in het tuingroenbestand.

De MUS-werkwijze streeft ernaar elk telpunt driemaal per jaar te tellen: tweemaal in het voorjaar en eenmaal in de zomer; dit lukt niet altijd. Een teljaar wordt hier voor een telpunt als succesvol gezien als in ieder geval beide voorjaarstellingen zijn uitgevoerd. Omdat er belang werd gehecht aan een robuust cijfer voor de vogelsoortenrijkdom in de woonomgeving, is verder de volgende selectie toegepast: in de periode 2016-2020 moet het telpunt ten minste drie succesvolle teljaren kennen. Hierdoor blijven er ruim 6.500 telpunten over. Alleen voor deze telpunten is vervolgens de gemiddelde soortenrijkdom in de succesvolle teljaren berekend. Naast de soortenrijkdom is ook de gemiddelde rijkdom in termen van aantallen vogels (*abundance*) berekend. Omdat hierbij soms extreem hoge waarden voorkomen, is er een logaritmische variant berekend (Log10). Soortenrijkdom en abundance (logaritmisch) correleren onderling vrij sterk: $r = 0,75$ ($n = 6.599$). De koppeling van de MUS-kenmerken aan adressen heeft ruimtelijk plaatsgevonden. Aan adressen die binnen 100 m van een MUS-telpunt liggen, zijn de MUS-kenmerken van het dichtstbijzijnde telpunt toegekend.¹⁶ Er is voor 100 m gekozen, omdat dit de veronderstelde observatiehorizon van de MUS-waarnemer is. Als deze afstand wordt aangehouden, kunnen er ruim 360.000 EGT2-adressen van de twee MUS-kenmerken worden voorzien.¹⁷

Walkability

De *walkability* van een omgeving betreft in hoeverre die omgeving uitnodigt om je te voet te verplaatsen en/of om voor je plezier te gaan wandelen. Het uitgangspunt is dat een hogere walkability bijdraagt aan

¹⁵ Bijvoorbeeld indicatief voor het aantal soorten vegetatie en insectensoorten.

¹⁶ De afstand tot het dichtstbijzijnde MUS-telpunt is ook opgenomen als variabele. Eventueel kan dus op een kleinere afstand geselecteerd worden, mocht blijken dat er sprake is van een grote ruimtelijke variatie in soortenrijkdom op lokaal niveau.

¹⁷ Dit betekent dat er gemiddeld bijna 55 EGT2-adressen binnen 100 m van een MUS-telpunt liggen.

meer lichamelijke activiteit, en langs die weg aan de gezondheid. Hier is ook enige empirische ondersteuning voor (Van Cauwenberg et al., 2016.). Via het GECCO-consortium (<https://www.gecco.nl/>) zijn data verkregen over de walkability van de woonomgeving. De GECCO walkability-indicator is gebaseerd op een zevental kenmerken van de omgeving (Wagtendonk & Lakerveld, 2019). Een van de kenmerken betreft de aanwezigheid van groen in de omgeving; dit sluit aan bij de gedachte dat groen in de woonomgeving lichamelijke activiteit kan stimuleren.¹⁸ Maar er spelen ook andersoortige kenmerken, zoals de aanwezigheid van winkels en dergelijke op loopafstand (bestemmingen om naar toe te lopen), de mix van grondgebruiksvormen, de bevolkingsdichtheid, de hoeveelheid trottoirs, het aantal kruisingen en het aantal ov-haltes. Ook een hogere walkability wordt verondersteld bij te dragen aan een betere gezondheid, met name via meer lichamelijke activiteit. Daarnaast kan het de relatie tussen groen en gezondheid modereren: bij een hogere walkability komt men wellicht meer in contact met het in de omgeving aanwezige groen, waardoor dit meer effect kan hebben. Door dergelijke variabelen mee te nemen in de analyse, kan meer inzicht verkregen worden in het relatieve belang van verschillende omgevingskenmerken met betrekking tot de gezondheid van de lokale bevolking. Middels het adres zijn de GECCO Walkability-scores voor de zeven componenten en de indexwaarde voor een 250m- en voor een 2000m-buffer rondom het woonadres aan de overige EGT2-data gekoppeld.¹⁹ Vrijwel alle EGT2-adressen konden zo van walkability-scores worden voorzien.

3.2 Aanvullende gegevens op CBS-buurniveau

Naast de gegevens op adresniveau zijn ook gegevens op CBS-buurniveau toegevoegd aan het adressenbestand. Dit betreft vooral sociaaleconomische en demografische kenmerken. Sommige van deze kenmerken kunnen in een later stadium ook op persoons- of huishoudensniveau achterhaald worden. Dit maakt de gegevens op buurniveau echter niet irrelevant. Zo laat onderzoek zien dat naast de sociaaleconomische status van het eigen huishouden ook die van de buurt van belang is. De cijfers op buurniveau zijn alle ontleend aan het CBS-bestand Kerncijfers Wijken en Buurt 2018. De volgende variabelen zijn geselecteerd:²⁰

- Stedelijkheidsgraad (5 klassen): van zeer sterk stedelijk (1) tot niet-stedelijk (5)
- Percentage niet-westers totaal (3 klassen): < 7,5%, 7,5 tot 22,5%, >= 22,5%
- Percentage eenpersoonshuishoudens (3 klassen): <28%, 28 tot 42%, >= 42%
- Percentage huishoudens met kinderen (3 klassen): <30%, 30 tot 40%, >=40%
- Percentage meergezinswoning (3 klassen): <12%, 12 tot 48%, >=48%
- Percentage koopwoningen (3 klassen): <45, 45 tot 70%, >=70%
- Percentage huishoudens behorend tot de 40% met de laagste inkomens (3 klassen): <25%, 25 tot 50%, >=50%

Er zijn meer kenmerken op buurniveau beschikbaar. Stedelijkheid, migratieachtergrond, type huishoudens, samenstelling van de woningvoorraad en sociaaleconomische status zijn gekozen omdat ze op voorhand relevante aspecten lijken. Pragmatisch speelt ook het aantal buurten met een valide waarde voor het betreffende kenmerk een rol; dit is voor sommige kenmerken duidelijk lager dan voor andere.

¹⁸ Bij deze walkability-indicator zijn in de groencomponent alleen de grondgebruiksklassen parken & plantsoenen, bossen en begraafplaatsen meegenomen, gebaseerd op het Bestand Bodemgebruik van het CBS. Naast privégroen is dus ook agrarisch groen niet meegenomen, evenmin als groen in natuurgebieden en kleinschalig groen zoals straatbomen.

¹⁹ Adres: postcode, huisnummer en huisnummerletter.

²⁰ In sommige gevallen zijn absolute aantallen omgezet in percentages.

4 Onderlinge verbanden omgevingskenmerken

Alvorens de omgevingsdata te koppelen aan de gezondheidsdata, zijn er ook verkennende analyses uitgevoerd om meer zicht te krijgen op de onderlinge verbanden tussen de tot nu toe bij elkaar gebrachte gegevens. Dit betreft onderwerpen zoals onderlinge relaties tussen privé- en openbaar groen (en water), de relaties tussen groen, luchtkwaliteit en geluidbelasting en de relaties tussen de beschikbaarheid van groen, woningtype en sociaaleconomische status van de buurt. Doordat de gezondheidsgegevens nog geen rol spelen, kunnen alle adressen uit de geïnventariseerde gemeenten betrokken worden in deze analyses.

4.1 Relaties tussen tuingroen en groen in de woonomgeving

Naast het groen in de bij de woning horende privétuin is ook het groen in de omgeving van de woning in kaart gebracht. Dit is gedaan om vragen te kunnen beantwoorden zoals: kan de afwezigheid van privégroen bij de woning gecompenseerd worden door openbaar groen, of privégroen van anderen in de woonomgeving, als het gaat om de gezondheid van de bewoners? Een eerste vraag hierbij is hoe het zit met de relatie tussen het eigen tuingroen en dat andere groen. Om te beginnen, is gekeken naar de relatie tussen het hebben van een tuin en de hoeveelheid groen in de woonomgeving binnen 125, 250 en 500 m. Tabel 4.1 laat zien dat er bij woningen zonder een bijbehorende tuin iets minder groen in de woonomgeving aanwezig is. Dit verschil loopt iets op naarmate de buffer groter genomen wordt. Het is dus zeker niet zo dat bij afwezigheid van een tuin bij huis er meer groen in de woonomgeving aanwezig is.

Tabel 4.1 Groen in de woonomgeving (privaat en overig) binnen drie bufferzones, bij tuinbezit.

Tuinkenmerk	Buffer 125 meter	Buffer 250 meter	Buffer 500 meter
Woning zonder tuin (n = 2.217.651)	33,9%	35,3%	37,3%
Woning met tuin (n = 3.075.735)	38,0%	41,3%	44,7%
Totaal (n = 5.293.386)	36,3%	38,8%	41,6%

NB Een tuin moet groter zijn dan 5 m², anders wordt het adres als tuinloos beschouwd. Alle appartementen zijn hier als tuinloos beschouwd.

Voor een deel zal het zo zijn dat als de woning een bijbehorende tuin heeft, de kans groter is dat de omringende woningen ook over een bijbehorende tuin beschikken. Maar privégroen van anderen kan waarschijnlijk minder functies van eigen privégroen overnemen dan openbaar groen; zo is het privégroen van anderen doorgaans niet toegankelijk. In het EGT2-bestand is voor het groen in de woonomgeving een onderscheid gemaakt tussen privégroen en overig groen. Van dit overige groen wordt aangenomen dat dit doorgaans openbaar groen zal betreffen. Tabel 4.2 laat zien dat woningen zonder tuin binnen 125 m ongeveer evenveel overig groen hebben als woningen met tuin. Voor de grotere buffers geldt dat woningen met tuin meer overig groen in de woonomgeving hebben dan woningen zonder tuin.

Tabel 4.2 Overig groen in de woonomgeving binnen drie buffers, bij tuinbezit.

Tuinkenmerk	Buffer 125 meter	Buffer 250 meter	Buffer 500 meter
Woning zonder tuin (n = 2.217.651)	22,1%	23,7%	26,0%
Woning met tuin (n = 3.075.735)	21,5%	26,2%	31,1%
Totaal (n = 5.293.386)	21,8%	25,2%	28,9%

NB Een tuin moet groter zijn dan 5 m², anders wordt het adres als tuinloos beschouwd. Alle appartementen zijn hier als tuinloos beschouwd.

NB2 De percentages overig groen voor woningen zonder tuin veranderen nauwelijks als hierbij alleen appartementen waarvoor redelijk zeker is dat ze niet over een eigen tuin beschikken worden meegenomen. Het aantal woningen zonder tuin daalt dan wel aanzienlijk: n = 272.636.

Voor de woningen met tuin is vervolgens gekeken of er een relatie bestaat tussen de omvang van de tuin en de hoeveelheid overig groen in de woonomgeving. De analyse laat zien dat de absolute oppervlakte van de tuin nauwelijks gerelateerd is aan de hoeveelheid overig groen binnen de diverse buffers. De logaritmische variant van het tuinoppervlak laat licht positieve correlaties zien met de hoeveelheid overig groen, variërend van $r = 0,14$ voor de buffer van 125 m tot $r = 0,21$ voor de buffer van 500 m. Naarmate de eigen tuin groter is, is er dus ook iets meer overig groen in de woonomgeving, maar dit laatste stijgt steeds minder snel.

Een soortgelijke analyse kan ook uitgevoerd worden voor de relatie tussen het al het privaatgroen (in plaats van voor alleen het eigen tuingroen) en het overige groen in de woonomgeving. Hierbij is niet gefilterd op het zelf wel of niet hebben van een tuin bij de woning. Privaat- en overig groen blijken dan nauwelijks aan elkaar gecorreleerd te zijn. De enige correlaties die (qua absolute waarde) boven de 0,10 uitkomen, zijn die tussen de hoeveelheid overig groen binnen 500 meter enerzijds en de hoeveelheid privaatgroen binnen 125 meter ($r = 0,24$) en binnen 250 meter ($r = 0,18$) anderzijds. Het is dus zeker niet zo dat er sprake is van een negatieve relatie, in de zin dat meer privaatgroen in de woonomgeving gepaard gaat met minder overig groen: de relatie is juist licht positief.

Ook interessant is of er een groter deel van de tuin groen is naarmate er minder overig groen in de woonomgeving aanwezig is. Bewoners kunnen immers zelf kiezen hoe groen ze hun tuin maken. Dit blijkt niet het geval. De bivariate relaties tussen het percentage tuingroen en het percentages overig groen zijn echter positief, en niet negatief: van $r = 0,27$ voor de 125 meter buffer tot $r = 0,26$ voor de 500 meter buffer. De positieve relatie zou in de hand gewerkt kunnen worden doordat veel overig groen gepaard gaat met grote tuinen (met daarin een groter aandeel groen). Om dit te checken, is een regressieanalyse uitgevoerd waarbij eerst de logaritmische variant van de oppervlakte van de tuin als voorspeller wordt opgevoerd, en vervolgens in aanvulling hierop het percentage overig groen binnen 125 meter. Maar ook na correctie voor de oppervlakte van de tuin blijft de relatie tussen de hoeveelheid overig groen en het percentage tuingroen positief, en lijkt zelfs sterker: $B = 0,45$ (Beta = 0,22). Meer overig groen in de woonomgeving gaat dus gepaard met een groter aandeel groen in de eigen tuin.

4.2 Groen en andere omgevingskenmerken

Groen en blauw

Naast het groen in de woonomgeving zijn zoals gezegd ook gegevens over andere kenmerken van de fysieke woonomgeving verzameld. Om te beginnen over de hoeveelheid blauw (water) in de woonomgeving. Binnen de 125 meter buffer is dit nauwelijks gerelateerd aan de hoeveelheid groen binnen diezelfde buffer ($r = -0,06$). Maar de negatieve relatie wordt wat sterker naarmate de bufferomvang toeneemt: $r = -0,14$ bij 250 meter en $r = -0,23$ bij 500 meter. Daarbij valt op dat dit voornamelijk door privaatgroen komt; bij 500 meter is dit $r = -0,32$, versus $r = -0,10$ voor overig groen. Meer privaatgroen in de woonomgeving gaat dus enigszins gepaard met minder oppervlaktewater, met name als naar grotere buffers wordt gekeken.

Groen en luchtkwaliteit

De luchtverontreinigingsvariabelen zijn alle drie licht negatief gerelateerd aan de hoeveelheid omgevingsgroen. Anders gezegd: meer omgevingsgroen gaat gepaard met een hogere luchtkwaliteit. De (negatieve) relaties zijn het sterkst bij de grootste buffer, die van 500 meter. De correlaties voor de totale hoeveelheid groen liggen dan tussen de $r = -0,25$ voor de concentratie zeer fijn stof en $r = -0,29$ voor de concentraties fijn stof en roet. Als we dit voor privaatgroen en overige groen apart bekijken, dan zijn de relaties bij 500 meter, in tegenstelling tot bij water, juist wat sterker voor overig groen dan voor privaatgroen, alhoewel niet sterker dan die voor de totale hoeveelheid groen.

Groen en geluidsbelasting

Voor geluidsbelasting vinden we een soortgelijk patroon als voor luchtkwaliteit, maar met wat sterkere relaties. De (negatieve) relatie is het sterkst bij de grootste buffer en bedraagt dan $r = -0,40$. Uitgesplitst naar privaat- en overig groen is de relatie wat sterker voor overig groen, maar niet sterker dan die voor de totale hoeveelheid groen.

Groen en biodiversiteit

Zoals eerder aangegeven, is de biodiversiteit in de woonomgeving hier geïndiceerd door de soortenrijkdom in termen van 40 soorten stadsvogels. Daarnaast is er gekeken naar het totale aantal vogels ('abundance'; logaritme). Voor beide indicatoren geldt dat het adres alleen een waarde heeft als er een MUS-telpunt binnen 100 m gelegen is. De relaties met de totale hoeveelheid groen is vrijwel gelijk voor de buffers van 125 en van 250 m: $r = 0,33$ vs. $r = 0,32$. Bij een buffer van 500 m voor het groen wordt de relatie zwakker: $r = 0,27$. Als privaat- en overig groen uitgesplitst worden, is ook nu de relatie sterker voor het overige groen, maar niet zo sterk als voor de totale hoeveelheid groen.

Groen en walkability

Walkability kent naast de indexwaarde een score op zeven onderliggende componenten. Er zijn scores beschikbaar voor een buffer van 250 m en voor een buffer van 2000 m. We kijken alleen naar de samenhang met de groenvariabelen voor de 250m-buffer. Als we naar de totale hoeveelheid groen in de woonomgeving kijken, dan zijn de relaties het sterkst voor de componenten bevolkingsdichtheid (negatief), groen (positief) en oppervlakte aan trottoirs (negatief). Het zwakst is de relatie met de grondgebruiksmix (zie Tabel 4.3). Als we het totaal aan groen uitsplitsen naar privaat- en overig groen, valt een aantal zaken op. Privaatgroen is niet gerelateerd aan de groencomponent uit de walkability-index, maar overig groen wel, en zelfs sterker dan totaal groen. Wellicht valt desondanks deze sterkte toch nog tegen. Hierbij moet bedacht worden dat overig groen ook natuur en agrarisch gebied bevat alsmede kleinschalig groen, zoals de boomkroonprojectie van straatbomen, terwijl de groencomponent uit de walkability-index zich beperkt tot parken & plantsoenen, bossen en begraafplaatsen.

Tabel 4.3 Correlaties tussen groen in de woonomgeving en walkability-scores binnen de 250m-buffer.

Walkability	Totaalgroen	Privégroen	Overig groen
Overall indexscore	-0,28	-0,33	-0,12
Dichtheid voorzieningen als mogelijke bestemmingen	-0,31	-0,20	-0,23
Groen (parken, plantsoenen, bossen, begraafplaatsen)	0,39	0,00	0,46
Grondgebruiksmix uitgaande van vijf klassen	0,00	-0,22	0,15
Bevolkingsdichtheid	-0,40	-0,24	-0,32
Oppervlakte aan trottoirs	-0,39	-0,31	-0,26
Dichtheid van kruispunten	-0,21	-0,14	-0,16
Dichtheid ov-haltes	-0,20	-0,14	-0,15

NB Alle walkability-gerelateerde scores zijn niet genormaliseerd; dit heeft geen consequenties voor de correlaties (wel voor gemiddelden). Correlaties > 0,30 zijn vetgedrukt.

Een enigszins omgekeerd patroon vinden we voor de overall indexscore; deze is juist sterker (negatief) gerelateerd aan de hoeveelheid privaatgroen dan aan de hoeveelheid overig groen. Het is ook opvallend dat alle drie relaties negatief zijn in plaats van positief. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat de hoeveelheid groen negatief gerelateerd is aan veel van de andere componenten, zoals de bevolkingsdichtheid en de oppervlakte aan trottoirs. Het is verder begrijpelijk dat met name privaatgroen, dat veelal overwegend uit het privégroen van anderen zal bestaan, negatiever bijdraagt aan de walkability dan overig groen: het eerste vormt geen wandelbestemming (althoewel het 't wandelen in de buurt wel aantrekkelijker kan maken als het zichtbaar is vanaf de straat).

Overige omgevingskenmerken onderling

Van de zeven walkability-componenten voor de 250m-buffer zijn de oppervlakte aan trottoirs ($r = 0,73$) en de grondgebruiksmix ($r = 0,72$) het sterkst gerelateerd aan de overall indexscore. De groencomponent is het zwakst aan de overall indexscore gerelateerd: $r = 0,29$. De groencomponent is nauwelijks aan de andere zes componenten gerelateerd, met uitzondering van de grondgebruiksmix ($r = 0,42$).

De drie luchtkwaliteitskenmerken voor de 125m-buffer zijn onderling zeer sterk gecorreleerd ($\geq 0,90$), met name de hoeveelheden fijn en zeer fijn stof ($r = 0,97$). Dat betekent dat hier maar een van de drie als covariaat opgenomen hoeft te worden in de analyse, bijvoorbeeld het kenmerk dat het sterkst met de gezondheidsmaat correleert. De geluidsbelasting correleert het sterkst met de hoeveelheid roet ($r = 0,45$) en het minst sterk met de hoeveelheid zeer fijn stof ($r = 0,37$). Aangenomen mag worden dat autoverkeer

relatief sterk bijdraagt aan zowel de geluidsbelasting als aan de hoeveelheid roet, en dat dit de sterkere samenhang kan verklaren. De patronen en correlaties voor de twee grotere buffers zijn sterk vergelijkbaar.

Luchtkwaliteit en geluidsbelasting zijn positief gerelateerd aan diverse van de walkability-scores. De overall index correleert van $r = 0,48$ met de hoeveelheid roet tot $r = 0,38$ met de geluidsbelasting. Dit is enigszins opmerkelijk, in de zin dat het onaannemelijk is dat deze twee factoren, luchtkwaliteit en geluidsbelasting, de walkability positief beïnvloeden (Moura et al., 2017). De hoogste correlaties vinden we voor de componenten bevolkingsdichtheid en de oppervlakte aan trottoirs, beide met de hoeveelheid fijnstof: $r = 0,62$ respectievelijk $r = 0,60$.

4.3 Tuinen en groen in relatie tot buurtkenmerken

Naast de relatie tussen het (eigen) tuingroen en het overige groen in de woonomgeving wordt ook kort verkend wat de relatie is tussen kenmerken van de eigen tuin en kenmerken van de buurt waarin het woonadres is gelegen. Op de eerste plaats is dat de stedelijkheidsgraad van de buurt. De mate van stedelijkheid is gebaseerd op de omgevings-adressendichtheid en wordt door het CBS standaard ingedeeld in vijf klassen, lopend van zeer sterk stedelijk (1) tot niet-stedelijk (5). De eerste vraag is dan in welke mate het tuinbezit varieert met de stedelijkheidsgraad. Tabel 4.4 laat zien dat dit aanzienlijk is. Dit komt bijna geheel doordat hogere stedelijkheidsgraden gepaard gaan met een groter aandeel appartementen in de woningvoorraad van de buurt; zoals gezegd, zijn deze hier alle als tuinloos beschouwd. Als we alleen naar eengezinswoningen kijken, dan is zelfs in zeer sterk stedelijke buurten het percentage tuinbezit heel hoog: 96,4% (niet in tabel).

Tabel 4.4 Tuinkenmerken in relatie tot de stedelijkheidsgraad van de buurt.

Tuinkenmerk	Ze er sterk stedelijk (1)	Sterk stedelijk (2)	Matig stedelijk (3)	Weinig stedelijk (4)	Niet stedelijk (5)
Tuinbezit (%) (n = 5.292.982)	27,0	62,4	76,4	84,3	91,1
Tuinoppervlak (m ²)* (n = 2.842.287)	86	119	140	173	210
Tuingroen (%) (n = 3.075.529)	40,0	40,0	41,2	43,1	48,8
Tuingroen, na correctie voor tuinoppervlak (%) ** (n = 3.075.529)	48,6	42,8	41,3	39,0	38,5
Overig groen binnen 125 m (%), selectie: adressen met tuin (n = 3.075.529)	18,2	21,3	22,1	21,3	25,1

NB: een tuin moet groter zijn dan 5 m², anders wordt het adres als tuinloos beschouwd. Alle appartementen zijn hier als tuinloos beschouwd.

* Zonder logaritmische transformatie, maar met tuinen met een oppervlak van meer dan 500 m² buiten beschouwing gelaten.

** Logaritmische variant van tuinoppervlak; bij gecorrigeerde percentages wordt uitgegaan van het overal gemiddelde van het logaritme.

Een volgende stap is het kijken naar de omvang van de tuin voor die woningen waarbij sprake is van een tuin bij huis. In dit geval is niet gekozen voor de logaritmische variant hiervan, omdat deze waarden lastiger te interpreteren zijn. In plaats daarvan is ervoor gekozen om tuinen met een oppervlakte van meer dan 500 m² buiten beschouwing te laten. De gemiddelde tuinomvang neemt dan duidelijk toe naarmate de mate stedelijkheid lager wordt; in niet-stedelijke buurten is de tuinomvang meer dan tweemaal die van tuinen in zeer sterk stedelijke buurten.

Het aandeel van de tuin dat groen is, is alleen in de laagste stedelijkheidsklasse duidelijk hoger dan in de hogere stedelijkheidsklassen. Al eerder bleek dat het percentage tuingroen samenhangt met de oppervlakte van de tuin: een hoger percentage in grotere tuinen. Als we voor tuinoppervlak corrigeren, zien we echter een omgekeerd patroon: nu is het juist de hoogste stedelijkheidsgraad waar het percentage tuingroen hoger is dan bij de lagere stedelijkheidsgraden. Dit duidt op een grotere behoefte aan privégroen bij hogere bevolkingsdichtheden.

Een tweede buurtkenmerk is de sociaaleconomische status van de buurt. Hiervoor kijken we naar het percentage lage huishoudinkomens in de buurt (volgens de CBS-definitie: laag inkomen is een inkomen dat behoort tot de 40% laagste inkomens in Nederland). Dit percentage is ingedeeld in drie klassen:

- Lage status: vanaf 55% lage huishoudinkomens in de buurt (23% van alle buurten)
- Midden status: tussen 30% en 55% lage huishoudinkomens (50% van alle buurten)
- Hoge status: tot 30% lage inkomens in de buurt (27% van alle buurten)

Ook nu kijken we eerst naar tuinbezit; daarbij beschouwen we nog steeds alle appartementen als tuinloos. Woningen in buurten met een hoge sociaaleconomische status hebben dan bijna driemaal zo vaak een tuin als woningen in buurten met een lage sociaaleconomische status (zie Tabel 4.5). Net zoals bij de stedelijkheidsgraad hangt dit sterk samen met de samenstelling van de woningvoorraad. Als we appartementen buiten de analyse houden, dan is zelfs bij een lage sociaaleconomische status het percentage tuinbezit erg hoog: 97,5% (niet in tabel).

Tabel 4.5 Tuinkenmerken in relatie tot de sociaaleconomische status (SES) van de buurt.*

Tuinkenmerk	Lage SES	Midden	Hoge SES
Tuinbezit (%) (n = 5.246.868)	28,3	59,1	82,4
Tuinoppervlak (m ²)** (n = 2.823.993)	98	138	151
Tuingroen (%) (n = 3.037.969)	35,9	41,8	43,8
Tuingroen, na correctie voor tuinoppervlak (%) *** (n = 3.037.969)	41,3	41,9	42,0
Overig groen binnen 125 m (%) (n = 5.246.868)	21,4	21,4	22,5
Vierkante meter overig groen per inwoner binnen 250 m (n = 5.241.114) ****	41	77	134
Overig en privaatgroen binnen 125 m (%) (n = 5.246.868)	32,9	36,2	39,3

NB: een tuin moet groter zijn dan 5 m², anders wordt het adres als tuinloos beschouwd. Alle appartementen zijn hier als tuinloos beschouwd.

* Gebaseerd op het percentage lage inkomens in de buurt.

** Zonder logaritmische transformatie, maar met tuinen met een oppervlak van meer dan 500 m² buiten beschouwing gelaten.

*** Logaritmische variant van tuinoppervlak; bij gecorrigeerde percentages wordt uitgegaan van het overal gemiddelde van deze variant.

**** Aantal inwoners binnen buffer berekend via bevolkingsdichtheid binnen 250 m, met een selectie op een ondergrens van minstens 1 inwoner in de buffer.

De gemiddelde oppervlakte van de tuin is in hoge-statusbuurten zo'n 50% groter dan in lage-statusbuurten. Wat betreft het aandeel groen in de tuin, dit is met name in de lage-statusbuurten wat kleiner dan in de hogere-statusbuurten. Maar als we corrigeren voor de oppervlakte van de tuin, dan verdwijnt dat verschil vrijwel geheel. Kijken we tenslotte naar de hoeveelheid overig groen binnen 125 m (zonder selectie op tuinbezit!), dan is er weinig verschil naar sociaaleconomische status.

Samengevat hebben woningen in lage-statusbuurten:

- Veel minder vaak een tuin;
- Tuinen die aanzienlijk kleiner zijn dan in hoge-statusbuurten;
- Tuinen die na correctie voor tuinomvang vrijwel even groen zijn als die in hoge-statusbuurten.

Het geringere tuinbezit en de geringere tuinomvang (en daarmee een geringere absolute hoeveelheid tuingroen) worden niet gecompenseerd door meer overig groen (verondersteld doorgaans openbaar groen te betreffen): dit is ongeveer gelijk.

Er is ook nog gekeken naar de hoeveelheid overig groen per inwoner; deze is in lage statusbuurten aanzienlijk kleiner dan in hoge status buurten (zie Tabel 4.5).²¹ Een kanttekening is dat er bij dit laatste sprake kan zijn van een wat vertekend beeld, doordat het groen rondom een appartementencomplex niet als mogelijke tuin bij woningen is meegenomen, maar ook niet als overig groen in de buffers rondom de woning: daar wordt het wel als privaatgroen behandeld, omdat het in een perceel met een woonfunctie ligt. Dit type

²¹ Lage-statusbuurten zijn ook disproportioneel veel vaker zeer sterk stedelijke buurten; 69% van de adressen die in een lage-statusbuurt liggen, liggen tegelijkertijd in een zeer sterk stedelijke buurt. Voor adressen in hoge-statusbuurten is dit maar 8% (n = 5.246.868).

groen komt vooral in buurten met veel appartementen voor, maar is bij het berekenen van het percentage privaatgroen binnen een buffer niet onderscheiden van het privaatgroen bij de eengezinswoningen binnen de buffer. Als echter al het privaatgroen binnen de buffer ook wordt meegenomen, tezamen met het overige groen, dan is er nog steeds geen sprake van dat er in lage-statusbuurten meer groen rondom de woning aanwezig is; dit is juist minder (zie Tabel 4.5). Dit kan deels komen doordat in deze buurten minder eengezinswoningen (vrijwel altijd met een tuin) voorkomen. Men heeft niet alleen zelf vaker geen tuin in lage-statusbuurten, maar de buren ook niet. Al met al lijkt er geen sprake van compensatie van het zelf niet beschikken over een tuin door meer groen buiten het eigen perceel.

5 Gezondheidsdata

Om het verband tussen tuin- en omgevingskenmerken en gezondheid te meten, wordt gebruikgemaakt van gezondheidsdata afkomstig van Nivel Zorgregistraties Eerste Lijn. Deze data kunnen binnen de beveiligde CBS-omgeving op patiëntniveau worden gekoppeld aan de tuingroen- en andere gegevens.

5.1 Nivel Zorgregistraties Eerste Lijn

Nivel Zorgregistraties Eerste Lijn (Nivel, 2020) bevat landelijk representatieve gegevens over de eerstelijnsgezondheidszorg in Nederland. Het betreft routinematig vastgelegde zorgdata die door de zorgverlener (in dit geval de huisarts) worden vastgelegd in het elektronisch patiëntendossier (EPD). Voorbeelden van beschikbare zorgdata zijn gezondheidsklachten, type uitgevoerde verrichtingen en consulten, voorgeschreven medicatie en medische geschiedenis op patiëntniveau. Iedere huisarts maakt bij de registratie van symptomen en aandoeningen gebruik van hetzelfde classificatiesysteem (ICPC: International Classification of Primary Care). Jaarlijks levert ongeveer 10% van de huisartsenpraktijken in Nederland (≈ 500 praktijken, ≈ 1.7 miljoen patiënten) geanonimiseerde gegevens aan Nivel Zorgregistraties. Deze gegevens mogen door het Nivel en externe partijen worden gebruikt voor wetenschappelijk onderzoek, na goedkeuring door de Nivel Commissie en de Kamer Huisartsen. Het gebruik van data van de Nivel Zorgregistraties voor dit onderzoek is goedgekeurd onder Gegevensaanvraag Nr. NZR-19-008. Voor dit type (observatie) onderzoek is geen verdere medisch-ethische toestemming vereist. De gezondheidsgegevens worden gepseudonimiseerd om anonimiteit van de patiënten te waarborgen. Uit deze data kunnen onderzoekers dus geen individuen herleiden zonder hiervoor onevenredige inspanning te leveren en/of niet-toegestane handelingen te verrichten.

5.2 Studie populatie na koppeling

Voor deze studie wordt gebruikgemaakt van gegevens met betrekking tot gezondheidsklachten en prescripties uit het jaar 2018. Alleen patiënten die het gehele jaar 2018 stonden ingeschreven bij hun huidige huisarts worden meegenomen in dit onderzoek, zodat voor de geselecteerde patiënten voor het gehele jaar gegevens beschikbaar zijn. In totaal betreft het gegevens van 1.113.876 unieke patiënten. De gezondheidsdata worden binnen de beveiligde CBS-omgeving op patiëntniveau gekoppeld aan de omgevingsdata aan de hand van BSN-pseudoniemen en het pseudoniem voor het adres.²² Gezien de landelijke dekking van 10% van de Nivel Zorgregistraties zou zonder selectie aan de EGT2-kant verwacht mogen worden dat voor 10% van de omgevingsdata bijbehorende gezondheidsdata gevonden kunnen worden. Bij het opbouwen van het EGT2-bestand is echter voorgesorteerd op gemeenten waarin zich aan de Nivel Zorgregistraties deelnemende huisartsenpraktijken bevinden. Dit maakt de kans op succesvolle koppelingen van EGT2-adres- en gezondheidsgegevens aanzienlijk hoger. Tegelijkertijd zijn aan de EGT2-kant alleen adressen binnen de bebouwde kom meegenomen. Hierdoor vallen er weer patiënten af. Uiteindelijk blijken van de 1.113.876 patiënten in de Nivel Zorgregistraties er 806.328 patiënten (72%) te zijn waarvoor ook EGT2-data beschikbaar zijn, en die heel 2017 en heel 2018 op hetzelfde adres woonachtig waren. Dit laatste selectie criterium is gehanteerd vanuit de gedachte dat de woonomgeving enige tijd nodig heeft om de gezondheid te beïnvloeden.

²² Pseudoniemen betreffen hier door het CBS toegekende alternatieve codes voor enerzijds het BSN (Rinpersoon) en anderzijds het woonadres (Rinadres). Voor het adres is uitgegaan van het woonadres in 2018, zoals dit binnen het CBS geregistreerd staat. Alleen het CBS beschikt over de relatietabel van de alternatieve codes met de oorspronkelijke gegevens. BSN --> Rinpersoon --> Rinadres (woonadres in 2018) <--> Rinadres <-- adres in EGT2-bestand (BAG-code).

5.3 Gezondheidsklachten

Gezondheidsklachten worden geanalyseerd aan de hand van geconstrueerde ziekte-episodes. Onder ziekte-episode wordt de periode van de eerste diagnosedatum tot aan de geschatte hersteldatum verstaan. Deze ziekte-episodes worden door het Nivel geconstrueerd aan de hand van door de huisarts geregistreerde contactdiagnoses en indicaties voor medicijnvoorschriften en doorverwijzingen naar de tweede lijn. De ziekte-episodes voor 2018 zijn gebaseerd op gegevens uit 2018 (het rapportagejaar) en de twee voorgaande jaren, waaronder ook openstaande episodes van chronische ziekten/aandoeningen (Nielen et al., 2016). De diagnoses en indicaties en de daaruit resulterende episodes zijn, zoals hiervoor al aangegeven, gecodeerd volgens het International Classification of Primary Care (ICPC) systeem (Lamberts & Wood, 1987).

Tabel 5.1 Clusters van gezondheidsklachten en aandoeningen gebaseerd op ziekte-episodes in de huisartsenpraktijk.

Cluster	ICPC code
Cardiovasculair	
Hoge bloeddruk	K85 K86 K87
Hartziekte	K71 K73 K74 K77 K78 K79 K80 K81 K82 K83 K84
Coronaire hartziekte	K74 K75 K76
Beroerte, hersenbloeding	K89 K90
Bewegingsapparaat	
Nek- en rugklachten	L01 L02 L03 L84 L86
Rugklachten	L02 L03 L85 L86
Nek- en schouderklachten	L01 L08 L83 L92
Elleboog-, pols- en handklachten	L10 L11 L12 L72 L74
Artrose	L89 L90 L91
Artritis	L88 T92
Psychische problemen	
Depressie	P03 P76
Angststoornis	P01 P74
ADHD	P20 P21 P22
Luchtwegen	
Infectie van de bovenste luchtwegen	A77 R72 R74 R75 R76 R80
Bronchi(oli)tis/longontsteking	R78 R81
Astma, COPD	R91 R95 R96
Neurologisch	
Migraine/hoofdpijn	N01 N02 N03 N89 N90 N92
Duizeligheid	N17
Spijvertering	
Darmklachten	D81 D85 D86 D92 D93 D94
Besmettelijke ziekte van het darmkanaal	D70 D73
Diverse ziekten	
SOLK	A01 A04 D01 D08 D09 D12 D18 D21 D93 K01 K02 K04 L01 L02 L03 L08 L09 L14 L20 N01 N02 N17 P06 P20 R02 R21 T03 T07 T08
Chronisch eczeem	S86 S87 S88
Acute urineweginfectie	U70 U71 U72
Diabetes	T88 T90
Kanker	A79 B72 B73 B74 D74 D75 D76 D77 F74 H75 K72 L71 N74 R84 R85 S77 S80 T71 T73 U75 U76 U77 U79 W72 X75 X76 X77 X81Y77 Y78

Noot: COPD = chronic obstructive pulmonary disease; ICPC = International Classification of Primary Care; SOLK = Somatisch Onvoldoende verklaarde Lichamelijke Klachten

Voor de analyse wordt gekeken naar de prevalentie van de in Tabel 5.1 getoonde 24 geclusterde aandoeningen in de huisartsenpraktijk (overeenkomstig eerdere studies: Maas et al., 2009; Van Lindert et al., 2004; Nielen et al., 2007). Deze clusters kunnen nog verder worden onderverdeeld in zeven hoofdcategorieën: Cardiovasculair, Bewegingsapparaat, Psychische problemen, Luchtwegen, Neurologisch,

Spijvertering, Diverse ziekten.²³ Een episode in een van de tot de categorie behorende klachten is voldoende om op het cluster als voorkomend te scoren. Tezamen bestrijken de clusters het hele spectrum van ziekten en aandoeningen die voorkomen, inclusief vage klachten. Deze laatste zijn samengenomen in het cluster Somatisch Onvoldoende verklaarde Lichamelijke Klachten (SOLK). Dit zijn dus specifieke klachten.

Daarnaast wordt gekeken naar ADHD, omdat er aanwijzingen zijn dat ook de prevalentie van ADHD gerelateerd is aan de hoeveelheid groen in de woonomgeving, in ieder geval bij kinderen (De Vries & Verheij, 2022). Er bestaat geen specifieke ICPC-code voor ADHD. Op basis van Prins en Van Dijk (2015), zijn voor ADHD de codes P21 'overactief kind/hyperkinetisch syndroom' (ADHD in enge zin), ook P20 'geheugen-/concentratie-/oriëntatiestoornissen', en P22 'andere zorgen gedrag kind' (ADHD in bredere zin) meegenomen.

Tabel 5.2 Prevalenties van geclusterde ziekte-episodes in de huisartsenpraktijk voor patiënten met gekoppelde omgevingsinformatie (n = 806.328).

Cluster	Prevalentie in 2018
Cardiovasculair	
Hoge bloeddruk	19,1%
Hartziekte, incl. coronaire hartziekte	9,4%
Beroerte, hersenbloeding	3,1%
Bewegingsapparaat	
Nek-, rug- en schouderklachten	17,3%
Elleboog-, pols- en handklachten	4,4%
Artrose	9,6%
Artritis	4,8%
Psychische problemen	
Depressie	4,3%
Angststoornis	3,9%
ADHD	2,9%
Luchtwegen	
Infectie van de bovenste luchtwegen	10,1%
Bronchi(oli)tis/longontsteking	3,3%
Astma, COPD	13,1%
Neurologisch	
Migraine/hoofdpijn	4,1%
Spijvertering	
Darmklachten	5,1%
Besmettelijke ziekte van het darmkanaal	1,3%
Diverse ziekten	
SOLK	31,0%
Chronisch eczeem	17,1%
Acute urineweginfectie	6,5%
Diabetes	7,5%
Kanker	9,7%

Moot: COPD = chronic obstructive pulmonary disease; ICPC = International Classification of Primary Care; SOLK = Somatisch Onvoldoende verklaarde Lichamelijke Klachten

²³ In een later stadium zijn enkele categorieën samengevoegd, met name in verband met overlap in de onderliggende aandoeningen. Dit zijn a) Nek- en rugklachten, Rugklachten en Nek- en schouderklachten en b) Hartziekte en Coronaire hartziekte. Verder is Duizeligheid niet meegenomen. Zoals gezegd, is ADHD juist toegevoegd, waarmee het aantal in de uiteindelijke analyses meegenomen clusters op 21 komt.

5.3.1 Prevalentiecijfers

Prevalentiecijfers voor bovenstaande aandoeningenclusters worden berekend door het aantal patiënten met ten minste één geregistreerde ziekte-episode in 2018 te delen door de bijbehorende risicopopulatie (gebaseerd op leeftijdsgroepen behorende bij ieder cluster). Hierbij zijn ook episodes met een startdatum voor begin 2018 meegenomen. Tabel 5.2 laat de prevalenties van de 21 clusters van aandoeningen zien. Hiervan zijn Somatisch Onvoldoende verklaarde Lichamelijke Klachten, Hoge bloeddruk en Nek-, rug- en schouderklachten de drie meest voorkomende (clusters van) aandoeningen. De drie minst voorkomende aandoeningen zijn: Besmettelijke ziekte van het darmkanaal, ADHD en Beroerte/hersenbloeding.

6 Aanvullende data op persoons- en huishoudensniveau

Binnen de beveiligde CBS-omgeving kan beschikt worden over aanvullende persoons- en huishoudenskenmerken; deze zijn via het BSN-pseudoniem gekoppeld aan de data uit de Nivel Zorgregistraties. Dit is echter alleen gedaan voor die subset van de gezondheidsdata waaraan ook EGT2-data gekoppeld konden worden.

Op persoonsniveau zijn de volgende aanvullende gegevens aan het bestand toegevoegd:

- Geslacht: man, vrouw (als check; ook al beschikbaar in de Nivel Zorgregistraties)
- Leeftijd (5 klassen): <20, 20-34, 35-49, 50-64, >=65
- Hoogst behaalde opleiding (3 klassen): laag, midden, hoog²⁴
- Migratieachtergrond: geen, westers, niet-westers 2^e generatie, niet-westers 1^e generatie

Op het niveau van het huishouden zijn dit:

- Huishoudentype (4 klassen): eenpersoons, (echt)paar, eenoudergezin, tweeoudergezin
- Eigen woning: nee/ja
- Woonoppervlak per lid van het huishouden (3 klassen): < 30 m², van 30 tot 60 m², >= 60 m²
- Gestandaardiseerd huishoudinkomen (5 klassen): <18 kE, 18-26, 26-34, 34-42, >=42 kE
- Gestandaardiseerd huishoudvermogen (5 klassen): <0 kE, 0-40, 40-160, 160-320, >=320 kE

Hierbij is er, in beperkte mate, sprake van ontbrekende informatie. Van de eerdere 806.328 personen zijn er 792.799 personen met volledige informatie (met uitzondering van opleiding). De studiepopulatie is niet representatief voor de totale Nederlandse bevolking. Dit blijkt met name duidelijk uit de verdeling over de stedelijkheidsklasse. De laagste stedelijkheidsklasse is met 9,6% zwaar ondervertegenwoordigd: volgens Kerncijfers Buurten 2018 van het CBS woont 16,1% van de Nederlanders in een niet-stedelijke buurt; dit komt doordat alleen adressen die binnen een bebouwde kom gelegen zijn in het bestand zijn opgenomen.²⁵

²⁴ Opleiding is slechts voor een deel van de mensen beschikbaar en wordt daarom alleen gebruikt voor een gevoeligheidsanalyse: verandert het uitkomstenpatroon als opleiding ook als covariaat wordt meegenomen?

²⁵ Opvallend is dat de klasse Matig stedelijk hier met 26,2% als enige duidelijk oververtegenwoordigd is: 18,7% van alle Nederlanders woont in een matig stedelijke buurt.

Tabel 6.1 Enkele kenmerken van de studiepopulatie op individueel niveau (n = 792.799).

Kenmerk	Percentage
Geslacht	
vrouw	51,3%
Leeftijd	
< 20 jaar	22,0%
20-34 jaar	12,3%
35-49 jaar	20,4%
50-64 jaar	24,0%
>=65 jaar	21,2%
Opleiding (hoogst behaald)	
laag	30,3%
midden	20,4%
hoog	16,1%
onbekend	33,2%
Migratieachtergrond	
geen	78,1%
Westers	9,1%
niet-Westers, 2 ^e generatie	5,9%
niet-Westers, 1 ^e generatie	6,8%
Type huishouden	
alleenstaand	15,6%
(echt)paar	27,6%
eenoudergezin	8,6
tweeoudergezin	48,3
Huishoudinkomen (gestandaardiseerd)	
<18.00 Euro	15,4%
18.000-26.000 Euro	26,7%
26.000-34.000 Euro	26,0%
34.000-42.000 Euro	16,3%
>= 42.000 Euro	15,6%
Woningbezit	
koopwoning	68%
Tuinbezit	
tuin aanwezig*	75,8%
Hoeveelheid tuingroen	
0 m ² *	24,2%
< 20 m ²	17,9%
20-50 m ²	20,0%
50-120 m ²	19,6%
>=120 m ²	18,3%
Stedelijkheidsgraad buurt	
zeer sterk stedelijk	22,4%
sterk stedelijk	24,9%
matig stedelijk	26,2%
weinig stedelijk	16,8%
niet stedelijk	9,6%

* Van de individuen woont 24% in een appartement; er wordt aangenomen dat er geen sprake is van een tuin bij het appartement. Het overgrote deel van de mensen zonder tuin (en daarmee zonder tuingroen) is dus appartementbewoner.

7 Analyseplan

Eerst wordt een zogenaamd basismodel opgesteld. Dit bevat alle a priori relevant geachte covariaten. Hierbij wordt rekening gehouden met hun correlaties: bij sterke onderlinge samenhang wordt een keuze gemaakt. Dit basismodel is voor alle analyses constant gehouden. Ook als een covariaat voor een bepaalde aandoening geen significante voorspellende waarde heeft, blijft deze onderdeel van het basismodel. Vervolgens zijn per eerder geformuleerde hypothese analyses uitgevoerd om de betreffende hypothese te toetsen. Dit betreft:

- Tuinbezit (hyp. 1)
- Absolute hoeveelheid tuingroen (hyp. 2)
- Overig groen in woonomgeving (hyp. 3)
- Tuingroen en overig groen (hyp. 4 en 5)
- Soortenrijkdom vogels (hyp. 6)

In een aantal gevallen zijn er hypothesen geformuleerd die stellen dat het verband tussen tuin en (tuin)groen enerzijds en de prevalenties anderzijds afhankelijk is van de sociaaleconomische status van het individu. Anders gezegd: sociaaleconomische status modereert het verband met de prevalenties. In statistische termen betekent dit dat er een interactie verwacht wordt tussen de factor tuin/groen en de factor sociaaleconomische status.

Naast analyses die gericht zijn op het toetsen van de hypothesen is er een aantal gevoeligheidsanalyses uitgevoerd. Deze dienen om te kijken hoe robuust de uitkomsten zijn als de analyse iets wordt aangepast; deze analyses betreffen in principe nog steeds de hypothesen. Er is ook een aantal verkennende analyses uitgevoerd: analyses waarbij op voorhand geen verwachting is geformuleerd ten aanzien van de uitkomsten. Dit betreft bijvoorbeeld de mogelijke moderatie van het verband tussen (tuin)groen en prevalenties door geslacht en leeftijd.

Wat betreft de analyses zelf is het van belang dat de uitkomstvariabelen, de prevalenties per aandoening, binaire of dichotome variabelen zijn: ze hebben maar twee mogelijke waarden. Het individu heeft de aandoening wel (1) of niet (0). Dit betekent dat er logistische regressieanalyses uitgevoerd moeten worden. De uitkomsten hiervan worden in termen van 'odds ratios' (OR) gepresenteerd. De OR betreft de ratio van kansverhoudingen van de ene conditie ten opzichte van de (gekozen) referentieconditie. Voor de interpretatie is het van belang te weten dat een OR van 1 betekent dat er geen verschil is in prevalenties, dat een OR van meer dan 1 betekent dat de prevalentie binnen de betreffende conditie hoger is dan in de referentieconditie en dat een OR van minder dan 1 betekent dat de prevalentie binnen die conditie lager is dan in de referentieconditie. Samengevat: OR = 1 betekent geen verschil, OR > 1 betekent hogere prevalentie, en OR < 1 betekent lagere prevalentie, steeds ten opzichte van de referentieconditie.

Bij de rapportage van de uitkomsten van de analyses concentreren we ons op statistisch significante resultaten. Het databestand heeft een aanzienlijke omvang, van ruim 800.000 patiënten. Zeer zwakke verbanden kunnen bij dergelijke aantallen alsnog statistisch significant zijn op het doorgaans gehanteerde 0,05-niveau, maar zijn door hun geringe omvang niet echt relevant. Daarom is hier het vereiste significantieniveau verhoogd naar 0,005. Hiermee concentreren we ons op de wat sterkere verbanden.²⁶ In sommige analyses zijn niet alle patiënten betrokken; als om die reden het vereiste significantieniveau wordt verlaagd, dan wordt dit vermeld.

Patiënten zijn op twee manieren genest: zowel binnen de huisartsenpraktijk als binnen de CBS-buurt. Daarmee zijn de waarnemingen op patiënt-niveau niet compleet onafhankelijk van elkaar. Idealiter wordt hier in de analyse rekening mee gehouden, door een (tijdrovende) multi-niveauregressieanalyse uit te voeren. In het kader van gevoeligheidsanalyses zijn enkele van dergelijke multi-niveauregressieanalyses uitgevoerd om te

²⁶ Dat wil zeggen dat, als er in werkelijkheid geen verband bestaat, de kans dat het geobserveerde verband door de toevallige samenstelling van de steekproef tot stand is gekomen, maximaal 0,5% bedraagt (in plaats van de standaard 5%). De nulhypothese (geen verband) wordt in die (schaarse) gevallen dan ten onrechte verworpen (fout van de eerste soort).

kijken of de resultaten na correctie voor die onderlinge afhankelijkheid van waarnemingen hetzelfde blijven. Een kruisclassificatie van huisartsenpraktijk en CBS-buurt levert zeer veel combinaties op; daarom is hier op voorhand al van afgezien. Ten aanzien van de afhankelijke variabelen, de 21 prevalenties, wordt de clustering van waarnemingen binnen huisartsenpraktijken als relevanter gezien dan die binnen de CBS-buurt. Daarom is in deze gevoeligheidsanalyses gekozen voor huisartsenpraktijk als tweede niveau.

8 Resultaten

8.1 Basismodel

Zoals in het vorige hoofdstuk is aangegeven, is eerst een basismodel opgesteld: een model met (alleen) alle kenmerken waarvoor in de analyse wordt gecorrigeerd. In dit basismodel zijn de volgende, eerder al beschreven covariaten opgenomen:

- Geslacht
- Leeftijd
- Migratieachtergrond
- Eigen woning of niet
- Huishoudenstype
- Woonoppervlak per bewoner
- Huishoudinkomen
- Huishoudvermogen
- Mate van stedelijkheid
- Percentage niet-westerse allochtonen
- Percentage lage inkomens (van hoog naar laag, waarbij laag een hoger SES-niveau indiceert)
- Percentage koopwoningen in de buurt
- Percentage meergezinswoningen in de buurt
- Percentage eenpersoonshuishoudens in de buurt
- Percentage huishoudens met kinderen in de buurt
- Gemiddelde concentratie fijnstof (PM 2,5) binnen 125 m van woning
- Gemiddelde geluidsbelasting binnen 125 m van woning

Het basismodel is voor alle categorieën van aandoeningen hetzelfde gehouden, ongeacht of een covariaat voor een bepaalde aandoening wel of niet een significante voorspellende bijdrage heeft.

NB Woningtype is niet opgenomen in het basismodel, omdat dit kenmerk (te) sterk samenhangt met het wel of niet beschikken over een tuin bij huis.

8.2 Analyses voor tuinbezit

Hypothese 1 Mensen met een privétuin bij huis zijn gezonder dan mensen zonder een privétuin.

Om te kijken in hoeverre tuinbezit sowieso nog aanvullende informatie kan bieden op het basismodel, is een logistische regressieanalyse uitgevoerd waarbij tuinbezit de afhankelijke variabele vormt, met alle variabelen uit het basismodel als voorspellers. De omnibustest laat een duidelijke voorspellende waarde van het basismodel zien: $\text{Chi}^2(4) = 418.508$; $p < 0,001$. Maar met een Nagelkerke R^2 van 0,61 lijkt er geen sprake van een zodanige multicollineariteit dat het opnemen van tuinbezit als een extra voorspeller als problematisch gezien moet worden.

Zoals hiervoor al aangegeven, bieden de data geen uitsluitel of er bij een bepaald appartement (of meergezinswoning) een tuin aanwezig is of niet. In verreweg de meeste gevallen zal hier geen sprake van zijn. Op grond hiervan is ervoor gekozen om in eerste instantie alle appartementen als tuinloos te beschouwen. Vervolgens is er per type aandoening een analyse uitgevoerd waarbij het tuinbezit als extra voorspeller voor de prevalentie ervan wordt opgevoerd, naast de covariaten uit het basismodel. Hier worden alleen de uitkomsten voor de tuinbezit-parameter gepresenteerd. Eerst wordt gekeken of de voorspellende waarde van het model als geheel significant toeneemt door het toevoegen van tuinbezit aan het basismodel. Vervolgens wordt naar de parameter voor tuinbezit gekeken. Dit is een odds ratio (OR), waarbij het niet hebben van een tuin bij huis de referentie vormt.

Een OR onder de waarde 1 duidt op een gunstig verband met de prevalentie, d.w.z. dat onder tuinbezitters de kans lager is dat zij in 2018 met de betreffende aandoening bij hun huisarts geregistreerd staan (rekening houdend met alle covariaten).

Tabel 8.1 *Uitkomst logistische regressie van prevalenties op tuinbezit (toegevoegd aan basismodel); referentie: mensen zonder tuin bij huis (OR = 1).*

Cluster	Model verbetering	Tuinbezit	
	Significantie	OR	Significantie
Cardiovasculair			
Hoge bloeddruk	0,039	-	-
Hartziekte, incl. coronaire hartziekte	<0,001	0,887	<0,001
Beroerte, hersenbloeding	<0,001	0,847	<0,001
Bewegingsapparaat			
Nek-, rug- en schouderklachten	0,040	-	-
Elleboog-, pols- en handklachten	<0,001	1,084	<0,001
Artrose	<0,001	0,933	<0,001
Artritis	0,173	-	-
Psychische problemen			
Depressie	0,485	-	-
Angststoornis	0,591	-	-
ADHD	<0,001	0,928	<0,001
Luchtweegen			
Infectie van de bovenste luchtwegen	0,476	-	-
Bronchi(oli)tis/longontsteking	0,672	-	-
Astma, COPD	0,007	-	-
Neurologisch			
Migraine/hoofdpijn	0,202	-	-
Spijvertering			
Darmklachten	0,010	-	-
Besmettelijke ziekte van het darmkanaal	<0,001	0,852	<0,001
Diverse ziekten			
SOLK	<0,001	0,967	<0,001
Chronisch eczeem	<0,001	0,966	<0,001
Acute urineweginfectie	<0,001	0,943	<0,001
Diabetes	0,142	-	-
Kanker	<0,001	0,892	<0,001

NB Parameterwaarden alleen gegeven als model significant verbetert ($p < 0,005$). **Vet** gemarkeerde parameterwaarden: significant op 0,005-niveau.

Rood en vet gemarkeerde parameterwaarden: hogere prevalentie dan referentiecategorie.

Tuinbezit heeft voor tien van de eenentwintig clusters van aandoeningen een toegevoegde voorspellende waarde (zie Tabel 8.1). Negen van de tien keer is de prevalentie onder tuinbezitters lager, eenmaal is deze hoger (voor Elleboog-, pols- en handklachten). Het hebben van een tuin bij huis, ongeacht omvang of de hoeveelheid groen die de tuin bevat, gaat dus veel vaker gepaard met een lagere prevalentie dan met een hogere prevalentie. De relatie is het sterkst voor Beroerte/hersenbloeding (OR = 0,847): de kans dat iemand bij de huisarts geregistreerd staat met een beroerte of hersenbloeding is zo'n 15% lager onder de tuinbezitters. Om dit gegeven enigszins in perspectief te plaatsen, kan het vergeleken worden met de voorspellende waarde van de covariaten uit het basismodel (zie Bijlage 1 voor het complete model voor Beroerte/hersenbloeding). Leeftijd heeft voor dit type aandoening de grootste voorspellende waarde, veel groter dan die van tuinbezit. De leeftijdscategorie 65+ heeft een vele malen grotere kans op deze aandoening dan de jongste leeftijdscategorie (< 20 jaar). De categorie met het laagste huishoudinkomen heeft een ruim 60% hogere kans op de aandoening dan die met het hoogste huishoudinkomen. Eerste-generatiemensen met een niet-westerse migratieachtergrond hebben een bijna 25% lagere kans dan autochtonen, terwijl mannen een ruim 25% hogere kans hebben om met een beroerte en/of hersenbloeding geregistreerd te staan bij hun huisarts dan vrouwen. Mensen die in een huurwoning wonen, hebben een 13% hogere

prevalentie dan mensen met een eigen woning. Er zijn ook variabelen uit het basismodel die geen voorspellende waarde hebben t.a.v. beroerte en/of hersenbloeding, zoals het woonoppervlak per lid van het huishouden en de gemiddelde geluidsbelasting binnen 125 m.

8.2.1 Multi-niveauanalyse voor tuinbezit

Zoals eerder aangegeven, zijn de waarnemingen (patiënten) genest in zowel huisartsenpraktijken als in CBS-woonbuurten. Dit maakt de waarnemingen niet geheel onafhankelijk van elkaar. Omdat de huisartsenpraktijken systematische verschillen zouden kunnen vertonen bij het stellen van diagnoses, is een serie van multi-niveauanalyses uitgevoerd voor tuinbezit, waarbij er expliciet rekening mee is gehouden dat sommige patiënten dezelfde huisarts hebben. In Tabel 8.1.a zijn de uitkomsten weergegeven (ook nu alleen voor de parameter voor tuinbezit).

Tabel 8.1.a Uitkomst multi-niveau logistische regressie van prevalenties op tuinbezit (toegevoegd aan basismodel); referentie: mensen zonder tuin bij huis (OR = 1).

Cluster	Tuinbezit	
	OR	Significantie
Cardiovasculair		
Hoge bloeddruk	0,959	<0,001
Hartziekte, incl. coronaire hartziekte	0,876	<0,001
Beroerte, hersenbloeding	0,840	<0,001
Bewegingsapparaat		
Nek-, rug- en schouderklachten	-	0,484
Elleboog-, pols- en handklachten	1,083	<0,001
Artrose	0,920	<0,001
Artritis	-	0,039
Psychische problemen		
Depressie	-	0,239
Angststoornis	-	0,541
ADHD	0,919	<0,001
Luchtwegen		
Infectie van de bovenste luchtwegen	0,960	0,001
Bronchi(oli)tis/longontsteking	-	0,040
Astma, COPD	-	0,011
Neurologisch		
Migraine/hoofdpijn	-	0,599
Spijvertering		
Darmklachten	0,945	<0,001
Besmettelijke ziekte van het darmkanaal	0,832	<0,001
Diverse ziekten		
SOLK	0,950	<0,001
Chronisch eczeem	0,967	0,001
Acute urineweginfectie	0,929	<0,001
Diabetes	-	0,021
Kanker	0,888	<0,001

NB Parameterwaarden alleen gegeven als model significant verbetert ($p < 0,005$). **Vet** gemarkeerde parameterwaarden: significant op 0,005-niveau.

Rood en vet gemarkeerde parameterwaarden: hogere prevalentie dan referentiecategorie.

In de multi-niveauanalyse vinden we voor 13 van de 21 aandoeningen een significante, voorspellende waarde van tuinbezit voor de prevalentie, waarbij het twaalfmaal om een gunstig verband gaat en eenmaal om een ongunstig verband. We vinden dus voor drie meer aandoeningen een gunstig verband en alleen voor dezelfde aandoening als in de eerdere analyse een ongunstig verband. Voor de negen aandoeningen waarvoor eerder ook al een gunstig verband werd gevonden, lijkt de sterkte van het verband vergelijkbaar (vergelijk tabellen 8.1 en 8.1.a: OR voor een aandoening wijkt ongeveer evenveel van 1 af).

8.2.2 Analyse voor tuinbezit met sociaaleconomische status als moderator

Hypothese 1.a Tuinbezit heeft een sterkere gunstige relatie met gezondheid voor mensen met een lage sociaaleconomische status dan voor mensen met een hoge sociaaleconomische status.

Voor sociaaleconomische status is voor de eenvoud van interpretatie gekozen voor het wonen in een eigen woning versus in een huurhuis.²⁷ Geformuleerd in deze termen wordt de hypothese als volgt: binnen de categorie van mensen die wonen in een huurhuis is de gunstige relatie tussen het hebben van een tuin en de prevalentie van aandoeningen sterker dan binnen de categorie van mensen die in een eigen woning wonen. In statistische termen is dit een interactie-effect. Hierbij is het hebben van een eigen woning als referentie gehanteerd. Dat betekent dat de interactieparameter een aanpassing op de overallparameter voor tuinbezit is voor mensen met een huurwoning. Voor slechts 2 van de 21 aandoeningen is er sprake van zo'n interactie-effect ($p < 0,005$). Dit betreft Infectie van de bovenste luchtwegen en Bronchitis/longontsteking, twee aandoeningen waarvoor eerder overall geen significant verband met het tuinbezit werd gevonden. Voor de eerste is het verband nu overall gunstig (OR = 0,934), maar juist *minder* gunstig voor mensen met een huurwoning (OR = 1,107). Voor Bronchitis/longontsteking is er alleen voor mensen met een huurwoning sprake van een ongunstig verband (OR = 1,066); overall is er niet sprake van een significant verband. Daarmee wordt hypothese 1.a duidelijk niet ondersteund door de data.

8.3 Analyses voor tuingroen

Hypothese 2 Mensen zijn gezonder naarmate ze over meer tuingroen bij huis beschikken (in absolute zin).

Omdat het op voorhand niet duidelijk is of er sprake is van een lineaire relatie (of bijvoorbeeld van afnemende meerwaarde), is de hoeveelheid tuingroen ingedeeld in vijf klassen. Een bijkomend voordeel is dat de uitkomsten eenvoudiger te interpreteren zijn dan bij bijvoorbeeld een logaritmische transformatie van de oppervlakte tuingroen. De vijf klassen zijn:

- Klasse 0: geen tuin bij huis
- Klasse 1: tot 20 m² tuingroen
- Klasse 2: tussen 20 en 50 m² tuingroen
- Klasse 3: tussen 50 en 120 m² tuingroen
- Klasse 4: 120 m² of meer tuingroen

Dus ook woningen zonder tuin zijn in deze analyse meegenomen, waarbij appartementen per definitie als tuinloos zijn beschouwd. Er is eerst gekeken in welke mate de tuingroenklasse-indeling voorspeld kon worden op grond van de variabelen in het basismodel. De ordinale logistische regressieanalyse (PLUM) laat een (pseudo) R-kwadraat zien van 0,52 (Nagelkerke). Daarmee lijkt er geen multicollineariteitsprobleem te bestaan. Om de hypothese te toetsen, is tuingroen aan het eerder gepresenteerde basismodel toegevoegd. In Tabel 8.2 zijn de uitkomsten van deze analyse gepresenteerd.

²⁷ Hierbij wordt in herinnering gebracht dat de gegevens over de tuinomvang en met name over de hoeveelheid tuingroen minder betrouwbaar zijn voor eengezinsuurwoningen dan voor eengezinskoopwoningen (doordat meerdere huurwoningen binnen een eigendomsperceel kunnen liggen.)

Tabel 8.2 Uitkomst logistische regressie van prevalenties op hoeveelheid tuingroen in vijf klassen (toegevoegd aan basismodel); referentie: mensen zonder tuin bij huis (OR = 1).

Cluster	Model verbetering signif.	Tuingroenklasse			
		OR (signif.)			
		1	2	3	4
Cardiovasculair					
Hoge bloeddruk	<0,001	1,019 (0,122)	0,980 (0,086)	0,965 (0,003)	0,905 (<0,001)
Hartziekte, incl. coronaire hartziekte	<0,001	0,927 (<0,001)	0,882 (<0,001)	0,866 (<0,001)	0,863 (<0,001)
Beroerte, hersenbloeding	<0,001	0,891 (<0,001)	0,851 (<0,001)	0,803 (<0,001)	0,845 (<0,001)
Bewegingsapparaat					
Nek-, rug- en schouderklachten	<0,001	1,101 (<0,001)	1,018 (0,110)	0,950 (<0,001)	0,915 ((<0,001)
Elleboog-, pols- en handklachten	<0,001	1,147 (<0,001)	1,063 (0,002)	1,032 (0,137)	1,031 (0,213)
Artrose	<0,001	0,977 (0,131)	0,934 (<0,001)	0,900 (<0,001)	0,908 (<0,001)
Artritis	<0,001	1,041 (0,041)	0,995 (0,802)	0,932 (<0,001)	0,863 (<0,001)
Psychische problemen					
Depressie	<0,001	1,013 (0,514)	0,999 (0,939)	0,980 (0,050)	0,890 (<0,001)
Angststoornis	0,625	-	-	-	-
ADHD	<0,001	0,979 (0,218)	0,923 (0,001)	0,885 (<0,001)	0,883 (<0,001)
Luchtwegen					
Infectie van de bovenste luchtwegen	<0,001	1,051 (<0,001)	0,988 (0,382)	0,938 (<0,001)	0,870 (<0,001)
Bronchi(oli)tis/longontsteking	<0,001	1,093 (<0,001)	0,970 (0,165)	0,932 (0,003)	0,910 (<0,001)
Astma, COPD	<0,001	1,079 (<0,001)	1,032 (0,008)	0,978 (0,087)	0,936 (<0,001)
Neurologisch					
Migraine/hoofdpijn	<0,001	1,069 (0,001)	1,023 (0,267)	0,959 (0,062)	0,971 (0,249)
Spijvertering					
Darmklachten	<0,001	0,980 (0,288)	0,968 (0,067)	0,944 (0,002)	0,912 (<0,001)
Besmettelijke ziekte van het darmkanaal	<0,001	0,937 (0,060)	0,829 (<0,001)	0,783 (<0,001)	0,718 (<0,001)
Diverse ziekten					
SOLK	<0,001	1,034 (<0,001)	0,960 (<0,001)	0,907 (<0,001)	0,884 (<0,001)
Chronisch eczeem	<0,001	0,976 (0,029)	0,969 (0,005)	0,959 (<0,001)	0,909 (<0,001)
Acute urineweginfectie	<0,001	1,008 (0,639)	0,934 (<0,001)	0,906 (<0,001)	0,867 (<0,001)
Diabetes	<0,001	1,089 (<0,001)	0,984 (0,247)	0,912 (<0,001)	0,830 (<0,001)
Kanker	<0,001	0,869 (<0,001)	0,883 (<0,001)	0,917 (<0,001)	0,913 (<0,001)

NB Parameterwaarden alleen gegeven als model significant verbetert ($p < 0,005$). **Vet** gemarkeerde parameterwaarden: significant op 0,005-niveau.

Rood en vet gemarkeerde parameterwaarden: hogere prevalentie dan referentiecategorie.

In deze analyses met tuingroen in vijf klassen vinden we alleen voor angststoornis geen toegevoegde voorspellende waarde. Voor 18 van de 21 aandoeningen kent in ieder geval in de hoogste klasse qua tuingroen (120 m² of meer) een lagere prevalentie dan de klasse zonder een tuin bij huis. Voor de op een na hoogste klasse (50-120 m²) is dit voor 17 van de 21 aandoeningen het geval. Een tuin met flink wat groen (minstens 50 m²) gaat dus bij het overgrote deel van de aandoeningen gepaard met een lagere prevalentie dan het niet hebben van een tuin. Daarmee is dit vaker het geval dan voor het hebben van een tuin, waar voor 9 van de 21 aandoeningen een gunstige relatie werd gevonden. De relatie lijkt voor tuingroen het sterkst voor Besmettelijke ziekte van het darmkanaal: hiervoor is in de twee hoogste tuingroenklassen de prevalentie (ruim) 20% lager dan in de klasse zonder tuin bij huis.

Het patroon is echter in een aantal gevallen duidelijk niet monotoon. Van de achttien aandoeningen waarbij de hoogste tuinklasse een lagere prevalentie kent dan de mensen zonder tuin bij huis, zijn er zes waarbij mensen met minder dan 20 m² tuingroen een *hogere* prevalentie laten zien dan de mensen zonder tuin. Daarnaast zijn er nog twee aandoeningen waarbij mensen met minder dan 20 m² tuingroen een hogere prevalentie kennen dan de mensen zonder tuin, terwijl de mensen in de hoogste tuinklasse niet significant afwijken van die zonder tuin; dit betreft Elleboog-, pols- en handklachten en Migraine/hoofdpijn. Een tuin met weinig groen (minder dan 20 m²) gaat daarmee in totaal bij acht van de eenentwintig aandoeningen gepaard met een *hogere* prevalentie dan het niet hebben van een tuin. Opgemerkt kan worden dat dit veelal kleine tuinen zullen zijn.

Voor kanker is er sprake van een ander niet-monotoon patroon: hier is het hebben van een tuin wel altijd gunstiger dan het niet hebben van een tuin, maar loopt de prevalentie op met de hoeveelheid tuingroen in plaats van af. Vanwege het opvallende, afwijkende patroon is een aanvullende analyse uitgevoerd waarbij is gekeken of het patroon ook optreedt als huidkanker buiten beschouwing wordt gelaten. De hoeveelheid tuingroen blijkt dan geen toegevoegde voorspellende waarde te hebben ($p = 0,044$). Als omgekeerd alleen naar huidkanker wordt gekeken, is dit wel het geval ($p < 0,001$). De OR's voor de vier tuingroenklassen zijn dan: klasse 1 = 0,805; klasse 2 = 0,840; klasse 3 = 0,900, klasse 4 = 0,900 (alle $p < 0,001$). Daarmee lijkt dit unieke patroon door huidkanker te worden veroorzaakt.

8.3.1 Multi-niveauanalyses voor tuingroen

Voor de hoeveelheid tuingroen is, net zoals voor tuinbezit, een serie van multi-niveauanalyses uitgevoerd, waarbij er expliciet rekening mee is gehouden dat sommige patiënten dezelfde huisarts hebben. In Tabel 8.2.a zijn de uitkomsten weergegeven (ook nu alleen voor de tuingroenparameters).

De conclusie is dat het patroon van de multi-niveau-resultaten (met huisartsenpraktijk als tweede niveau) sterk overeenkomt met dat van de 'gewone' logistische regressie-uitkomsten. Zo is ook in deze reeks van analyses Besmettelijke ziekte van het darmkanaal de aandoening die het sterkste verband vertoont met de hoeveelheid tuingroen. En, zoals eerder, vinden we ook nu voor Angststoornis geen relatie; dit is echter nu ook het geval voor Migraine/hoofdpijn, alhoewel de parameterwaarden elkaar niet veel ontlopen. Het opvallendste verschil is dat het nu minder vaak voorkomt dat het hebben van een tuin met weinig groen gepaard gaat met een hogere prevalentie dan het helemaal niet hebben van een tuin. In de multi-niveauanalyse komt dit bij 4 van de 21 aandoeningen voor, tegenover bij 8 van de 21 aandoeningen in de eerdere analyses. Meer algemeen lijken de resultaten in de multi-niveauanalyse, als er al sprake is van een verschil met de eerdere analyse, doorgaans iets positiever uit te vallen voor de hoeveelheid tuingroen: bij gunstige verbanden is de afwijking van de OR van de referentiewaarde (1) groter, bij ongunstige verbanden is de afwijking kleiner.

Tabel 8.2.a Uitkomst multi-niveau logistische regressie (met huisartsenpraktijk als tweede niveau) van prevalenties op hoeveelheid tuingroen in vijf klassen (toegevoegd aan basismodel); referentie: mensen zonder tuin bij huis (OR = 1).

Cluster	Tuingroenklasse			
	1	2	3	4
Cardiovasculair				
Hoge bloeddruk	1,011	0,963	0,938	0,873
Hartziekte, incl. coronaire hartziekte	0,917	0,874	0,856	0,845
Beroerte, hersenbloeding	0,875	0,848	0,799	0,839
Bewegingsapparaat				
Nek-, rug- en schouderklachten	1,078	0,994	0,923	0,883
Elleboog-, pols- en handklachten	1,147	1,061	1,039	1,031
Artrose	0,975	0,921	0,880	0,899
Artritis	1,037	0,988	0,918	0,849
Psychische problemen				
Depressie	1,008	0,991	0,950	0,885
Angststoornis	1,001	0,992	0,970	0,976
ADHD	0,961	0,913	0,877	0,884
Luchtwegen				
Infectie van de bovenste luchtwegen	1,028	0,955	0,903	0,838
Bronchi(oli)tis/longontsteking	1,046	0,943	0,919	0,884
Astma, COPD	1,084	1,034	0,976	0,926
Neurologisch				
Migraine/hoofdpijn	1,059	1,009	0,946	0,954
Spijvertering				
Darmklachten	0,981	0,953	0,915	0,884
Besmettelijke ziekte van het darmkanaal	0,920	0,814	0,761	0,696
Diverse ziekten				
SOLK	1,020	0,946	0,894	0,860
Chronisch eczeem	0,990	0,966	0,949	0,907
Acute urineweginfectie	0,994	0,921	0,893	0,852
Diabetes	1,079	0,980	0,903	0,807
Kanker	0,868	0,875	0,910	0,915

NB **Vet** gemarkeerd betekent significant op 0,005-niveau; **rood en vet** betekent een hogere prevalentie dan de referentiecategorie. Voor deze multi-niveauanalyses, uitgevoerd met MLwiN, is geen toets beschikbaar voor modelverbetering bij logistische regressies.

8.3.2 Tuingroen- en verharding, alleen voor tuinbezitters

Zoals eerder aangegeven, is er in de voorgaande analyses van uitgegaan dat er bij appartementen geen tuin aanwezig is. Deze aanname hoeft niet altijd correct te zijn. Daarom is er ook een analyse uitgevoerd waarin alleen tuinbezitters zijn meegenomen, waarbij deze aanname dus geen rol speelt. Tegelijkertijd wordt in deze analyse naast de hoeveelheid tuingroen, nu nog in vier klassen, ook de hoeveelheid verharde tuin meegenomen, eveneens in vier klassen: 0-50, 50-75, 75-125, ≥ 125 m². Beide indelingen zijn positief aan elkaar gerelateerd, maar niet erg sterk (Somers' d = 0,264; p < 0,001). Tezamen geven beide variabelen een indicatie van de omvang van de tuin.²⁸ Voor beide variabelen geldt dat de klasse met het minste tuingroen, respectievelijk de minste verharding als referentieklassie wordt gehanteerd.

²⁸ Tuinomvang en (absolute) hoeveelheid tuingroen zijn sterk aan elkaar gerelateerd, waardoor het niet raadzaam is ze in een model beide tegelijkertijd op te nemen.

Tabel 8.3 Uitkomst logistische regressie van prevalenties op hoeveelheid tuingroen en -verharding, beide in vier klassen (toegevoegd aan basismodel), alleen voor tuinbezitters; referentie: klasse 1, d.w.z. met minste groen, resp. verharding (OR = 1).

Cluster	Signif. model verbetering	Tuingroenklasse			Tuinverhardingklasse		
		OR (signif.)	2	3	4	2	3
Cardiovasculair							
Hoge bloeddruk	<0,001	0,975 (0,028)	0,968 (0,007)	0,908 <0,001	1,053 (<0,001)	1,062 (<0,001)	1,079 (<0,001)
Hartziekte, incl. coronair	<0,001	0,969 (0,041)	0,964 (0,019)	0,962 (0,029)	1,108 (0,206)	1,051 (0,001)	1,091 (<0,001)
Beroerte, hersenbloeding	0,003	0,968 (0,203)	0,926 (0,003)	0,983 (0,567)	1,028 (0,244)	1,049 (0,046)	1,065 (0,022)
Bewegingsapparaat							
Nek-, rug- en schouderklachten	<0,001	0,934 (<0,001)	0,876 (<0,001)	0,830 (<0,001)	1,060 (<0,001)	1,097 (<0,001)	1,159 (<0,001)
Elleboog-, pols- en handklachten	<0,001	0,931 (<0,001)	0,905 (<0,001)	0,900 (<0,001)	1,016 (0,365)	1,081 (<0,001)	1,072 (0,001)
Artrose	<0,001	0,970 (0,045)	0,948 (0,001)	0,960 (0,020)	1,031 (0,035)	1,048 (0,001)	1,091 (<0,001)
Artritis	<0,001	0,968 (0,087)	0,914 (<0,001)	0,836 (<0,001)	1,040 (0,035)	1,107 (<0,001)	1,172 (<0,001)
Psychische problemen							
Depressie	<0,001	0,986 (0,450)	0,956 (0,026)	0,913 (<0,001)	0,977 (0,207)	0,938 (0,001)	0,898 (<0,001)
Angststoornis	<0,001	0,992 (0,684)	0,978 (0,275)	0,989 (0,658)	0,976 (0,207)	0,921 (<0,001)	0,896 (<0,001)
ADHD	0,014	-	-	-	-	-	-
Luchtwegen							
Infectie van de bovenste luchtwegen	<0,001	0,943 (<0,001)	0,900 (<0,001)	0,838 (<0,001)	1,029 (0,021)	1,034 (0,007)	1,044 (0,003)
Bronchi(oli)tis/ longontsteking	<0,001	0,898 (<0,001)	0,873 (<0,001)	0,847 (<0,001)	1,074 (0,001)	1,085 (<0,001)	1,177 (<0,001)
Astma, COPD	<0,001	0,961 (<0,001)	0,915 (<0,001)	0,869 (<0,001)	1,029 (0,010)	1,024 (0,037)	1,071 (<0,001)
Neurologisch							
Migraine/hoofdpijn	<0,001	0,957 (0,015)	0,894 (<0,001)	0,892 (<0,001)	1,011 (0,563)	1,007 (0,622)	1,047 (0,042)
Spijvertering							
Darmklachten	0,207	-	-	-	-	-	-
Besmettelijke ziekte van het darmkanaal	<0,001	0,896 (0,001)	0,853 (<0,001)	0,783 (<0,001)	1,028 (0,412)	1,086 (0,016)	1,047 (0,283)
Diverse ziekten							
SOLK	<0,001	0,936 (<0,001)	0,887 (<0,001)	0,861 (<0,001)	1,033 (<0,001)	1,039 (<0,001)	1,051 (<0,001)
Chronisch eczeem	<0,001	0,994 (0,541)	0,984 (0,118)	0,939 (<0,001)	1,010 (0,310)	0,997 (0,798)	0,960 (0,001)
Acute urineweg-infectie	<0,001	0,940 (<0,001)	0,925 (<0,001)	0,892 (<0,001)	1,094 (<0,001)	1,077 (<0,001)	1,073 (<0,001)
Diabetes	<0,001	0,913 (<0,001)	0,850 (<0,001)	0,763 (<0,001)	1,050 (0,002)	1,097 (<0,001)	1,155 (<0,001)
Kanker	<0,001	1,022 (0,153)	1,070 (<0,001)	1,087 (<0,001)	0,977 (0,089)	0,963 (0,006)	0,943 (<0,001)

NB Parameterwaarden alleen gegeven als model significant verbetert ($p < 0,005$). **Vet** gemarkeerde parameterwaarden: significant op 0,005-niveau.

Rood en vet gemarkeerde parameterwaarden: hogere prevalentie dan referentiecategorie.

Gegeven dat er een tuin bij huis aanwezig is, gaat voor de meeste aandoeningen meer tuingroen gepaard met een lagere prevalentie (zie Tabel 8.3); dit komt bij zestien van de eenentwintig aandoeningen voor (voor

ten minste een van de hogere tuingroenklassen). Bij vier aandoeningen maakt de hoeveelheid tuingroen niet uit. En bij één aandoening, kanker, gaat meer tuingroen juist gepaard met een *hogere* prevalentie (eerder zagen we dat dit patroon veroorzaakt werd door huidkanker).

Opvallend is dat meer tuinverharding veelal gepaard gaat met een hogere prevalentie; dit is voor twaalf van de eenentwintig aandoeningen het geval. Voor vier aandoeningen gaat meer tuinverharding gepaard met een lagere prevalentie, waaronder depressie en angststoornis. Voor vijf aandoeningen maakt de hoeveelheid tuinverharding niet uit. Voor elf van de twaalf aandoeningen waarbij meer tuinverharding gepaard gaat met een hogere prevalentie, gaat tegelijkertijd meer tuingroen gepaard met een lagere prevalentie. Dit houdt in dat voor die aandoeningen mensen met weinig tuinverharding en veel tuingroen beter af zijn dan mensen met veel tuinverharding en weinig tuingroen.

8.3.3 Analyses voor tuingroen met sociaaleconomische status als moderator

Hypothese 2.a Het gunstige verband tussen de hoeveelheid tuingroen en de gezondheid is sterker voor mensen met een lage sociaaleconomische status.

Hier wordt weer uitgegaan van de hoeveelheid tuingroen in vijf klassen, dus inclusief mensen zonder tuin bij huis. Net zoals bij tuinbezit is het al dan niet wonen in een eigen woning gebruikt als indicator voor de sociaaleconomische status.

Voor slechts vijf van de eenentwintig aandoeningen vinden we een significante interactie (zie Tabel 8.4). Het patroon is niet erg duidelijk, maar onder mensen met een huurwoning lijken tuinen met weinig groen wat gunstiger uit te pakken dan onder mensen met een eigen woning. Voor één aandoening, Infectie van de bovenste luchtwegen, is het omgekeerde het geval: voor mensen met een huurwoning lijken tuinen met veel groen ongunstiger uit te vallen dan voor mensen met een eigen woning. (NB De parameters zijn steeds getoetst tegen klasse 0, geen tuin bij de woning. Of het verschil tussen weinig tuingroen en veel tuingroen significant is, kan hieruit niet worden afgelezen). Al met al is er dus sprake van zeer weinig ondersteuning van hypothese 2a.

Tabel 8.4 Uitkomst logistische regressie van prevalenties op hoeveelheid tuingroen in vijf klassen waarin interactie met woonsituatie (eigen woning of huurhuis) is toegevoegd; referentie tuingroen: klasse 0, d.w.z. mensen zonder tuin (OR = 1); referentie woonsituatie: eigen woning (interactieparameter is dus voor huurhuis t.o.v. eigen woning).

Cluster	Tuingroen algemeen OR (signif.)				Tuingroen bij huurwoning OR (signif.)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Cardiovasculair								
Hoge bloeddruk	1,068 ($<0,001$)	1,024 (0,145)	0,988 (0,461)	0,928 ($<0,001$)	0,901 ($<0,001$)	0,924 ($<0,001$)	0,978 (0,319)	0,991 (0,781)
Hartziekte, incl. coronair	0,958 (0,040)	0,912 ($<0,001$)	0,868 ($<0,001$)	0,874 ($<0,001$)	0,928 (0,014)	0,937 (0,015)	1,022 (0,425)	1,006 (0,885)
Beroerte, hersenbloeding	-	-	-	-	-	-	-	-
Bewegingsapparaat								
Nek-, rug- en schouderklachten	1,113 ($<0,001$)	1,025 (0,107)	0,939 ($<0,001$)	0,917 ($<0,001$)	0,964 (0,085)	0,984 (0,400)	1,052 (0,015)	0,982 (0,575)
Elleboog-, pols- en handklachten	-	-	-	-	-	-	-	-
Artrose	-	-	-	-	-	-	-	-
Artritis	-	-	-	-	-	-	-	-
Psychische problemen								
Depressie	-	-	-	-	-	-	-	-
Angststoornis	-	-	-	-	-	-	-	-
ADHD	-	-	-	-	-	-	-	-
Luchtwegen								
Infectie van de bovenste luchtwegen	1,019 (0,308)	0,948 (0,005)	0,881 ($<0,001$)	0,828 ($<0,001$)	1,019 (0,477)	1,060 (0,015)	1,162 ($<0,001$)	1,176 ($<0,001$)
Bronchi(oli)tis/ longontsteking	-	-	-	-	-	-	-	-
Astma, COPD	-	-	-	-	-	-	-	-
Neurologisch								
Migraine/hoofdpijn	-	-	-	-	-	-	-	-
Spijvertering								
Darmklachten	-	-	-	-	-	-	-	-
Besmettelijke ziekte van het darmkanaal	-	-	-	-	-	-	-	-
Diverse ziekten								
SOLK	-	-	-	-	-	-	-	-
Chronisch eczeem	0,997 (0,862)	0,997 (0,839)	0,969 (0,036)	0,920 ($<0,001$)	0,954 (0,027)	0,949 (0,002)	1,003 (0,904)	1,023 (0,507)
Acute urineweg-infectie	-	-	-	-	-	-	-	-
Diabetes	1,121 ($<0,001$)	1,000 (0,986)	0,906 ($<0,001$)	0,825 ($<0,001$)	0,929 (0,018)	0,972 (0,307)	1,028 (0,352)	1,101 (0,029)
Kanker	-	-	-	-	-	-	-	-

NB Parameterwaarden alleen gegeven als model door toevoeging van de interactie significant verbetert ($p < 0,005$). **Vet** gemarkeerde parameterwaarden: significant op 0,005-niveau. **Rood en vet** gemarkeerde parameterwaarden: hogere prevalentie dan referentiecategorie.

8.4 Analyses voor groen in de woonomgeving

Hypothese 3 De hoeveelheid groen in de woonomgeving is positief gerelateerd aan de gezondheid.

Naast de data over de hoeveelheid tuingroen bij huis zijn er ook gegevens verzameld over de hoeveelheid groen in de omgeving van de woning. Hierbij zijn buffers gehanteerd van 125 tot 500 m. Per buffer is het percentage groen binnen die buffer berekend. In een eerste analyse is gekeken naar de toegevoegde voorspellende waarde van het percentage omgevingsgroen binnen 125 m, dat wil zeggen: toegevoegd aan

het basismodel, dus zonder tuingroen als voorspeller. In een tweede analyse is hetzelfde gedaan voor het percentage omgevingsgroen binnen 500 m (zie Tabel 8.5).

Tabel 8.5 *Uitkomst logistische regressie van prevalenties op percentage omgevingsgroen binnen 125 en 500 m (beide apart toegevoegd aan basismodel).*

Cluster	Groen binnen 125 m		Groen binnen 500	
	Significantie van model verbetering	OR	Significantie van model verbetering	OR
Cardiovasculair				
Hoge bloeddruk	0,005	1,001	<0,001	1,002
Hartziekte, incl. coronaire hartziekte	0,155	-	0,015	-
Beroerte, hersenbloeding	0,740	-	0,047	-
Bewegingsapparaat				
Nek-, rug- en schouderklachten	0,282	-	0,719	-
Elleboog-, pols- en handklachten	0,005	0,999	0,026	-
Artrose	<0,001	1,002	<0,001	1,002
Artritis	0,496	-	0,941	-
Psychische problemen				
Depressie	0,990	-	0,219	-
Angststoornis	0,004	1,001	0,028	-
ADHD	0,707	-	0,036	-
Luchtwegen				
Infectie van de bovenste luchtwegen	0,109	-	0,034	-
Bronchi(oli)tis/longontsteking	0,137	-	0,005	0,999
Astma, COPD	<0,001	0,999	0,010	-
Neurologisch				
Migraine/hoofdpijn	0,517	-	0,236	-
Spijvertering				
Darmklachten	0,001	1,001	<0,001	1,002
Besmettelijke ziekte van het darmkanaal	0,277	-	0,876	-
Diverse ziekten				
SOLK	0,430	-	0,931	-
Chronisch eczeem	<0,001	1,001	<0,001	1,002
Acute urineweginfectie	0,815	-	0,044	-
Diabetes	<0,001	0,998	<0,001	0,999
Kanker	<0,001	1,001	0,001	1,001

NB Parameterwaarden alleen gegeven als model significant verbetert ($p < 0,005$). **Vet** gemarkeerde parameterwaarden: significant op 0,005-niveau.

Rood en vet gemarkeerde parameterwaarden: hogere prevalentie dan referentiecategorie.

Voor het percentage groen binnen 125 m wordt voor de meeste aandoeningen geen toegevoegde voorspellende waarde gevonden. Verder is er daarbij voor slechts drie aandoeningen sprake van een gunstig verband, terwijl er voor zes aandoeningen sprake is van een ongunstig verband. De resultaten voor het percentage groen binnen 500 m zijn grotendeels vergelijkbaar, alhoewel nu voor slechts twee aandoeningen sprake is van een positief verband en voor vijf aandoeningen van een ongunstig verband. Daarmee wordt hypothese 3 niet ondersteund.

8.4.1 Analyses uitgesplitst naar privaat en (semi)openbaar

De voorgaande analyse voor het percentage omgevingsgroen leverde vrij onverwachte resultaten op. Daarom is aanvullend gekeken of de resultaten veranderen als alleen naar privaat-omgevingsgroen of alleen naar overig omgevingsgroen wordt gekeken. In veel van het eerdere onderzoek is namelijk alleen naar niet-privaatgroen gekeken. Voor alle duidelijkheid: privaatgroen is al het privétuingroen binnen de betreffende buffer; het eigen tuingroen van het huishouden is hier een (klein) onderdeel van.

Tabel 8.6 Uitkomst logistische regressie van prevalenties op percentage omgevingsgroen binnen 125 m, uitgesplitst naar privé- en overig groen (beide apart toegevoegd aan basismodel).

Cluster	Privaatgroen binnen 125 m		Overig groen binnen 125 m	
	Significantie van model verbetering	OR	Significantie van model verbetering	OR
Cardiovasculair				
Hoge bloeddruk	0,625	-	0,004	1,001
Hartziekte, incl. coronaire hartziekte	0,221	-	0,438	-
Beroerte, hersenbloeding	0,819	-	0,826	-
Bewegingsapparaat				
Nek-, rug- en schouderklachten	0,001	0,999	0,306	-
Elleboog-, pols- en handklachten	0,002	0,998	0,269	-
Artrose	0,001	1,002	<0,001	1,001
Artritis	0,009	-	0,326	-
Psychische problemen				
Depressie	0,343	-	0,528	-
Angststoornis	0,087	-	0,037	-
ADHD	0,104	-	0,501	-
Luchtwegen				
Infectie van de bovenste luchtwegen	0,063	-	0,002	1,001
Bronchi(oli)tis/longontsteking	0,485	-	0,227	-
Astma, COPD	<0,001	0,999	0,009	-
Neurologisch				
Migraine/hoofdpijn	0,335	-	0,169	-
Spijvertering				
Darmklachten	0,130	-	0,006	-
Besmettelijke ziekte van het darmkanaal	0,003	0,996	0,453	-
Diverse ziekten				
SOLK	<0,001	0,999	0,056	-
Chronisch eczeem	0,263	-	<0,001	1,002
Acute urineweginfectie	0,927	-	0,744	-
Diabetes	<0,001	0,997	0,002	0,999
Kanker	0,008	-	0,015	-

NB Parameterwaarden alleen gegeven als model significant verbetert ($p < 0,005$). **Vet** gemarkeerde parameterwaarden: significant op 0,005-niveau. **Rood en vet** gemarkeerde parameterwaarden: hogere prevalentie dan referentiecategorie.

De analyse is uitgevoerd voor het omgevingsgroen binnen 125 m, waarvoor eerder de meeste verbanden werden gevonden. Voor zowel privaat- als overig omgevingsgroen wordt ook nu voor de meeste aandoeningen geen verband gevonden (zie Tabel 8.6). Voor het privaatgroen wordt wat vaker een gunstig verband met de prevalentie gevonden dan voor het overige groen in de woonomgeving. Voor overig omgevingsgroen worden overwegend ongunstige verbanden gevonden; alleen voor diabetes wordt een gunstig verband gevonden. Duidelijk is dat ook voor deze twee afzonderlijke vormen van omgevingsgroen hypothese 3 niet wordt ondersteund, en nog minder voor het overige omgevingsgroen dan voor het private omgevingsgroen.

8.4.2 Analyses met sociaaleconomische status als moderator

Hypothese 3.a Dit gunstige verband tussen omgevingsgroen en gezondheid is sterker voor mensen met een lage sociaaleconomische status.

Ook al zijn hiervoor weinig gunstige verbanden gevonden voor de totale hoeveelheid groen in de woonomgeving, kijken we toch naar eventuele moderatie van die relaties door de sociaaleconomische status, ook hier geoperationaliseerd als het verschil in de relatie tussen mensen met een huurwoning en die met een

koopwoning. Voor Hoge bloeddruk vinden we dat het verband met de prevalentie alleen ongunstig is voor mensen met een huurwoning (OR = 1,003; hoofdeffect niet langer significant). Voor Nek-, rug- en schouderklachten vinden we dat het verband overall nu positief is (OR = 0,999), maar minder gunstig voor mensen met een huurwoning (OR = 1,001). Voor Artrose vinden we dat het verband met het omgevingsgroen alleen ongunstig is voor mensen met een huurwoning (OR = 1,003). Voor Bovenste luchtwegen vinden we eveneens dat het verband alleen ongunstig is voor mensen met een huurwoning (OR = 1,003). Voor Besmet darmkanaal vinden we nu dat het verband overall gunstig is (OR = 0,997), maar minder gunstig voor mensen met een huurwoning (OR = 1,004). Voor Eczeem vinden we overall een ongunstig verband (OR = 1,001), maar is het verband nog ongunstiger voor mensen met een huurwoning (OR = 1,001). Voor Diabetes vinden we dat het verband overall gunstig is (OR = 0,997), maar minder gunstig voor mensen met een huurwoning (OR = 1,002). Samengevat is het verband tussen omgevingsgroen binnen 125 m voor zeven aandoeningen verschillend tussen mensen met een eigen woning en mensen met een huurwoning. Hierbij is het verband in alle gevallen minder gunstig, ongunstiger of zelfs alleen ongunstig voor mensen met een huurwoning. Dit is duidelijk in strijd met hypothese 3.a.

8.5 Analyses met zowel omgevingsgroen als tuingroen

Hypothese 4 Het gunstige verband tussen groen in de woonomgeving en gezondheid is zwakker voor mensen met (meer) tuingroen bij huis.

Deze hypothese betreft een nuancering van de veronderstelde gunstige relatie tussen omgevingsgroen en de prevalenties. Hiervoor zagen we al dat deze relatie voor veel aandoeningen niet aanwezig was, en als ze wel aanwezig was, in een meerderheid van de gevallen ongunstig van aard was. Net zoals in de vorige paragraaf willen we toch kijken naar de moderatie van de relatie tussen omgevingsgroen en de prevalenties door de aanwezige hoeveelheid tuingroen. Dit betreft een interactie tussen de twee groenkenmerken. Een tussenstap in dit proces is het kijken naar in hoeverre het percentage omgevingsgroen (nog) voorspellende waarde heeft als tuingroen in vijf klassen al als voorspeller is opgenomen in het regressiemodel. We doen dit voor het percentage omgevingsgroen binnen 125 m dat hiervoor meer, en daarbinnen meer gunstige, relaties met de prevalenties liet zien dan dat binnen 500 m (zie Tabel 8.5).

Als het tuingroen al als voorspeller aanwezig is, vinden we voor Hoge bloeddruk (OR = 1,001), Hartziekte (OR = 1,001), Nek-, rug- en schouderklachten (OR = 1,001), Artrose (OR = 1,002), Angststoornis (OR = 1,001), Bovenste luchtwegen (OR = 1,002), Darmklachten (OR = 1,002), SOLK (OR = 1,001), Eczeem (OR = 1,002), Urineweginfectie (OR = 1,001) en Kanker (OR = 1,001) ongunstige verbanden (alle $p < 0,005$). Voor geen enkele aandoening wordt nog een gunstig verband gevonden. De positieve verbanden die er eerder nog waren, voor Elleboog-, pols- en handklachten, Astma/COPD en Diabetes, zijn dus alle drie verdwenen. In plaats daarvan worden nu meer ongunstige verbanden gevonden dan in de analyse zonder tuingroen: voor elf aandoeningen tegen eerder zes aandoeningen. Op grond van de resultaten van deze tussenstap is niet verder gekeken naar eventuele interacties tussen tuingroen en omgevingsgroen. Hypothese 4 wordt niet ondersteund door de data, alleen al door deze totale afwezigheid van gunstige verbanden.

Hypothese 4.a Deze zwakkere relatie geldt wat betreft het groen in de woonomgeving met name voor het tuingroen van andere buurtbewoners.

Eerder werd voor privaatgroen binnen 125 m meer gunstige verbanden gevonden dan voor al het omgevingsgroen. Hypothese 4.a gaat ervan uit dat het privégroen van anderen relatief weinig waarde heeft voor een individu naarmate men zelf over (meer) tuingroen beschikt. Dit laatste gegeven is in de eerdere analyse niet meegenomen. Hypothese 4.a betreft een interactie. Net zoals hiervoor voor hypothese 4 wordt eerst een analyse uitgevoerd waarbij het private groen in de woonomgeving (125m-buffer) als voorspeller wordt toegevoegd aan een model waarin de hoeveelheid tuingroen in vijf klassen al is opgenomen (maar dus nog zonder interactietermen).

Voor hoge bloeddruk (OR = 1,002), Hartziekte (OR = 1,002), Artrose (OR = 1,003), Bovenste luchtwegen (OR = 1,002), Darmklachten (OR = 1,002), Eczeem (OR = 1,001) en Urineweginfectie (OR = 1,002) worden dan ongunstige verbanden gevonden (alle $p < 0,005$). Er wordt geen enkel gunstig verband meer gevonden,

ook niet voor de aandoeningen waarvoor dit eerder wel het geval was. Daarmee wordt ook, zonder verder te kijken naar interacties, hypothese 4.a als niet ondersteund door de data beschouwd. NB De eerdere gunstige verbanden voor privaatgroen in de omgeving kunnen in de hand gewerkt zijn doordat dit een benadering ('proxy') kan vormen voor het zelf hebben van tuingroen bij huis. Dit 'voordeel' vervalt als de informatie over het eigen tuingroen wel wordt meegenomen in de analyse. Maar dit verklaart niet waarom er nu meer *ongunstige* verbanden voor privaatgroen in de omgeving worden gevonden.

Hypothese 5 De gunstige relatie tussen het beschikken over (meer) eigen tuingroen en gezondheid is zwakker naarmate de woonomgeving groener is.

Hypothese 5 is de tegenhanger van hypothese 4, maar dan gericht op de relatie tuingroen-prevalenties. Anders gezegd, gaat het om dezelfde analyse, maar dan met de focus op een ander deel van de uitkomsten. Ook nu kijken we eerst naar de uitkomsten van de analyse, waarbij zowel de hoeveelheid tuingroen als het percentage omgevingsgroen binnen de 125m-buffer is opgenomen (dus nog zonder interactietermen; zie Tabel 8.7).

Vergelijking met de uitkomsten van de analyse voor tuingroen zonder het omgevingsgroen (Tabel 8.2) laat zien dat de verbanden tussen het tuingroen en de prevalenties door het toevoegen van het omgevingsgroen in het model nauwelijks veranderen. De tuingroenklasse heeft ongeveer dezelfde voorspellende waarde richting prevalenties, ook als het percentage omgevingsgroen bekend is. Als ook de interactie tussen de tuingroenklasse en het percentage omgevingsgroen binnen 125 m als factor wordt toegevoegd, dan is deze interactie voor vier van de eenentwintig aandoeningen significant. Dit betreft Hoge Bloeddruk, Beroerte/hersensbloeding, Nek-, schouder- en rugklachten en Artrose. Dit zijn alle vier aandoeningen waarvoor het percentage omgevingsgroen eerder geen of een ongunstige relatie met de prevalentie liet zien (Tabel 8.5). De interactiepatronen zijn lastig te duiden, maar komen erop neer dat bij alle vier aandoeningen het percentage omgevingsgroen een minder ongunstig (maar niet gunstig) verband met de prevalentie laat zien voor sommige van hoeveelheden tuingroen, ten opzichte van de tuinloze klasse. Tegelijkertijd is het 'hoofdeffect' van tuingroen minder gunstig, dan wel niet langer significant. Hoe dit netto uitpakt, is afhankelijk van percentage omgevingsgroen.²⁹ Maar omdat er voor slechts vier van de eenentwintig aandoeningen een interactie-effect wordt gevonden, kan sowieso gesteld worden dat hypothese 5 niet breed wordt ondersteund.

²⁹ De gemiddelde percentages omgevingsgroen binnen 125 m verschillen tussen de vijf tuingroenklassen: TG0 – 35%, TG1 – 30%, TG2 – 36%, TG3 – 41%, TG4 – 49%.

Tabel 8.7 Uitkomst logistische regressie van prevalenties op hoeveelheid tuingroen in vijf klassen als omgevingsgroen binnen 125 m ook is opgenomen in het model; referentie: mensen zonder tuin bij huis (OR = 1).

Cluster	Tuingroen signif.	Tuingroenklasse OR (signif.)			
		1	2	3	4
Cardiovasculair					
Hoge bloeddruk	<0,001	1,028	0,981	0,960	0,891
Hartziekte, incl. coronaire hartziekte	<0,001	0,932	0,883	0,863	0,855
Beroerte, hersenbloeding	<0,001	0,892	0,852	0,802	0,844
Bewegingsapparaat					
Nek-, rug- en schouderklachten	<0,001	1,107	1,018	0,946	0,906
Elleboog-, pols- en handklachten	<0,001	1,144	1,063	1,034	1,035
Artrose	<0,001	0,991	0,935	0,892	0,887
Artritis	<0,001	1,047	0,996	0,929	0,856
Psychische problemen					
Depressie	<0,001	1,018	0,999	0,957	0,884
Angststoornis	0,196	-	-	-	-
ADHD	<0,001	0,973	0,924	0,883	0,879
Luchtwegen					
Infectie van de bovenste luchtwegen	<0,001	1,062	0,989	0,932	0,855
Bronchi(oli)tis/longontsteking	<0,001	1,096	0,970	0,931	0,906
Astma, COPD	<0,001	1,078	1,032	0,979	0,938
Neurologisch					
Migraine/hoofdpijn	<0,001	1,076	1,024	0,956	0,961
Spijvertering					
Darmklachten	<0,001	0,991	0,969	0,938	0,895
Besmettelijke ziekte van het darmkanaal	<0,001	0,941	0,830	0,782	0,741
Diverse ziekten					
SOLK	<0,001	1,040	0,961	0,904	0,875
Chronisch eczeem	<0,001	0,988	0,970	0,951	0,889
Acute urineweginfectie	<0,001	1,014	0,935	0,903	0,858
Diabetes	<0,001	1,083	0,983	0,915	0,836
Kanker	<0,001	0,874	0,883	0,914	0,904

NB Parameterwaarden alleen gegeven als model significant verbetert ($p < 0,005$). **Vet** gemarkeerde parameterwaarden: significant op 0,005-niveau.

Rood en vet gemarkeerde parameterwaarden: hogere prevalentie dan referentiecategorie.

8.6 Analyses voor walkability en soortenrijkdom qua vogels

Zoals eerder aangegeven, beschikken we ook over de walkability-score van de woonomgeving voor zowel een buffer van 250 m als een buffer van 2000 m. Omdat het hier gaat om een index-score met een brede range van uitkomstwaarden, zijn beide scores eerst gestandaardiseerd (Z-transformatie: gemiddelde = 0 en standaarddeviatie = 1). Tabel 8.8 laat zien dat de walkability van de omgeving binnen 250 m a) niet vaak en b) vaker ongunstig dan gunstig is geassocieerd met prevalenties. Het beeld voor de walkability van de omgeving binnen 2 km is duidelijk anders. Om te beginnen, wordt nu voor de meeste aandoeningen een verband gevonden. Verder is het verband nu vaker gunstig (15x) dan ongunstig (3x). De verbanden zijn het sterkst voor Beroerte/hersenbloeding, Besmettelijke ziekte van het darmkanaal en Hoge bloeddruk (alle gunstig). Een standaarddeviatie hogere walkability-score levert voor die drie aandoeningen een circa 7% lagere prevalentie op.

Tabel 8.8 Uitkomst logistische regressies van prevalenties op gestandaardiseerde walkability scores binnen 250 en 2000 m met standaard basismodel.

Cluster	Walkability 250 m		Walkability 2000m	
	signif.	OR	signif.	OR
Cardiovasculair				
Hoge bloeddruk	0,015	-	< 0,001	0,928
Hartziekte, incl. coronaire hartziekte	< 0,001	1,027	< 0,001	0,968
Beroerte, hersenbloeding	0,043	-	< 0,001	0,927
Bewegingsapparaat				
Nek-, rug- en schouderklachten	0,010	-	<0,001	0,946
Elleboog-, pols- en handklachten	0,001	0,974	0,002	0,966
Artrose	0,003	1,017	<0,001	0,940
Artritis	0,807	-	<0,001	0,929
Psychische problemen				
Depressie	0,974	-	0,568	-
Angststoornis	0,006	-	< 0,001	1,055
ADHD	0,823	-	0,005	0,963
Luchtwegen				
Infectie van de bovenste luchtwegen	0,554	-	< 0,001	0,938
Bronchi(oli)tis/longontsteking	0,053	-	0,001	0,957
Astma, COPD	0,754	-	< 0,001	1,031
Neurologisch				
Migraine/hoofdpijn	0,425	-	0,001	0,964
Spijvertering				
Darmklachten	0,035	-	0,253	-
Besmettelijke ziekte van het darmkanaal	0,713	-	<0,001	0,927
Diverse ziekten				
SOLK	0,024	-	< 0,001	0,976
Chronisch eczeem	< 0,001	1,027	< 0,001	1,034
Acute urineweginfectie	0,116	-	< 0,001	0,959
Diabetes	0,274	-	0,001	0,970
Kanker	0,019	-	0,038	-

NB Parameterwaarden alleen gegeven als model significant verbetert ($p < 0,005$). **Vet** gemarkeerde parameterwaarden: significant op 0,005-niveau.

Rood en vet gemarkeerde parameterwaarden: hogere prevalentie bij hogere walkability-score.

In de analyses waarin is gekeken naar de relatie tussen de aanwezigheid van stadsvogels en de diverse prevalenties is naast de soortenrijkdom ook (de logaritme van de) abundance van vogels als voorspeller toegevoegd aan het basismodel (beide tegelijkertijd). Zoals eerder aangegeven, heeft slechts een klein deel van de mensen waarden voor deze twee variabelen ($N = 37.656$). Daarom wordt het vereiste significantie-niveau voor deze reeks van analyses verlaagd van 0,005 naar 0,01. Alleen voor SOLK vinden we dan een significante verbetering van het model ($p = 0,004$). Echter, voor geen van de twee variabelen is er sprake van een significante parameter, ook niet bij benadering: soortenrijkdom – $p=0,992$; abundance – $p=0,878$.

8.7 Aanvullende analyses voor tuinbezit en tuingroen

8.7.1 Tuingroen bij meer zekerheid omtrent tuinbezit

Zoals gezegd, zijn in de voorgaande analyses alle appartementen per definitie als tuinloos beschouwd, omdat dit voor de meerderheid van de appartementen ook het geval zal zijn. Er is echter ook een (kleine) subset van appartementen waarvoor het afwezig zijn van een tuin wat beter onderbouwd kan worden, omdat het aannemelijk is dat het hier bijvoorbeeld residentiële hoogbouw betreft. Er is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd waarbij alleen de bewoners van dergelijke appartementen worden meegenomen en de overige appartementenbewoners buiten beschouwing worden gelaten ($N = 656.344$). De analyses laten zien dat nu voor drie van de eenentwintig aandoeningen geen relatie wordt gevonden. En als er wel een relatie wordt gevonden, lijkt deze veelal iets minder gunstig: er zijn minder tuingroenklassen die een significant lagere

prevalentie dan de tuinloze klasse laten zien. Het komt ook nu een aantal maal voor dat de categorie met weinig tuingroen een hogere prevalentie kent dan de categorie zonder tuin; dit is het geval bij vijf aandoeningen (zie Tabel 8.9).

Tabel 8.9 *Uitkomst logistische regressie van prevalenties op hoeveelheid tuingroen in vijf klassen, met selectie: alleen appartementen waarvan tuinloosheid vrij zeker is; referentie: mensen zonder tuin bij huis (OR = 1).*

Cluster	Tuingroen signif.	Tuingroenklasse OR (signif.)			
		1	2	3	4
Cardiovasculair					
Hoge bloeddruk	<0,001	0,996	0,964	0,955	0,904
Hartziekte, incl. coronaire hartziekte	<0,001	0,938	0,904	0,897	0,905
Beroerte, hersenbloeding	<0,001	0,941	0,907	0,864	0,923
Bewegingsapparaat					
Nek-, rug- en schouderklachten	<0,001	1,107	1,027	0,962	0,932
Elleboog-, pols- en handklachten	<0,001	1,195	1,110	1,080	1,083
Artrose	<0,001	0,985	0,950	0,924	0,948
Artritis	<0,001	1,053	1,014	0,956	0,895
Psychische problemen					
Depressie	<0,001	1,041	1,028	0,993	0,929
Angststoornis	0,802	-	-	-	-
ADHD	0,035	-	-	-	-
Luchtwegen					
Infectie van de bovenste luchtwegen	<0,001	1,010	0,950	0,905	0,845
Bronchi(oli)tis/longontsteking	<0,001	1,095	0,980	0,951	0,945
Astma, COPD	<0,001	1,106	1,060	1,007	0,967
Neurologisch					
Migraine/hoofdpijn	<0,001	1,068	1,022	0,958	0,967
Spijvertering					
Darmklachten	0,033	-	-	-	-
Besmettelijke ziekte van het darmkanaal	<0,001	0,919	0,818	0,777	0,714
Diverse ziekten					
SOLK	<0,001	1,059	0,986	0,935	0,915
Chronisch eczeem	<0,001	0,969	0,963	0,952	0,901
Acute urineweginfectie	<0,001	1,045	0,975	0,955	0,925
Diabetes	<0,001	1,114	1,012	0,943	0,865
Kanker	<0,001	0,876	0,894	0,933	0,937

NB Parameterwaarden alleen gegeven als model significant verbetert ($p < 0,005$). **Vet** gemarkeerde parameterwaarden: significant op 0,005-niveau.

Rood en vet gemarkeerde parameterwaarden: hogere prevalentie dan referentiecategorie.

Het verschil in prevalenties tussen mensen met een tuin met weinig groen en mensen met veel tuingroen lijkt redelijk gelijk gebleven: deze klassen zijn door de selectie ook niet veranderd (maar het regressiemodel ziet er wel wat anders uit). Anders gezegd, de tuinloze klasse springt er nu iets minder ongunstig uit dan bij de analyse waarin alle appartementen als tuinloos zijn meegenomen. De resultaten maken het onaannemelijk dat het als tuinloos beschouwen van appartementen die wel over een tuin beschikken in de eerdere analysereeks er in belangrijke mate verantwoordelijk voor is dat de klasse met weinig tuingroen voor een aantal aandoeningen hogere prevalenties liet zien dan de tuinloze klasse. Dit verschijnsel blijft immers bestaan in de huidige analysereeks waarin alleen de bewoners van appartementen in de analyse zijn meegenomen waarvoor het vrij zeker is dat ze tuinloos zijn.

8.7.2 Tuingroen (log)lineair in plaats van in vijf klassen

In de eerdere analyse voor tuingroen is het absolute aantal vierkante meters tuingroen ingedeeld in vijf klassen. Er wordt nu gekeken wat de resultaten zijn als er wordt uitgegaan van een monotone relatie tussen

de hoeveelheid tuingroen en de prevalentie. Monotoon betekent dat de prevalentie daalt (of stijgt) als de hoeveelheid tuingroen toeneemt. Op voorhand wordt daarbij niet uitgegaan van een lineaire relatie: de hoeveelheid tuingroen heeft een logaritmische transformatie ondergaan, met een grondgetal van 10. Dit past bij een afnemende meerwaarde van de hoeveelheid tuingroen. Om ook de tuinloze mensen in de analyse mee te kunnen nemen, is er eerst 1 bij de hoeveelheid tuingroen opgeteld (1 wordt 0, 9 wordt 1, 99 wordt 2, 999 wordt 3). NB Door deze transformatie laten de parameterwaarden zich niet eenvoudig interpreteren in termen van absolute veranderingen in de hoeveelheid tuingroen.

Tabel 8.10 Uitkomst logistische regressie van prevalenties op hoeveelheid tuingroen na loglineaire transformatie (voor hoeveelheid tuingroen plus 1, d.w.z. inclusief tuinlozen).

Cluster	Tuingroen	
	signif.	OR
Cardiovasculair		
Hoge bloeddruk	<0,001	0,961
Hartziekte, incl. coronaire hartziekte	<0,001	0,959
Beroerte, hersenbloeding	<0,001	0,961
Bewegingsapparaat		
Nek-, rug- en schouderklachten	<0,001	0,939
Elleboog-, pols- en handklachten	0,004	0,973
Artrose	0,001	0,962
Artritis	<0,001	0,935
Psychische problemen		
Depressie	<0,001	0,963
Angststoornis	0,450	-
ADHD	0,001	0,964
Luchtwegen		
Infectie van de bovenste luchtwegen	<0,001	0,923
Bronchi(oli)tis/longontsteking	<0,001	0,946
Astma, COPD	<0,001	0,957
Neurologisch		
Migraine/hoofdpijn	<0,001	0,963
Spijvertering		
Darmklachten	<0,001	0,963
Besmettelijke ziekte van het darmkanaal	<0,001	0,865
Diverse ziekten		
SOLK	<0,001	0,943
Chronisch eczeem	<0,001	0,976
Acute urineweginfectie	<0,001	0,943
Diabetes	<0,001	0,912
Kanker	0,201	-

NB Parameterwaarden alleen gegeven als model significant verbetert ($p < 0,005$). **Vet** gemarkeerde parameterwaarden: significant op 0,005-niveau.

Rood en vet gemarkeerde parameterwaarden: hogere prevalentie bij meer tuingroen.

De tuinkomsten laten voor negentien van de eenentwintig aandoeningen een significante toegevoegde voorspellende waarde zien (Tabel 8.10). Het verband is het sterkst voor Besmettelijke ziekte van het darmkanaal; deze aandoening liet ook bij de analyse met de hoeveelheid tuingroen in vijf klassen een sterke relatie zien. De uitzonderingen zijn Angststoornis en Kanker. Voor Angststoornis vonden we ook bij de hoeveelheid tuingroen in vijf klassen geen verband. Voor Kanker lijkt de oorzaak dat het verband niet monotoon is (weinig tuingroen gunstiger dan geen tuin, maar ook gunstiger dan veel tuingroen). Voor de negentien aandoeningen geldt in alle gevallen dat er sprake is van een gunstig verband tussen (de logaritme van) de hoeveelheid tuingroen en de prevalentie. Dit ondanks dat de analyse met tuingroen in vijf klassen voor een aantal van deze aandoeningen ook geen monotoon patroon liet zien (weinig tuingroen minder gunstig dan veel tuingroen, maar ook minder gunstig dan geen tuin).

Tabel 8.11 Uitkomst logistische regressie van prevalenties op hoeveelheid tuingroen in vijf klassen (toegevoegd aan met opleiding uitgebreid basismodel); referentie: mensen zonder tuin bij huis (OR = 1).

Cluster	Model verbetering signif.	Tuingroenklasse OR			
		1	2	3	4
Cardiovasculair					
Hoge bloeddruk	<0,001	1,006	0,980	0,975	0,915
Hartziekte, incl. coronaire hartziekte	<0,001	0,922	0,885	0,875	0,870
Beroerte, hersenbloeding	<0,001	0,885	0,853	0,810	0,852
Bewegingsapparaat					
Nek-, rug- en schouderklachten	<0,001	1,082	1,013	0,953	0,922
Elleboog-, pols- en handklachten	<0,001	1,131	1,057	1,034	1,035
Artrose	<0,001	0,967	0,934	0,907	0,915
Artritis	<0,001	1,029	0,995	0,940	0,872
Psychische problemen					
Depressie	<0,001	1,004	0,992	0,955	0,889
Angststoornis	0,710	-	-	-	-
ADHD	<0,001	0,966	0,922	0,885	0,884
Luchtwegen					
Infectie van de bovenste luchtwegen	<0,001	1,045	0,987	0,939	0,872
Bronchi(oli)tis/longontsteking	<0,001	1,082	0,968	0,937	0,916
Astma, COPD	<0,001	1,069	1,028	0,978	0,938
Neurologisch					
Migraine/hoofdpijn	<0,001	1,058	1,019	0,960	0,974
Spijvertering					
Darmklachten	0,001	0,973	0,966	0,947	0,916
Besmettelijke ziekte van het darmkanaal	<0,001	0,930	0,828	0,786	0,722
Diverse ziekten					
SOLK	<0,001	1,023	0,957	0,908	0,887
Chronisch eczeem	<0,001	0,974	0,968	0,958	0,908
Acute urineweginfectie	<0,001	1,001	0,934	0,910	0,871
Diabetes	<0,001	1,074	0,984	0,921	0,838
Kanker	<0,001	0,871	0,887	0,922	0,916

NB Parameterwaarden alleen gegeven als model significant verbetert ($p < 0,005$). **Vet** gemarkeerde parameterwaarden: significant op 0,005-niveau.

Rood en vet gemarkeerde parameterwaarden: hogere prevalentie dan referentiecategorie.

8.7.3 Opleiding als extra covariaat in het basismodel

Omdat voor veel mensen het opleidingsniveau niet bekend was, is deze variabele niet standaard meegenomen in het basismodel. Bij wijze van gevoeligheidsanalyse is de analyse voor tuingroen in vijf klassen herhaald, met hoogst behaalde opleiding als extra covariaat. Het oorspronkelijke idee was om daarbij de mensen zonder opleidingsinformatie buiten te analyse te houden. Maar verkennende analyses lieten zien dat de opleidingsinformatie relatief vaker bij ouderen ontbreekt. Oftewel, de mensen met opleidingsinformatie zijn niet representatief voor de mensen zonder opleidingsinformatie. Daarmee kan het weglaten van de mensen zonder opleidingsinformatie op zich al tot andere uitkomsten leiden. Daarom is ervoor gekozen om mensen zonder opleidingsinformatie als vierde categorie mee te nemen: hoogst behaalde opleidingsniveau onbekend. Deze categorie is als referentiecategorie gehanteerd. Ten opzichte van de analyses zonder opleidingsniveau treedt er in deze nieuwe analyse weinig verandering op, al lijken de verschillen tussen de vijf tuingroenklassen nu veelal net iets minder groot (Tabel 8.11, vergelijk met Tabel 8.2).

8.7.4 Geslacht als moderator

Eerder is naar sociaaleconomische status als mogelijke moderator van de relatie tussen hoeveelheid tuingroen en gezondheid gekeken. In deze paragraaf wordt verkend of geslacht een moderator van deze relatie is. Hierbij zijn vrouwen als referentie gekozen. De interactieparameter betreft daarmee of en in hoeverre het verschil tussen de betreffende tuingroenklasse en de tuinloze referentieklassen in de prevalentie voor mannen anders is

dan voor vrouwen. Een interactieparameter > 1 geeft aan dat het verschil voor mannen minder gunstig is dan voor vrouwen en een interactieparameter < 1 dat het verschil voor mannen gunstiger is dan voor vrouwen.

Voor twaalf aandoeningen vinden we dat het verband tussen de hoeveelheid tuingroen en de prevalentie anders is voor mannen dan voor vrouwen (Tabel 8.12). In tien van de gevallen is het verband voor mannen minder gunstig dan voor vrouwen. In twee gevallen is het verband juist gunstiger voor mannen dan voor vrouwen; dit betreft Urineweginfectie en Kanker. Dit zijn beide aandoeningen die bij mannen minder voorkomen dan bij vrouwen. Tegelijkertijd liggen de overallparameters, die gelden voor zowel mannen als vrouwen ('hoofdeffect'), nu voor de aandoeningen waarvoor het verband gunstiger is voor vrouwen dan voor mannen verder onder de waarde 1 dan in de analyse waarin de interactie tussen geslacht en tuingroenklasse niet is meegenomen (Tabel 8.2). Oftewel, het verband voor vrouwen is voor die tien aandoeningen gunstiger dan de eerdere analyse aangaf. Dit verschil oogt veelal aanzienlijk. Zo hadden volgens de eerdere analyse vrouwen (en mannen) in de hoogste tuingroenklasse ongeveer een 17% lagere kans op Diabetes dan degenen zonder tuin; als rekening wordt gehouden met de interactie, dan is de prevalentie voor vrouwen in de hoogste tuingroenklasse zo'n 23% lager. Voor Hartziekte zijn de prevalenties respectievelijk eerst circa 14% en nu 21% lager. Het grootst lijkt het verschil voor Artrose: eerst circa 9% en nu 17%.

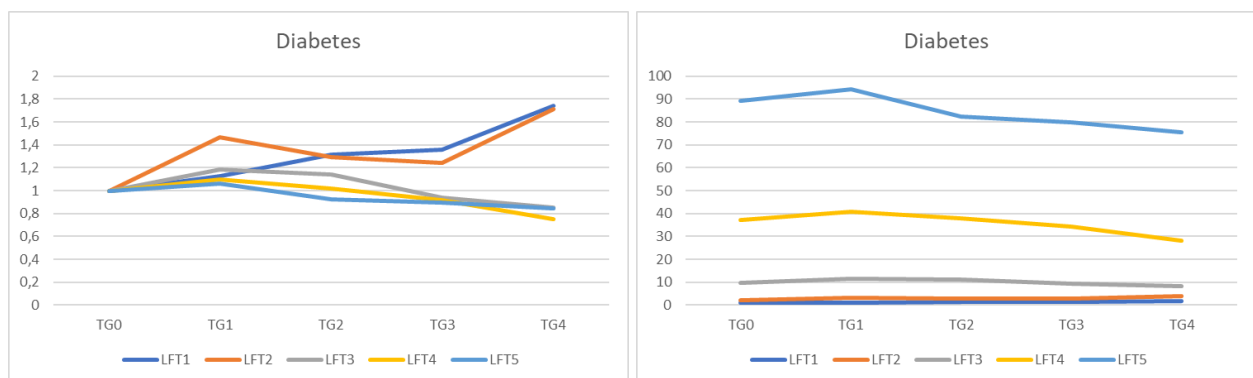
Tabel 8.12 Uitkomst logistische regressie van prevalenties op hoeveelheid tuingroen in vijf klassen, ook in interactie met geslacht (toegevoegd aan basismodel); referentie tuingroen: klasse 0, d.w.z. mensen zonder tuin (OR = 1); referentie geslacht: vrouw (parameter is dus voor man t.o.v. vrouw).

Cluster	Tuingroen algemeen				Tuingroen bij mannen			
	OR				OR			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Cardiovasculair								
Hoge bloeddruk	0,977	0,937	0,906	0,833	1,103	1,111	1,154	1,201
Hartziekte, incl. coronair	0,901	0,819	0,800	0,785	1,068	1,159	1,170	1,201
Beroerte, hersenbloeding	-	-	-	-	-	-	-	-
Bewegingsapparaat								
Nek-, rug- en schouderklachten	1,041	0,969	0,907	0,872	1,141	1,127	1,118	1,124
Elleboog-, pols- en handklachten	-	-	-	-	-	-	-	-
Artrose	0,906	0,860	0,824	0,830	1,237	1,262	1,282	1,285
Artritis	0,942	0,908	0,841	0,796	1,196	1,182	1,203	1,162
Psychische problemen								
Depressie	-	-	-	-	-	-	-	-
Angststoornis	-	-	-	-	-	-	-	-
ADHD	0,846	0,831	0,794	0,805	1,305	1,234	1,243	1,208
Luchtwegen								
Infectie van de bovenste luchtwegen	-	-	-	-	-	-	-	-
Bronchi(oli)tis/longontsteking	-	-	-	-	-	-	-	-
Astma, COPD	1,065	1,012	0,934	0,885	1,033	1,047	1,106	1,128
Neurologisch								
Migraine/hoofdpijn	-	-	-	-	-	-	-	-
Spijvertering								
Darmklachten	0,989	0,936	0,909	0,849	0,985	1,090	1,100	1,188
Besmettelijke ziekte van het darmkanaal	-	-	-	-	-	-	-	-
Diverse ziekten								
SOLK	1,007	0,943	0,870	0,840	1,065	1,044	1,101	1,123
Chronisch eczeem	-	-	-	-	-	-	-	-
Acute urineweg-infectie	1,081	0,970	0,938	0,883	0,639	0,791	0,804	0,882
Diabetes	1,053	0,933	0,877	0,773	1,073	1,115	1,088	1,151
Kanker	0,947	0,921	0,955	0,917	0,817	0,903	0,906	0,979

NB Parameterwaarden alleen gegeven als model door opname van de interactie significant verbetert ($p < 0,005$). **Vet** gemarkeerde parameterwaarden: significant op 0,005-niveau. **Rood en vet** gemarkeerde parameterwaarden: hogere prevalentie dan referentiecategorie.

8.7.5 Leeftijd als moderator

Naast geslacht is ook in verkennende zin gekeken naar leeftijd als moderator van de relatie tussen de tuingroenklasse en de diverse prevalenties. Omdat zowel de hoeveelheid tuingroen als de leeftijd vijf klassen kent, is er sprake van $((5-1)*(5-1) =)$ 16 interactieparameters. Daarom is gekozen voor een grafische weergave van de uitkomsten van de analyses voor aandoeningen waarvoor de interactie overall significant is. Dit blijkt voor twintig aandoeningen het geval te zijn (steeds $p = < 0,001$); alleen voor Angststoornis is er geen sprake van zo'n interactie. De grafieken zijn te vinden in Bijlage 2. Er is daarbij niet sprake van een enkel systematisch terugkerend patroon. Wel valt op dat bij vrij veel aandoeningen in de oudste leeftijdsklasse (65^+), meer dan in de andere leeftijdsklassen, een kleine hoeveelheid tuingroen ($< 20 \text{ m}^2$) al gunstig gerelateerd is aan de prevalentie, en dat dit bij meer tuingroen niet echt toeneemt (of zelfs lijkt af te nemen). Bij één aandoening lijkt de gunstige relatie het sterkst voor de jongste leeftijdsklasse: Infectie van de bovenste luchtwegen. Verder valt bij Depressie op dat deze aandoening in de jongste leeftijdsklasse juist een *ongunstig* verband met de hoeveelheid tuingroen laten zien.



Figuur 8.1 OR voor Diabetes bij Tuingroen- (TG) en Leeftijdsklasse (LFT), rekening houdend met hun interactie; links gecorrigeerd voor leeftijd, rechts inclusief leeftijdsverschillen in de prevalentie.

Ook bij Diabetes vinden we een ongunstig verband voor de twee jongste leeftijdsklassen, t.o.v. een licht gunstig verband voor de drie oudere klassen. Bij Besmet darmkanaal zien we juist voor de jongste leeftijdsklasse een gunstig (en monotoon) verband en voor de op-een-na jongste klasse een ongunstig verband. Ook bij Astma/COPD springt de op-een-na jongste leeftijdsklasse er ongunstig uit, maar nu met name ten opzichte van de twee oudste leeftijdsklassen. Ook bij sommige andere aandoeningen is de relatie met de hoeveelheid tuingroen minder gunstig voor deze op-een-na jongste leeftijdsklasse. NB De prevalenties per leeftijdsklasse verschillen soms sterk; daarvoor is gecorrigeerd. Maar een zwak verband in een klasse met een hoge prevalentie voor een bepaalde aandoening kan qua absolute aantallen mensen met die aandoening groter uitvallen dan een wat sterker verband in een klasse met een heel lage prevalentie. Ter illustratie is dit weergegeven voor Diabetes, dat veel meer onder ouderen dan onder jongeren voorkomt (zie Figuur 8.1).

8.7.6 Stedelijkheid als moderator

Er is ook in verkennende zin naar de stedelijkheidsgraad gekeken als mogelijke moderator van de relatie tussen de hoeveelheid tuingroen en de prevalenties. Ook stedelijkheidsgraad kent vijf klassen, en daarom is hier eveneens voor een grafische weergave van de uitkomsten van de analyse gekozen voor die aandoeningen waarvoor de overall interactie significant is (zie Bijlage 3). Dit blijkt bij minder aandoeningen het geval te zijn dan bij leeftijd: 11 van de 23 aandoeningen. De interactie-effecten zijn ook veel kleiner dan bij leeftijd. De interactie is nog het sterkst voor ADHD en Artrose (gebaseerd op Wald-toetswaarde uit de analyse). Een vrij vaak terugkerend patroon (waaronder bij ADHD en Artrose) is dat tuingroen in de hoogste stedelijkheidsklasse een minder gunstig (tot ongunstig) verband met de prevalentie laat zien dan in de andere stedelijkheidsklassen.

8.7.7 Hoogst behaalde opleiding als moderator

Eerder is al gekeken naar sociaaleconomische status in de vorm van een eigen woning bezitten of niet als moderator. Hier wordt het opleidingsniveau als alternatieve karakterisering van de sociaaleconomische status gehanteerd. Net zoals eerder zijn mensen zonder opleidingsinformatie als een aparte klasse meegenomen. We vinden dan voor zeventien van de eenentwintig aandoeningen een significante interactie tussen de hoeveelheid tuingroen en het opleidingsniveau. Zie Bijlage 4 voor een grafische weergave van de uitkomsten voor de betreffende aandoeningen. Het eerste wat opvalt, is dat de relatie tuingroen-prevalentie herhaaldelijk gunstiger uitvalt voor de mensen zonder opleidingsinformatie. Eerder is al aangegeven dat er relatief veel ouderen in deze klasse voorkomen. Als we ons concentreren op verschillen tussen hoger en lager opgeleiden, dan komt het vrij vaak voor dat, ten opzichte van het niet beschikken over een tuin, de aanwezigheid van tuingroen gunstiger uitvalt voor de mensen in de laagste opleidingsklasse. De duidelijkste voorbeelden hiervan zijn Infectie van de bovenste luchtwegen en Bronchitis/longontsteking. Voor drie aandoeningen valt de relatie van tuingroen met de prevalentie echter juist duidelijk gunstiger uit hoger opgeleiden, te weten Depressie, Angststoornis en ADHD. Het is dus niet zo dat de relatie tussen tuingroen en prevalentie altijd gunstiger uitvalt voor lager opgeleiden; dit is sterk afhankelijk van de aandoening.

8.7.8 Poging tot replicatie Maas et al. (2009) voor omgevingsgroen

Het huidige onderzoek lijkt op dat van Maas et al. uit 2009, met name daar waar het gaat om omgevingsgroen. In dat onderzoek werd voor een groot aantal typen aandoeningen een gunstig verband gevonden met de hoeveelheid groen in de woonomgeving en geen ongunstige verbanden. In het huidige onderzoek is dat niet het geval en vinden we, in ieder geval in eerste instantie, meer ongunstige verbanden voor met name het overige omgevingsgroen (zie Tabel 8.6). Dit is opvallend, omdat de gebruikte gezondheidsdata een eerdere editie van dezelfde Nivel Zorgregistraties betreffen. De data aan de groenkant verschillen wel enigszins: in het eerdere onderzoek vond de bepaling van de groenpercentages plaats op grond van een landelijk grondgebruiksbestand, terwijl het groen nu via ruimtelijk gedetailleerde luchtfoto's in beeld is gebracht. Dit houdt in dat ook kleinere groenelementen (zoals privétuinen) bij de bepaling van de hoeveelheid omgevingsgroen zijn meegenomen. Er zijn ook andere verschillen tussen de analyses. Dit betreft onder andere het aantal variabelen in het basismodel waarvoor dus in de analyse is gecorrigeerd. Het basismodel van het huidige onderzoek is veel uitgebreider dan dat in het onderzoek van Maas et al. uit 2009.

Om een indruk te krijgen of met name het uitgebreidere basismodel de reden is voor de verschillen in uitkomsten van beide studies, is geprobeerd de eerdere analyse zo goed mogelijk te repliceren. In het onderzoek van Maas et al. is gekeken naar omgevingsgroen binnen een straal van 1 km. Gegevens voor die buffer zijn in het huidige onderzoek niet beschikbaar; in plaats daarvan wordt het percentage omgevingsgroen binnen 500 m genomen. Verder wordt het groen in privétuinen buiten beschouwing gelaten: er wordt alleen naar het overige groen in de omgeving gekeken. (Kleine groenelementen in de semiopenbare ruimte worden dus nog wel steeds meegenomen.) Daarnaast wordt het basismodel uitgekled en aangepast om dat uit het eerdere onderzoek zo goed mogelijk te benaderen. De variabelen in dit aangepaste basismodel zijn:

- Geslacht (vrouw of man);
- Leeftijd (in vijf klassen; in Maas et al. (2009) was dit in zes klassen);
- Hoogst behaalde opleiding (in vier klassen: onbekend meegenomen, net zoals bij Maas et al. (2009));
- Werksituatie (*work situation*, hier gebaseerd op INPSECJ): betaald werk, school/studie (of nog niet schoolgaand), pensioen, arbeidsongeschikt, werkloos, onbekend (NB Huisvrouw/-man ontbreekt t.o.v. Maas et al. (2009));
- Stedelijkheidsgraad (in vijf klassen; hier op buurtniveau, in Maas et al. (2009) op gemeenteniveau);
- Eigen woning of huurhuis (dit in plaats van type zorgverzekering (ziekenfonds of privé) in Maas et al. (2009)).

De resultaten laten dan voor vier van de eenentwintig aandoeningen een significante, gunstige relatie zien en voor vier een significante, ongunstige relatie (Tabel 8.13, model A). Dit beeld valt daarmee wat positiever uit dan dat van de oorspronkelijke analyse (Tabel 8.6, overig groen binnen 125 m).

Tabel 8.13 Uitkomst logistische regressie van prevalenties op percentage overige omgevingsgroen binnen 500 m met basismodel dat de analyse van Maas et al. (2009) beoogt te benaderen. Model A: met stedelijkheid op buurniveau; model B: zonder stedelijkheid.

Cluster	Model A		Model B	
	signif.	OR	signif.	OR
Cardiovasculair				
Hoge bloeddruk	0,005	1,001	0,167	-
Hartziekte, incl. coronaire hartziekte	0,001	0,999	0,066	-
Beroerte, hersenbloeding	<0,001	0,997	<0,001	0,997
Bewegingsapparaat				
Nek-, rug- en schouderklachten	0,973	-	0,092	-
Elleboog-, pols- en handklachten	0,107	-	0,001	0,999
Artrose	0,006	-	< 0,001	1,001
Artritis	0,063	-	0,544	-
Psychische problemen				
Depressie	0,425	-	0,002	0,998
Angststoornis	0,497	-	0,010	-
ADHD	<0,001	0,998	< 0,001	0,997
Luchtwegen				
Infectie van de bovenste luchtwegen	0,001	1,001	0,402	-
Bronchi(oli)tis/longontsteking	0,002	0,998	0,209	-
Astma, COPD	0,023	-	<0,000	0,999
Neurologisch				
Migraine/hoofdpijn	0,005	1,001	0,978	-
Spijvertering				
Darmklachten	0,018	-	0,959	-
Besmettelijke ziekte van het darmkanaal	0,064	-	0,155	-
Diverse ziekten				
SOLK	0,491	-	< 0,001	0,998
Chronisch eczeem	< 0,001	1,002	0,067	-
Acute urineweginfectie	0,126	-	0,794	-
Diabetes	0,011	-	<0,001	0,998
Kanker	0,114	-	0,862	-

NB Parameterwaarden alleen gegeven als model significant verbetert ($p < 0,005$). **Vet** gemarkeerde parameterwaarden: significant op 0,005-niveau.

Rood en vet gemarkeerde parameterwaarden: hogere prevalentie bij meer tuingroen.

Een andere, mogelijke oorzaak van een verschil in uitkomsten is dat in de huidige studie de mate van stedelijkheid op CBS-buurniveau is meegenomen. In de studie van Maas et al. (2009) is de stedelijkheidsgraad van de gemeente als voorspeller meegenomen. Stedelijkheidsgraad en de hoeveelheid groen in de woonomgeving zijn negatief aan elkaar gerelateerd: een hogere omgevingsadressendichtheid gaat gepaard met minder groen grondoppervlak. Zo kent de hoogste stedelijkheidsklasse een gemiddelde hoeveelheid groen binnen de 500m-buffer van 25,7%, terwijl dit in de laagste stedelijkheidsklasse 43,2% is.³⁰ Het zou kunnen dat die relatie, daar tussen het groenpercentage binnen 1 km en stedelijkheid op gemeenteniveau, in het onderzoek van Maas et al. zwakker was. Daarom is een tweede analyse uitgevoerd waarbij stedelijkheidsgraad op buurniveau niet in het afgeslankte en aangepaste basismodel is meegenomen.³¹ De resultaten laten dan acht gunstige verbanden en een ongunstig verband zien (zie Tabel 8.13, model B). Alhoewel de uitkomsten daarmee nog steeds afwijken van die van Maas et al. (2009), komen ze hier nu duidelijk meer mee overeen dan in de oorspronkelijke analyse.

Er zijn nog meer verschillen tussen de twee studies, zoals dat in de huidige studie alleen mensen met een woonadres dat binnen een bebouwde kom ligt zijn meegenomen, en dat naar groen binnen 500 m is gekeken in plaats van binnen 1 km. Het effect van deze verschillen kan binnen de huidige studie niet onderzocht worden. Maar het is al wel duidelijk dat welke andere variabelen in het model zijn opgenomen, en op welk schaalniveau, aanzienlijke consequenties heeft voor de resultaten met betrekking tot het omgevingsgroen.

³⁰ Hierbij moet bedacht worden dat hier alleen mensen met een adres dat binnen een bebouwde kom gelegen is, zijn opgenomen in het databestand dat aan de analyses ten grondslag ligt. Als ook mensen die buiten de bebouwde kom wonen zouden zijn meegenomen, was dit verschil waarschijnlijk nog groter geweest.

³¹ Stedelijkheidsgraad op gemeenteniveau was niet opgenomen in het databestand.

9 Discussie en conclusies

9.1 Tuinbezit en hoeveelheid tuingroen

De centrale vraag van dit onderzoek was of het hebben van een tuin bij huis, en de hoeveelheid groen in die tuin, gerelateerd is aan de gezondheid van de bewoners. De uitgevoerde analyses laten voor tien van de eenentwintig onderzochte (clusters van) aandoeningen een duidelijk verband zien tussen het wel of niet aanwezig zijn van een tuin en de prevalentie van de aandoening. Voor negen van die tien aandoeningen is er daarbij sprake van een gunstig verband. De mate waarin de tuinbezitters een lagere prevalentie kennen dan de tuinlozen, varieert van circa 3% voor SOLK tot circa 15% voor Beroerte/hersensbloeding. De enige aandoening waarvoor tuinbezitters een hogere prevalentie kennen, is Elleboog-, pols- en handklachten (ca. 8%).

Vervolgens is voor de tuinbezitters gekeken naar de (absolute) hoeveelheid tuingroen, ingedeeld in vier klassen; hierbij zijn mensen zonder een tuin bij huis als nulklasse meegenomen, waardoor er in totaal sprake is van vijf klassen. In deze reeks van analyses vinden we voor twintig van de eenentwintig aandoeningen een significant verband tussen de tuingroenklasse-indeling en de prevalentie. Voor zeventien van die aandoeningen is het verband gunstig, in de zin dat de twee hoogste tuingroenklassen (d.w.z. minstens 50 m² tuingroen) significant lagere prevalenties laten zien dan de tuinloze klasse. Het grootst is het verschil voor Besmettelijke ziekte van het darmkanaal, met een meer dan 20% lagere prevalentie. Maar ook hier wordt voor Beroerte/hersensbloeding een aanzienlijk verschil gevonden: minstens een 15% lagere prevalentie. Voor Depressie wordt alleen een significant lagere prevalentie gevonden voor de hoogste tuingroenklasse (minstens 120 m² tuingroen). Daarnaast zijn er twee aandoeningen waarvoor een ongunstig verband wordt gevonden: ook nu Ernstig elleboog-, pols-, handklachten, en daarnaast Migraine/hoofdpijn. In beide gevallen zijn het de klassen met weinig tuingroen die hogere prevalenties kennen dan de tuinloze klasse. Angststoornis is de enige aandoening waarvoor geen significant verband wordt gevonden.

De gevonden verbanden zijn niet altijd monotoon stijgend of dalend met de hoeveelheid tuingroen. Naast de twee al genoemde aandoeningen met een ongunstig verband voor in ieder geval de klasse met het minste tuingroen (t.o.v. tuinloos) zijn er nog zes aandoeningen waarbij de klasse met het minste tuingroen een hogere prevalentie laat zien dan de tuinloze klasse, terwijl in deze zes gevallen tegelijkertijd de twee hoogste tuingroenklassen een lagere prevalentie kennen. Dit roept de vraag op waarom een beetje tuingroen minder gunstig uitvalt dan geen tuingroen, terwijl meer tuingroen gunstiger uitvalt dan geen tuingroen. Er is naar verklaringen hiervoor gezocht. Zo is gekeken of het feit dat in bovenstaande analyses alle appartementen (inclusief bovenwoningen) als tuinloos zijn beschouwd hiervoor verantwoordelijk zou kunnen zijn, omdat er bij een deel van de appartementen (m.n. benedenwoningen) wel degelijk sprake van een tuin kan zijn. Dit is gedaan door alleen die appartementen in de analyse mee te nemen waarvoor de afwezigheid van een tuin met een redelijke mate van zekerheid vastgesteld kon worden, bijvoorbeeld omdat het waarschijnlijk residentiële hoogbouw betrof. Dit bleek niet de reden te zijn. De vraag naar het waarom van dit niet-monotone patroon blijft daarmee vooralsnog onbeantwoord. Voor Kanker was er sprake van een ander, niet-monotoon patroon. Terwijl alle vier klassen met tuingroen lagere prevalenties lieten zien dan de tuinloze klasse, was dit het sterkst het geval voor de klasse met het minste tuingroen. Aanvullende analyses lieten zien dat dit patroon veroorzaakt werd door huidkanker. Een voor de hand liggende (maar niet bewezen) aanname is dat mensen met een grotere groene tuin meer tijd in hun tuin doorbrengen, daarmee meer blootgesteld zijn aan zonlicht en daardoor een grotere kans hebben op huidkanker.

9.2 Sociaaleconomische positie als moderator

Op voorhand zijn hypothesen geformuleerd omtrent de invloed van de sociaaleconomische positie van het individu op de relatie tussen tuinbezit en de hoeveelheid tuingroen enerzijds en de prevalenties anderzijds. Op grond van bevindingen uit de literatuur voor de hoeveelheid groen in de woonomgeving was de

verwachting dat de gunstige relaties sterker zouden zijn voor mensen met een lagere sociaaleconomische positie (zie bijv. Rigolon et al., 2021). In de analyses is hiervoor gekeken naar verschillen tussen mensen met een eigen woning en mensen met een huurwoning. Zowel voor tuinbezit als voor de hoeveelheid tuingroen werd deze hypothese overwegend niet ondersteund; veelal was er geen sprake van een verschil in de relatie tussen deze twee groepen en in een enkel geval werd zelfs het omgekeerde gevonden: een minder gunstig verband voor mensen met een huurwoning. Er kunnen twee kanttekeningen worden geplaatst bij het gebruik van eigen of huurwoning als indicator voor de sociaaleconomische positie. Ten eerste geldt, zoals eerder al opgemerkt, dat bij eengezinswoningen de gegevens over tuinbezit, en met name over de hoeveelheid tuingroen, voor huurwoningen minder betrouwbaar zijn dan voor eigen woningen. Deze 'ruis' kan ertoe hebben geleid dat het verband tussen tuingroen en prevalentie onder huurders in de statistische analyse is afgezwakt. Ten tweede is het voorstelbaar dat huurders minder geneigd zijn om veel te investeren in hun tuin, omdat ze hier bij verhuizing niet financieel van profiteren. Hierdoor sluit die tuin wellicht minder goed aan bij hun wensen. En dat kan er weer toe leiden dat de relaties tussen tuinbezit en tuingroen enerzijds en de prevalenties voor de diverse aandoeningen anderzijds, voor huurders minder gunstig uitvallen dan voor woningbezitters.

Voor tuingroen is in tweede instantie ook nog naar het opleidingsniveau gekeken als SES-indicator, waarbij personen met ontbrekende informatie als een aparte categorie (onbekend) zijn meegenomen. Opleidingsniveau is vaker een moderator dan woningbezit. Er lijkt daarbij regelmatig sprake van een wat gunstiger verband voor mensen met een lagere opleiding dan voor mensen met een hogere opleiding, maar het omgekeerde komt ook voor: het patroon van de moderatie is nogal afhankelijk van de aandoening. Daarmee is er geen brede ondersteuning voor de hypothese dat tuingroen (in positieve zin) belangrijker is voor de gezondheid van mensen met een lagere dan voor die met een hogere sociaaleconomische positie.

Dat in het huidige onderzoek geen generieke ondersteuning wordt gevonden voor een sterker verband tussen (tuin)groen en gezondheid voor mensen met een lagere sociaaleconomische positie, laat onverlet dat mensen in armere buurten minder vaak over een tuin bij huis beschikken (en het groen in de woonomgeving met meer andere mensen moeten delen). Kortom, onder de aanname dat het meerdere tuingroen verantwoordelijk is voor de geobserveerde lagere prevalenties voor tal van aandoeningen, profiteren verhoudingsgewijs aanzienlijk minder armere dan rijke mensen hiervan. Daarmee kan het verschil in over hoeveel tuingroen men beschikt, bijdragen aan sociaaleconomische gezondheidsverschillen.

9.3 Andere moderatoren van de relatie tuingroen en gezondheid

In verkennende analyses is gekeken of geslacht een moderator vormde van de relaties tussen de hoeveelheid tuingroen en de prevalenties. Dit bleek in sterke mate het geval. De relatie tussen de hoeveelheid tuingroen en de diverse prevalenties was bij tien aandoeningen sterker voor vrouwen dan voor mannen. Bij twee aandoeningen, beide in het algemeen vaker voorkomend bij vrouwen dan bij mannen, was de relatie tussen tuingroen en prevalentie gunstiger voor mannen. Ook is in verkennende zin gekeken naar leeftijdsklasse als moderator. Voor twintig van de aandoeningen was er sprake van verschillen in de relatie tussen de vijf leeftijdsklassen. Bij vrij veel aandoeningen vinden we dat in de oudste leeftijdsklasse (65+), meer dan in de andere leeftijdsklassen, een kleine hoeveelheid tuingroen (< 20 m²) al gunstig gerelateerd is aan de prevalentie en dat dit bij meer tuingroen niet echt toeneemt (of zelfs lijkt af te nemen). Bij één aandoening lijkt de gunstige relatie het sterkst voor de jongste leeftijdsklasse: Infectie van de bovenste luchtwegen. Verder valt bij Depressie op dat deze aandoening in de jongste leeftijdsklasse juist een *ongunstig* verband met de hoeveelheid tuingroen laten zien. Er is eveneens gekeken naar de stedelijkheidsklasse van de buurt als potentiële moderator. Dit was voor een beperkt aantal aandoeningen het geval, waarbij er geen sprake leek van een duidelijk patroon over de aandoeningen heen. Het was bijvoorbeeld zeker niet zo dat de relatie tussen de hoeveelheid tuingroen en de prevalenties systematisch sterker was in de hoogste stedelijkheidsklasse.

Interessant is ook nog op te merken dat in Nederland het hebben van een tuin bij huis gedurende de coronapandemie geassocieerd bleek met een geringere teruggang in het mentale welzijn dan het niet

beschikken over een buitenruimte bij huis of over een ander (veelal kleiner) type buitenruimte, zoals een balkon (Shentova et al., 2022). Een dergelijk verband is ook in andere landen gevonden, met name waar er sprake was van een strenge lockdown (Ribeiro et al., 2021: Spanje), of waar het eerste publieke groen zich op grotere afstand bevond (Poortinga et al., 2021: Verenigd Koninkrijk). Deze resultaten suggereren dat het belang van het beschikken over een tuin bij huis voor het welzijn toeneemt naarmate er sprake is van stressvollere omstandigheden en van minder alternatieve (groene) bestemmingen. Dit laatste, een geringer belang van de tuin bij de aanwezigheid van alternatieve groene bestemmingen in de woonomgeving, wordt door de huidige studie overigens dus niet ondersteund.

9.4 Voortuin versus achtertuin

Als een woning over zowel een voor- als een achtertuin beschikt, is het doorgaans gebruikelijk dat de achtertuin a) groter is en b) meer privacy biedt. Hierdoor wordt de achtertuin vaak meer benut als buitenruimte. Dat betekent weer dat het gezondheidseffect van de achtertuin naar verwachting groter is dan dat van de voortuin. Echter, een groene voortuin kan ook groen uitzicht vanuit de woning betekenen en in dat opzicht even belangrijk zijn als de achtertuin. Chalmin-Pui et al. (2019) vragen meer aandacht voor de mogelijke invloed van voortuinen op het welzijn van bewoners. Hiertoe geven ze vervolgens zelf een aanzet. Het onderzoek betreft een kleinschalige interventiestudie naar het vergroenen van voortuinen (Chalmin-Pui et al., 2020). De zelfgerapporteerde stress bleek drie maanden na de interventie lager dan voorafgaand aan de interventie. Het ging hierbij wel om deelnemers die allemaal geïnteresseerd waren in een groenere voortuin. Voortuinen kunnen overigens tegelijkertijd bijdragen aan een groener en aantrekkelijker straatbeeld, dat ook het welzijn van anderen dan alleen de bezitter van de voortuin positief kan beïnvloeden. In het ontwikkelde tuindatabestand kon niet eenvoudig en betrouwbaar een onderscheid tussen voor- en achtertuin worden gemaakt. De trend is echter dat er steeds meer en ruimtelijk gedetailleerdere data beschikbaar komen. In de nabije toekomst is een dergelijk onderscheid wellicht wel te maken.

9.5 De wijdere woonomgeving

9.5.1 Omgevingsgroen

Op grond van eerder, soortgelijk onderzoek (m.n. Maas et al., 2009) werd verwacht dat er voor een groot aantal aandoeningen een licht gunstige relatie zou bestaan tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en de prevalentie. Er is gekeken naar het percentage groen binnen 125 m en binnen 500 m. Voor beide percentages werd juist vaker een licht ongunstige relatie gevonden, voor de 500m-buffer nog vaker dan voor de 125m-buffer. Bij het uitsplitsen van het omgevingsgroen naar privaat- en overig omgevingsgroen werden, in tegenstelling tot de verwachting, met name voor het overige omgevingsgroen ongunstige verbanden gevonden. De minder ongunstige verbanden voor het private groen lijken in belangrijke mate veroorzaakt te worden doordat dit als een benadering ('proxy') voor het zelf hebben van een tuin bij huis fungeert. Als de hoeveelheid tuingroen namelijk ook wordt meegenomen in de analyse, dan worden voor het private groen geen gunstige verbanden meer gevonden en wel enkele ongunstige. Omgekeerd lijkt het op grond van het huidige onderzoek op z'n minst twijfelachtig dat het ontbreken van tuingroen gecompenseerd kan worden door een ruimer aanbod van omgevingsgroen.

Net zoals voor tuingroen, wordt voor omgevingsgroen geen ondersteuning gevonden voor moderatie door sociaaleconomische status, waarbij de relatie tussen de hoeveelheid omgevingsgroen en de prevalentie gunstiger zou zijn voor mensen die in een huurhuis wonen. Juist het omgekeerde komt nu enkele malen voor: een minder gunstige dan wel ongunstige relatie voor mensen met een huurwoning. Wellicht dat dit samenhangt met een lagere kwaliteit van dat omgevingsgroen, iets waarover dit onderzoek geen informatie verschaft (zie ook Buitelaar & Schilder, 2020). Ander onderzoek wijst echter duidelijk op het belang van kwaliteit (voor een overzicht, zie Nguyen et al., 2021). Met name de ervaren veiligheid van/in het groen lijkt van belang, als voorwaarde voor het gebruik ervan (Weimann et al., 2017).

Vergelijking met eerder Nederlands onderzoek naar omgevingsgroen

Vanwege het onverwachte verschil in de uitkomsten van de huidige studie en die gevonden door Maas et al. (2009) zijn enkele aanvullende analyses uitgevoerd, waarin geprobeerd is de analyse zoals uitgevoerd door Maas et al. dichter te benaderen. Dit betrof het in beperktere mate/anders corrigeren voor sociaaleconomische en -demografische kenmerken en het niet langer corrigeren voor de stedelijkheidsgraad op buurtniveau. De resultaten gaan dan duidelijk meer lijken op die van Maas et al. (2009), ook al wordt voor een aantal aandoeningen geen relatie gevonden en nog eenmaal een ongunstige relatie. Voor de verschillen in uitkomsten wordt een aantal mogelijke redenen genoemd, die gelegen zijn in verschillen in de opzet van beide onderzoeken. Vermeldenswaard is overigens dat Maas et al. (2009) in een gestratificeerde analyse binnen de hoogste (gemeentelijke) stedelijkheidsklasse voor een meerderheid van de aandoeningen ook geen verband tussen de hoeveelheid groen (daar binnen 1 km) en de prevalentie vonden.

Een geheel andersoortige, mogelijke verklaring is dat er een ontwikkeling in de tijd heeft plaatsgevonden. In het onderzoek van Maas et al. is gewerkt met data uit 2001, terwijl in de huidige studie data uit 2018 zijn gebruikt. In beide studies is alleen gekeken naar de hoeveelheid groen, maar niet naar de kwaliteit van het groen of naar de mate van feitelijke contact met dit groen. Het zou kunnen zijn dat gedurende de zeventien tussenliggende jaren de kwaliteit van het groen in de woonomgeving is afgenomen, bijvoorbeeld doordat er bezuinigd is op het gemeentelijke groenbeheer (of doordat men het met steeds meer mensen moet delen). Hierdoor, of om andere redenen, kan de mate van contact en/of de kwaliteit van de ervaring die dit contact oplevert, zijn afgenomen, met negatieve gevolgen voor de gezondheidswinst die het omgevingsgroen oplevert. De voorgaande redenering is hoogst speculatief en kan vooralsnog niet empirisch worden onderbouwd (alhoewel: zie De Jong et al., 2022). Sterker nog, ander Nederlands onderzoek met data uit 2010 laat wel een gunstig verband zien tussen de hoeveelheid groen in de woonomgeving en de mentale gezondheid en onder andere diabetes (Klompmaker et al., 2019a; Klompmaker et al., 2019b). Als we verschillen in de opzet tussen die studie en de huidige studie even buiten beschouwing laten, zou de verandering in de kwaliteit van het groen daarmee dus tussen 2010 en 2018 moeten hebben plaatsgevonden.

Meer algemeen is de relatie tussen de stedelijkheidsgraad en het percentage omgevingsgroen een aandachtspunt, en met name de vraag hoe hier in de diverse studies mee is omgegaan. In Maas et al. (2009) werd, zoals eerder aangegeven, gecorrigeerd voor stedelijkheidsgraad op gemeenteniveau. In de studie van Klompmaker et al. (2019a) betreffende mentale gezondheid werd gecorrigeerd voor stedelijkheidsgraad op buurtniveau, maar werden er slechts twee stedelijkheidsklassen onderscheiden. In de andere studie (Klompmaker et al., 2019b) lijkt helemaal niet gecorrigeerd te zijn voor de stedelijkheidsgraad van de woonomgeving. Voor de stedelijkheidsgraad wordt in Nederlandse studies doorgaans gekeken naar de (gemiddelde) omgevingsadressendichtheid binnen 1 km. Dit is een indicatie voor de populatiedichtheid: hoe dicht mensen op elkaar wonen. Een hoge populatiedichtheid kan een negatieve invloed op de gezondheidsstatus van de bewoners hebben (te dicht op elkaar, 'crowding'). Tegelijkertijd is de populatiedichtheid negatief gerelateerd aan de hoeveelheid omgevingsgroen. Niet of onvolledig corrigeren voor de populatiedichtheid kan daarmee leiden tot een overschatting van de relatie tussen de hoeveelheid omgevingsgroen en de gezondheidsstatus. In het huidige onderzoek, met omgevingsadressendichtheid op buurtniveau en in vijf klassen als covariaat, is de correctie voor populatiedichtheid verder doorgevoerd dan in de drie andere hier genoemde studies.

Privaat- versus overig omgevingsgroen

In de huidige studie is een onderscheid gemaakt tussen privaat- en overig groen in de woonomgeving. Iets dergelijks is ook gedaan in twee Engelse studies. Dennis en James (2017) vonden in een analyse op buurtniveau positieve verbanden tussen zowel het percentage privaatgroen als het percentage overig groen in de buurt enerzijds en een overall gezondheidsindex anderzijds. Hierbij waren de verbanden sterker voor privaatgroen dan voor overig groen. En voor beide groenpercentages waren de verbanden sterker in de minder stedelijke buurten. In een andere Engelse studie (Roscoe et al., 2022) is ook gekeken naar de relatie tussen de hoeveelheid privaat- en overig groen en wel binnen een buffer van 100 m rondom de woning en de sterfte met een cardiovasculaire, respectievelijk respiratoire aandoening als hoofdoorzaak. Ook hier werden gunstige verbanden gevonden met het overallpercentage groen en het percentage privaatgroen, waarbij de laatste sterker waren. Wat betreft de (sterkere) verbanden voor privaatgroen zagen we ook in de huidige studie in eerste instantie meer positieve verbanden voor privaatgroen in de omgeving dan voor het overige

omgevingsgroen. Deze verbanden 'verdwenen' echter als in de analyse rekening werd gehouden met over hoeveel tuingroen men zelf beschikte. In beide Engelse studies waren geen data over tuinbezit op individueel niveau beschikbaar, maar het lijkt aannemelijk dat de positievere verbanden voor privaatgroen ook in die studies op z'n minst deels toe te schrijven zijn aan dat de hoeveelheid privaatgroen een indicatie vormt voor het al dan niet zelf beschikken over een groene tuin. Voor het overige groen vonden we hier, zoals al aangegeven, overwegend ongunstige verbanden.

9.5.2 Biodiversiteit in de woonomgeving

In de huidige studie werd geen verband gevonden voor de soortenrijkdom van (stads)vogels in de woonomgeving noch voor de mate waarin vogels aanwezig waren, en de gezondheid van bewoners. In eerder onderzoek werd wel zo'n verband gevonden voor levenssatisfactie, zij het dat het daar ging om een studie op een vrij grof schaalniveau (NUTS-regio's; Methorst et al., 2021). Maar een andere studie, uitgevoerd in Ottawa (Canada), vond op individueel niveau ook een gunstige relatie met hoe tevreden men over de eigen buurt was (Hepburn et al., 2021). De verschillen in uitkomsten met die van de huidige studie kunnen meerdere oorzaken hebben, om te beginnen met een andere uitkomstmaat: de prevalentie van een aandoening versus de tevredenheid over de woonbuurt.

9.5.3 Walkability van de woonomgeving

In de huidige studie werd voor een groot aantal aandoeningen een gunstig verband gevonden met de walkability-score voor de woonomgeving binnen 2 km. Voor de score binnen 250 m was er in mindere mate sprake van positieve verbanden. Lam et al. (2022) vonden in een dwarsdoorsnedeonderzoek een verband tussen deze walkability-index en de hoeveelheid wandeltijd, d.w.z. de tijd dat iemand wandelde of zich te voet verplaatste. Dit verband was consistent over meerdere buffergroottes: van 150 m tot 1,5 km. Dit verhoogt de plausibiliteit dat het hier een (in ieder geval deels) oorzakelijk verband betreft. Echter, in een longitudinaal onderzoek vonden Timmermans et al. (2021) dat veranderingen in de walkability-score van de woonomgeving van ouderen (die niet verhuisd waren) niet gerelateerd waren aan veranderingen in de hoeveelheid wandeltijd. Deze uitkomst ondersteunt een causale interpretatie juist niet. Een kanttekening bij dit laatste onderzoek is wel dat de veranderingen in de walkability-score in de onderzochte periode gering waren, volgens de onderzoekers wellicht te gering om effect te sorteren. Een andere kanttekening is dat het in de huidige studie opvallend is dat juist bij de vrij grote bufferomvang meer gunstige verbanden werden gevonden. Mensen lopen veelal niet meer dan 500 m naar een bestemming. Wellicht zegt de walkability-index ook iets over de 'cyclability', bijvoorbeeld als het gaat om de aanwezigheid van mogelijke bestemmingen zoals winkels. Een ander aandachtspunt is dat de walkability-indexscore in de huidige studie negatief gerelateerd bleek aan het percentage omgevingsgroen, en dan met name aan het percentage privaatgroen (beide hier binnen 250 m). Een heel groene woonomgeving is daarmee niet vanzelfsprekend een heel wandel- of, misschien beter, loopvriendelijke omgeving. Toch lijkt deze combinatie volgens recent onderzoek de moeite waard om na te streven, met name met het oog op de mate van lichamelijke activiteit (Marquet et al., 2022).

9.6 Causaliteit van de gevonden associaties

De uitgevoerde studie betreft een onderzoek met een dwarsdoorsnede opzet ('cross-sectional design'). Dit betekent dat het niet direct duidelijk is of een gevonden verband een causale relatie betreft en meer specifiek, een verband waarbij het verschil in beschikbaar groen de oorzaak vormt voor de verschillen in de prevalentie. Er is geprobeerd om alternatieve verklaringen zo veel mogelijk uit te sluiten door in de analyses te corrigeren voor een groot aantal kenmerken. Het huidige onderzoek is daarin verder gegaan dan bijvoorbeeld het eerdere, soortgelijke onderzoek van Maas et al. (2009). Hierdoor lijkt de kans op 'residual confounding' (Markevych et al., 2017) geringer dan in dit eerdere onderzoek. Anders gezegd: op grond van de in de analyse meegenomen achtergrondkenmerken lijkt het onwaarschijnlijk dat het verband tussen tuingroen en de diverse prevalenties veroorzaakt wordt doordat beide samenhangen met de sociaaleconomische positie van het huishouden en/of de buurt, ook al beschikken meer welgestelde mensen vaker over een (grotere) tuin, met meer groen, en is hun gezondheid veelal beter.

Een mogelijke alternatieve interpretatie van de gevonden associaties betreft die van een omgekeerde causaliteit, waarbij de gezondheidstoestand leidt tot minder tuingroen, bijvoorbeeld via het om gezondheidsredenen verhuizen naar een appartement. Het feit dat voor een aantal aandoeningen mensen met een tuin met weinig groen een hogere prevalentie kennen dan mensen zonder tuin lijkt hiermee wel enigszins in tegenspraak. De betreffende aandoeningen zijn vrij gevarieerd, zodat hier geen verdere aanwijzingen aan kunnen worden ontleend. Richting vervolgonderzoek lijkt het mogelijk om met gebruikmaking van het ontwikkelde tuingroendatabestand meer zekerheid te krijgen over de causaliteit van gunstige associaties voor gezondheid. Dit zou kunnen door in plaats van prevalenties te kijken naar incidenties: nieuwe gevallen van de aandoening in een bepaald jaar (bijv. 2018). Als daarbij tegelijkertijd geselecteerd wordt op een lange woontijd op de huidige locatie van bijvoorbeeld minstens vijf jaar (bijv. vanaf begin 2013), dan wordt het minder waarschijnlijk dat de betreffende 'nieuwe' aandoening z'n schaduw al zover vooruit heeft geworpen dat men daarom al naar een appartement is verhuisd.³² Als er dan nog steeds een gunstig verband wordt gevonden, maakt dit het aannemelijk dat het een causaal verband betreft, waarbij het tuingroen de oorzakelijke factor vormt. Een kanttekening is dat zo'n selectie tegelijkertijd de representativiteit van de uitkomsten voor de Nederlandse bevolking kan verminderen.

9.6.1 Beschikbaarheid versus blootstelling en gebruik

In dit onderzoek is gekeken naar de relatie tussen de aanwezigheid van het groen en de gezondheid. Er waren geen gegevens beschikbaar over het contact met of de aanwezigheid in het groen. De veronderstelling was dat een grotere beschikbaarheid *grosso modo* ook gepaard gaat met een grotere mate van contact. Maar dit hoeft niet altijd het geval te zijn. Zeker voor groen in de woonomgeving kan het uitmaken of men hier zicht op heeft vanuit de woning of niet. Maar ook bij tuingroen is een goed zicht hierop vanuit de woning, en het veelvuldig hiervan gebruikmaken niet gegarandeerd, terwijl het aannemelijk is dat dit verschil uitmaakt (zie bijv. Corley et al., 2020). Een stap verder dan blootstelling gaat de vorm van contact met het groen. Dit kan variëren van zicht op het groen van enige afstand en/of achter glas, via verblijven in het groen, tot intensief contact in de vorm van tuinieren. En zelfs binnen het tuinieren kunnen nog verschillende vormen worden onderscheiden, van de siertuin bijhouden tot groenten verbouwen. Een Engels dwarsdoorsnedeonderzoek laat zien dat mensen die tuinieren én ontspannen in de tuin vaker een goede gezondheid en een hoger welzijn rapporteren (De Bell et al., 2020). En tot slot kan ook hoe men het contact met of het gebruik van het groen ervaart van invloed zijn op de gezondheidsbaten, met name als het gaat om het mentale welzijn (De Vries, 2022).

9.7 Sterke punten en beperkingen van het onderzoek

De grootste kracht van dit onderzoek ligt in de combinatie van diverse, grootschalige, betrouwbare databronnen. In het bijzonder betreft dit: 1) gevalideerde gegevens over aanwezigheid van een tuin en hoeveelheid groen in die tuin op adresniveau 2) objectief/klinisch vastgestelde geregistreerde morbiditeitsgegevens uit medische dossiers van huisartsen op individueel niveau en 3) grondige statistische correctie voor mogelijke invloeden van verstoringende variabelen ('confounders') op individueel niveau, zoals indicatoren van sociaaleconomische status en omgevingsfactoren zoals luchtvervuiling, geluid en water en voor sociaaleconomische status ook op buurniveau. Tegelijkertijd hebben zelfs deze databronnen hun beperkingen. Zo is er voor tuinen en de hoeveelheid tuingroen de beperking dat voor huurwoningen en appartementen geen uniek perceel bekend is, omdat het gaat om een 'gezamenlijk' perceel, d.w.z. met dezelfde eigenaar/vereniging van eigenaren. Dit maakt het voor huurwoningen al lastig om de tuinomvang nauwkeurig te bepalen, en voor appartementen zelfs om iets te zeggen over (de kleine kans op) tuinbezit. Voor de hoeveelheid tuingroen is dit nog problematischer, omdat dit binnen een huizenblok van bewoner tot bewoner kan verschillen.

Sterke punten van het gebruik van gegevens uit de dossiers van huisartsen zijn onder andere dat het een grote steekproef betreft waar het risico op selectiebias kleiner is, dat patiënten geen last hebben van de gegevensverzameling en dat er geen beroep hoeft te worden gedaan op het herinneringsvermogen van de

³² Mensen die niet zelfstandig wonen, maar bijvoorbeeld in een verzorgingsinstelling, zijn in de huidige analyses al niet meegenomen (o.g.v. huishoudenstype).

patiënt. Tegelijkertijd houdt het gebruik van dergelijke gegevens in dat klachten waarmee men niet naar de huisarts gaat ook niet worden geregistreerd. Hierbij kan het gaan om lichte klachten, die we in dit verband als minder relevant zouden kunnen beschouwen. Maar met welke klacht men wel en met welke men niet naar de huisarts gaat, kan ook systematisch verschillen tussen bepaalde groepen mensen.

De grootste beperking van het onderzoek betreft dwarsdoorsnedeopzet. Zoals al aangegeven, kunnen daardoor geen harde conclusies worden getrokken over de oorzakelijkheid van de gevonden verbanden, ondanks de uitvoerige correctie voor mogelijke versturende variabelen. In het verlengde hiervan is het een beperking dat er geen informatie beschikbaar is over doorgaans veronderstelde tussenliggende variabelen, d.w.z. tussen het hebben van een tuin en de aanwezigheid van tuingroen enerzijds en de prevalentie voor een bepaalde aandoening anderzijds. Daarbij valt, zoals al aangegeven, te denken aan de mate van contact die men met de tuin/het tuingroen heeft, de aard van die contacten en de resulterende ervaringen (De Vries, 2022). Als verbanden met dergelijke tussenliggende of mediërende variabelen kunnen worden aangetoond, vergroot dit de plausibiliteit van een oorzakelijk verband.

Hetzelfde geldt ook voor een ander type mediërende variabelen, die met name inzicht kunnen bieden in hoe het verband tussen tuinen en tuingroen enerzijds en gezondheidsaspecten anderzijds tot stand komt. Dit betreft het werkingsproces of het onderliggende mechanisme: hoe wordt het ontstaan van een bepaalde type aandoening precies belemmerd? Daarbij kan gedacht worden aan een reeks van mogelijke mechanismen: van het verbeteren van de luchtkwaliteit tot het verminderen van chronische stress, van het stimuleren van lichamelijke activiteit tot een betere samenstelling van de darmflora (en daarmee het beter functioneren van het immuunsysteem; zie De Vries, 2022). Ook gegevens over de bij dergelijke mechanismen behorende tussenliggende variabelen waren niet beschikbaar. Daarmee biedt het onderzoek weinig duidelijkheid over welk mechanisme actief is. Ook kennis hieromtrent kan helpen de plausibiliteit van een oorzakelijk verband te bepalen tussen het hebben van een tuin met redelijk wat tuingroen en de prevalentie van tal van aandoeningen. Overigens kan het (relevantste) mechanisme natuurlijk van aandoening tot aandoening verschillen.

Literatuur

- Astell-Burt, T., & Feng, X. (2019). Association of urban green space with mental health and general health among adults in Australia. *JAMA network open*, 2(7), e198209-e198209.
- Astell-Burt, T., & Feng, X. (2020). Urban green space, tree canopy and prevention of cardiometabolic diseases: a multilevel longitudinal study of 46 786 Australians. *International journal of epidemiology*, 49(3), 926-933.
- Astell-Burt, T., Navakatikyan, M. A., & Feng, X. (2020). Urban green space, tree canopy and 11-year risk of dementia in a cohort of 109,688 Australians. *Environment International*, 145, 106102.
- Beute, F., & de Kort, Y. A. (2014). Salutogenic effects of the environment: Review of health protective effects of nature and daylight. *Applied psychology: Health and well-being*, 6(1), 67-95.
- Blijde, B., Hulle, R. V., Hooimeijer, P., & Paulus, C. (2010). *Het wonen overwogen.: De resultaten van het woononderzoek Nederland 2009*.
- Buitelaar, E., & Schilder, F. (2020). *Waardering van de buitenruimte; een analyse naar aanleiding van de Motie Koerhuis-Van Eijs*. PBL-notitie 4305.
- Cauwenberg, J. Van, Van Holle, V., De Bourdeaudhuij, I., Van Dyck, D., & Deforche, B. (2016). Neighborhood walkability and health outcomes among older adults: The mediating role of physical activity. *Health & place*, 37, 16-25.
- Chalmin-Pui, L. S., Griffiths, A., Roe, J. J., & Cameron, R. W. (2019). Bringing fronts back: A research agenda to investigate the health and well-being impacts of front gardens. *Challenges*, 10(2), 37.
- Chalmin-Pui, L. S., Roe, J., Griffiths, A., Smyth, N., Heaton, T., Clayden, A., & Cameron, R. (2020). 'It made me feel brighter in myself'-The health and well-being impacts of a residential front garden horticultural intervention. *Landscape and Urban Planning*, 205, 103958.
- Corley, J., Okely, J. A., Taylor, A. M., Page, D., Welstead, M., Skarabela, B., ... & Russ, T. C. (2020). Home garden use during COVID-19: associations with physical and mental wellbeing in older adults. *Journal of Environmental Psychology*, 101545.
- de Bell, S., White, M., Griffiths, A., Darlow, A., Taylor, T., Wheeler, B., & Lovell, R. (2020). Spending time in the garden is positively associated with health and wellbeing: Results from a national survey in England. *Landscape and Urban Planning*, 103836.
- Dennis, M., & James, P. (2017). Evaluating the relative influence on population health of domestic gardens and green space along a rural-urban gradient. *Landscape and Urban Planning*, 157, 343-351.
- Dzhambov, A. M., Lercher, P., Browning, M. H., Stoyanov, D., Petrova, N., Novakov, S., & Dimitrova, D. D. (2021). Does greenery experienced indoors and outdoors provide an escape and support mental health during the COVID-19 quarantine?. *Environmental Research*, 196, 110420.
- Ekkel, E. D., & de Vries, S. (2017). Nearby green space and human health: Evaluating accessibility metrics. *Landscape and Urban Planning*, 157, 214-220.
- Hartig, T., Mitchell, R., De Vries, S., & Frumkin, H. (2014). Nature and health. *Annual review of public health*, 35, 207-228.
- Hepburn, L., Smith, A. C., Zelenski, J., & Fahrig, L. (2021). Bird Diversity Unconsciously Increases People's Satisfaction with Where They Live. *Land*, 10(2), 153.
- Honold, J., Lakes, T., Beyer, R., & van der Meer, E. (2016). Restoration in urban spaces: nature views from home, greenways, and public parks. *Environment and behavior*, 48(6), 796-825.
- Huang, Q., Yang, M., Jane, H. A., Li, S., & Bauer, N. (2020). Trees, grass, or concrete? The effects of different types of environments on stress reduction. *Landscape and Urban Planning*, 193, 103654.
- Hunter, M. R., Gillespie, B. W., & Chen, S. Y. P. (2019). Urban nature experiences reduce stress in the context of daily life based on salivary biomarkers. *Frontiers in psychology*, 10, 722.
- Jarvis, I., Koehoorn, M., Gergel, S. E., & van den Bosch, M. (2020). Different types of urban natural environments influence various dimensions of self-reported health. *Environmental Research*, 186, 109614.
- Jong, J.J. de, S.A. van Baren, J.K. van Raffe R.A.M. Schrijver, R.A. Smidt, en J.H. Spijker, 2022. *Benchmark Gemeentelijk Groen, Rapportage boekjaar 2021*. Wageningen, Wageningen Environmental Research.

-
- Klomp maker, J. O., Hoek, G., Bloem sma, L. D., Wijga, A. H., van den Brink, C., Brunekreef, B., ... & Janssen, N. A. (2019a). Associations of combined exposures to surrounding green, air pollution and traffic noise on mental health. *Environment international*, 129, 525-537.
- Klomp maker, J. O., Janssen, N. A., Bloem sma, L. D., Gehring, U., Wijga, A. H., van den Brink, C., ... & Hoek, G. (2019b). Associations of combined exposures to surrounding green, air pollution, and road traffic noise with cardiometabolic diseases. *Environmental health perspectives*, 127(8), 087003.
- Kullberg, J. (2016). Tussen groen en grijs: een verkenning van tuinen en tuinieren in Nederland. SCP-publicatie 2016-21.
- Kraft, P., & Kraft, B. (2021). Explaining socioeconomic disparities in health behaviours: A review of biopsychological pathways involving stress and inflammation. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 127, 689-708.
- Lam, T. M., Wang, Z., Vaartjes, I., Karssen berg, D., Ettema, D., Helbich, M., ... & Lakerveld, J. (2022). Development of an objectively measured walkability index for the Netherlands. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 19(1), 1-16.
- Lamberts H., & Wood M. (1987). ICPC, International Classification of Primary Care. Oxford: Oxford University Press.
- Lindert, H. van, Droomers, M., Westert, G. P. (2004). Een kwestie van verschil: verschillen in zelf-gerapporteerde leefstijl, gezondheid en zorggebruik. Utrecht/Bilthoven: Nivel, RIVM.
- Maas, J., Verheij, R. A., de Vries, S., Spreeuwenberg, P., Schellevis, F. G., & Groenewegen, P. P. (2009). Morbidity is related to a green living environment. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 63(12), 967-973.
- Markevych, I., Schoierer, J., Hartig, T., Chudnovsky, A., Hystad, P., Dzhambov, A. M., ... & Fuertes, E. (2017). Exploring pathways linking greenspace to health: Theoretical and methodological guidance. *Environmental research*, 158, 301-317.
- Marquet, O., Hirsch, J. A., Kerr, J., Jankowska, M. M., Mitchell, J., Hart, J. E., ... & James, P. (2022). GPS-based activity space exposure to greenness and walkability is associated with increased accelerometer-based physical activity. *Environment International*, 107317.
- Maurer, M., Zaval, L., Orlove, B., Moraga, V., & Culligan, P. (2021). More than nature: Linkages between well-being and greenspace influenced by a combination of elements of nature and non-nature in a New York City urban park. *Urban Forestry & Urban Greening*, 127081.
- Methorst, J., Rehdanz, K., Mueller, T., Hansjürgens, B., Bonn, A., & Böhning-Gaese, K. (2021). The importance of species diversity for human well-being in Europe. *Ecological Economics*, 181, 106917.
- Mitchell, R. J., Richardson, E. A., Shortt, N. K., & Pearce, J. R. (2015). Neighborhood environments and socioeconomic inequalities in mental well-being. *American journal of preventive medicine*, 49(1), 80-84.
- Moura, F., Cambra, P., & Gonçalves, A. B. (2017). Measuring walkability for distinct pedestrian groups with a participatory assessment method: A case study in Lisbon. *Landscape and Urban Planning*, 157, 282-296.
- Nguyen, P. Y., Astell-Burt, T., Rahimi-Ardabili, H., & Feng, X. (2021). Green Space Quality and Health: A Systematic Review. *International journal of environmental research and public health*, 18(21), 11028.
- Nielen, M., Verheij, R.A., De Bakker, D. H., et al. (2007) Vooronderzoek verbetering kwaliteit huisartsenzorg in achterstandsgebieden grote steden. Utrecht: Nivel.
- Nielen, M., Davids, R., Gommer, M., Poos, R., & Verheij, R. A. (2016). Berekening morbiditeitscijfers op basis van Nivel Zorgregistraties eerste lijn. Utrecht: Nivel. URL: https://www.nivel.nl/sites/default/files/documentatie_episodeconstructie_nivel_1juli2016_definitief.pdf
- Nivel (2020). Nivel Zorgregistraties eerste lijn. URL: <https://www.nivel.nl/nl/nivel-zorgregistraties-eerste-lijn/nivel-zorgregistraties-eerste-lijn>
- Poortinga, W., Bird, N., Hallingberg, B., Phillips, R., & Williams, D. (2021). The role of perceived public and private green space in subjective health and wellbeing during and after the first peak of the COVID-19 outbreak. *Landscape and Urban Planning*, 211, 104092.
- Prins, M., & van Dijk, L. (2015). Helft van kinderen en een derde van volwassenen met ADHD krijgt ADHD-medicatie via huisarts. Utrecht: Nivel.
- Ribeiro, A. I., Triguero-Mas, M., Santos, C. J., Gómez-Nieto, A., Cole, H., Anguelovski, I., ... & Baró, F. (2021). Exposure to nature and mental health outcomes during COVID-19 lockdown. A comparison between Portugal and Spain. *Environment international*, 154, 106664.
- Rigolon, A., Browning, M. H., McAnirlin, O., & Yoon, H. V. (2021). Green space and health equity: a systematic review on the potential of green space to reduce health disparities. *International journal of environmental research and public health*, 18(5), 2563.

-
- Roscoe, C., Mackay, C., Gulliver, J., Hodgson, S., Cai, Y., Vineis, P., & Fecht, D. (2022). Associations of private residential gardens versus other greenspace types with cardiovascular and respiratory disease mortality: observational evidence from UK Biobank. *Environment International*, 107427.
- Sarkar, C., Webster, C., & Gallacher, J. (2018). Neighbourhood walkability and incidence of hypertension: Findings from the study of 429,334 UK Biobank participants. *International journal of hygiene and environmental health*, 221(3), 458-468.
- Shentova, R., De Vries, S., & Verboom, J. (2022). Well-Being in the Time of Corona: Associations of Nearby Greenery with Mental Well-Being during COVID-19 in The Netherlands. *Sustainability*, 14(16), 10256.
- Timmermans, E. J., Visser, M., Wagtendonk, A. J., Noordzij, J. M., & Lakerveld, J. (2021). Associations of changes in neighbourhood walkability with changes in walking activity in older adults: a fixed effects analysis. *BMC public health*, 21(1), 1-13.
- Vreijling, S. R., Troudart, Y., & Brosschot, J. F. (2021). Reduced heart rate variability in patients with medically unexplained physical symptoms: a meta-analysis of HF-HRV and RMSSD. *Psychosomatic Medicine*, 83(1), 2-15.
- Vries, S. de (2016). Van Groen Naar Gezond: mechanismen achter de relatie groen-welbevinden (No. 2714). Alterra, Wageningen-UR.
- De Vries, S., Ten Have, M., van Dorsselaer, S., van Wezep, M., Hermans, T., & de Graaf, R. (2016). Local availability of green and blue space and prevalence of common mental disorders in the Netherlands. *BJPsych Open*, 2(6), 366-372.
- Vries, S. de (2022). Chapter 10: Nature, health and well-being: evidence and examples. In *The symbiotic city: Voices of nature in urban transformations* (pp. 207-229). Wageningen Academic Publishers.
- Vries, S. de, Nieuwenhuizen, W., Farjon, J. M. J., Kuijten, L., van der Wielen, I., van Och, R., ... & Meeuwssen, H. A. M. (2017). HappyHier: hoe gelukkig is men waar? (No. 108). Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.
- Vries, S. de, & Verheij, R.A. (2022). Residential Green Space Associated With Use Of ADHD-medication Among Dutch Children. *Frontiers in Psychology*, 13.
- Wagtendonk, A. & Lakerveld, J. (2019). Walkability score Netherlands version 1.0; documentation of data and methods. Amsterdam UMC.
- Weimann, H., Rylander, L., van den Bosch, M. A., Albin, M., Skärbäck, E., Grahn, P., & Björk, J. (2017). Perception of safety is a prerequisite for the association between neighbourhood green qualities and physical activity: Results from a cross-sectional study in Sweden. *Health & place*, 45, 124-130.
- Zuniga-Teran, A. A., Orr, B. J., Gimblett, R. H., Chalfoun, N. V., Marsh, S. E., Guertin, D. P., & Going, S. B. (2017). Designing healthy communities: Testing the walkability model. *Frontiers of Architectural Research*, 6(1), 63-73.

Bijlage 1 Compleet model voor Beroerte/hersenbloeding en Tuingroen

Categorical Variables Codings

		Frequency	Parameter coding			
			(1)	(2)	(3)	(4)
Opp_Tgroen_Adres_5cat	geen tuin aanwezig	192011	,000	,000	,000	,000
	minder dan 20 m2 tuingroen	142173	1,000	,000	,000	,000
	vanaf 20 tot 50 m2 tuingroen	158461	,000	1,000	,000	,000
	vanaf 50 tot 120 m2 tuingroen	155375	,000	,000	1,000	,000
	120 of meer m2 tuingroen	144779	,000	,000	,000	1,000
Leeftijd_5cat	0 tot en met 19 jaar	174503	,000	,000	,000	,000
	20 tot en met 34 jaar	97606	1,000	,000	,000	,000
	35 tot en met 49 jaar	162006	,000	1,000	,000	,000
	50 tot en met 64 jaar	190237	,000	,000	1,000	,000
	65 jaar en ouder	168447	,000	,000	,000	1,000
INHGESTINKH_5cat	1,00	121813	1,000	,000	,000	,000
	2,00	211856	,000	1,000	,000	,000
	3,00	206264	,000	,000	1,000	,000
	4,00	129580	,000	,000	,000	1,000
	5,00	123286	,000	,000	,000	,000
VEHW1000VERH_5cat	Negatief vermogen (schuld)	127827	1,000	,000	,000	,000
	0 tot 40 k€ vermogen	209291	,000	1,000	,000	,000
	40 tot 160 k€ vermogen	187221	,000	,000	1,000	,000
	160 tot 320 k€ vermogen	138339	,000	,000	,000	1,000
	320 k€ of meer vermogen	130121	,000	,000	,000	,000
Mate van stedelijkheid	1	177953	1,000	,000	,000	,000
	2	197409	,000	1,000	,000	,000
	3	207950	,000	,000	1,000	,000
	4	133046	,000	,000	,000	1,000
	5	76441	,000	,000	,000	,000
ETNGRP_4cat	autochtoon	619404	,000	,000	,000	
	westers	72497	1,000	,000	,000	
	niet-westers, 2de gen	46681	,000	1,000	,000	
	niet-westers, 1ste gen	54217	,000	,000	1,000	
TYPHH_4cat	alleenstaand	123388	1,000	,000	,000	
	paar	218613	,000	1,000	,000	
	eenoudergezin	68066	,000	,000	1,000	
	tweeoudergezin	382732	,000	,000	,000	
woon_opp_pp_3cat	tot 30 m2 per persoon	191527	1,000	,000		
	van 30 tot 60 m2 pp	373058	,000	1,000		
	60 en meer m2 per persoon	228214	,000	,000		
Percentage met niet-westerse achtergrond	laag: onder 7,5%	400942	,000	,000		
	midden: tussen 7,5 en 22,5%	249177	1,000	,000		
	hoog: 22,5% of hoger	142680	,000	1,000		
p_hh_m_k_3cat	tot 30% HH met kind	205193	1,000	,000		
	van 30 tot 40% HH met kind	369587	,000	1,000		
	40% of meer HH met kind	218019	,000	,000		
p_1p_hh_3cat	tot 28% eenpersoons HH	242075	,000	,000		
	van 28 tot 42% eenpersoons	329375	1,000	,000		
	42% of eenpersoons HH	221349	,000	1,000		
Percentage meergezinswoningen in de buurt	tot 12% meergezins	230030	,000	,000		
	van 12 tot 48%	366679	1,000	,000		
	48% of meer meergezins	196090	,000	1,000		
Percentage koopwoningen in de buurt	1,00	210851	1,000	,000		
	2,00	322581	,000	1,000		
	3,00	259367	,000	,000		
Percentage buurtbewoners met laag inkomen	arm: hoog percentage lage inkomens	187727	1,000	,000		
	midden percentage lage inkomens	456339	,000	1,000		
	rijk:laag percentage lage inkomens	148733	,000	,000		
Eigendom van het verblijfsobject: Huur, Koop of Onbekend.	Eigen	538862	,000			
	Huur	253937	1,000			
Geslacht patient	Man	386232	1,000			
	Vrouw	406567	,000			

Block 2: Method = Enter

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	94,044	4	,000
	Block	94,044	4	,000
	Model	37270,515	44	,000

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	178416,820 ^a	,046	,193

a. Estimation terminated at iteration number 10 because parameter estimates changed by less than .001.

Classification Table^a

	Observed	Predicted		Percentage Correct
		BeroerteHersenbloeding ,00	1,00	
Step 1	BeroerteHersenbloeding ,00	768721	0	100,0
	1,00	24078	0	,0
	Overall Percentage			97,0

a. The cut value is .500

Variables in the Equation

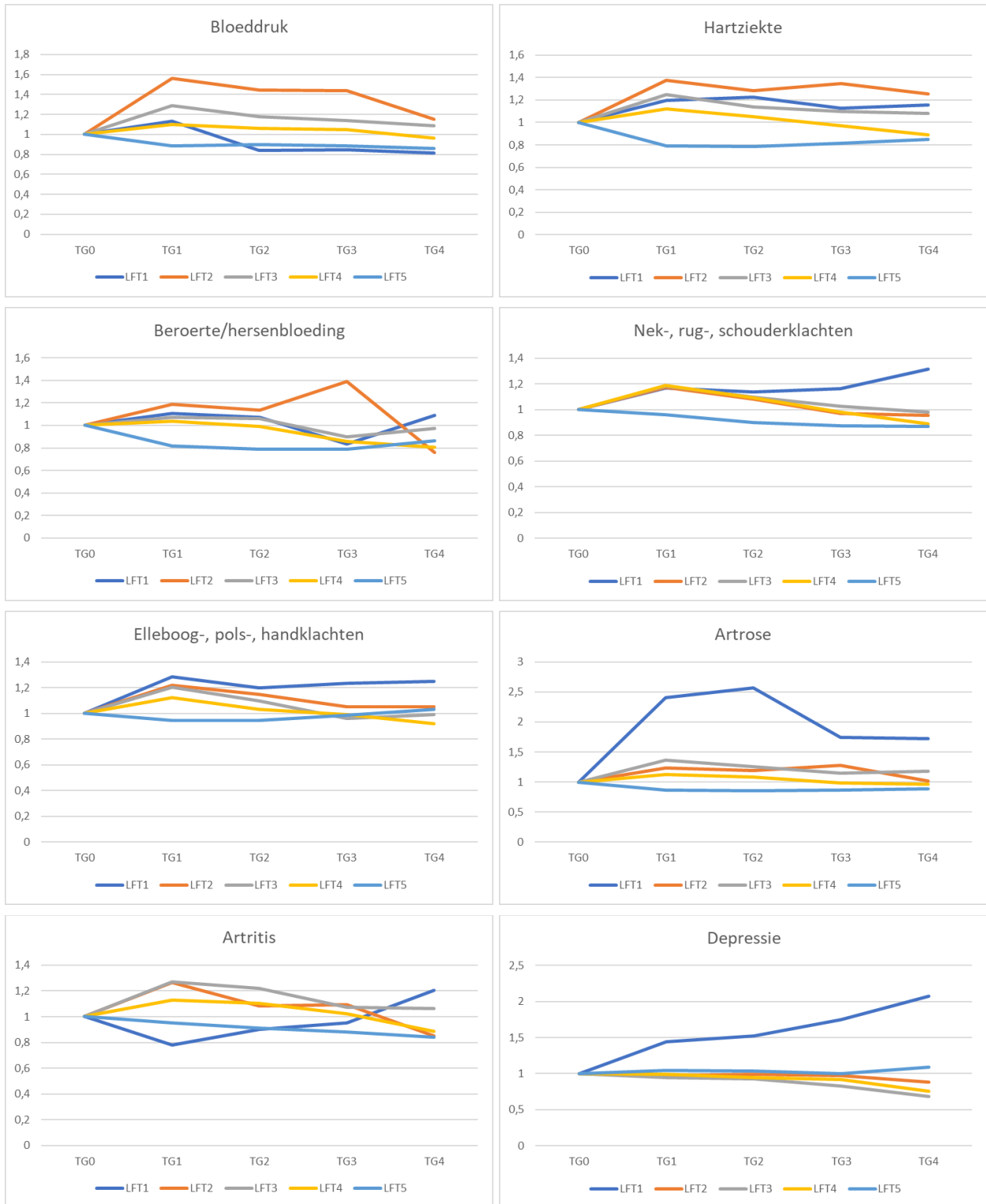
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a	Geslacht patiënt(1)	,246	,014	319,203	1	,000	1,278
	Leeftijd_5cat			9180,727	4	,000	
	Leeftijd_5cat(1)	,777	,126	37,833	1	,000	2,176
	Leeftijd_5cat(2)	2,520	,101	621,151	1	,000	12,429
	Leeftijd_5cat(3)	3,823	,099	1476,459	1	,000	45,728
	Leeftijd_5cat(4)	4,870	,100	2365,726	1	,000	130,382
	ETNGRP_4cat			84,921	3	,000	
	ETNGRP_4cat(1)	-,090	,023	15,757	1	,000	,914
	ETNGRP_4cat(2)	-,235	,101	5,375	1	,020	,791
	ETNGRP_4cat(3)	-,275	,032	72,701	1	,000	,759
	INHGESTINKH_5cat			273,823	4	,000	
	INHGESTINKH_5cat(1)	,490	,033	224,721	1	,000	1,632
	INHGESTINKH_5cat(2)	,423	,029	212,854	1	,000	1,527
	INHGESTINKH_5cat(3)	,283	,028	99,037	1	,000	1,328
	INHGESTINKH_5cat(4)	,192	,031	38,289	1	,000	1,212
	VEHW1000VERH_5cat			41,819	4	,000	
	VEHW1000VERH_5cat(1)	,168	,033	25,283	1	,000	1,183
	VEHW1000VERH_5cat(2)	,078	,029	7,475	1	,006	1,081
	VEHW1000VERH_5cat(3)	-,014	,025	,306	1	,580	,986
	VEHW1000VERH_5cat(4)	,011	,023	,214	1	,644	1,011
	Eigendom van het verblijfsobject; Huur, Koop of Onbekend.(1)	,128	,023	30,145	1	,000	1,137
	TYPHH_4cat			65,232	3	,000	
	TYPHH_4cat(1)	,263	,033	62,349	1	,000	1,301
	TYPHH_4cat(2)	,189	,026	51,210	1	,000	1,208
	TYPHH_4cat(3)	,179	,042	18,219	1	,000	1,196

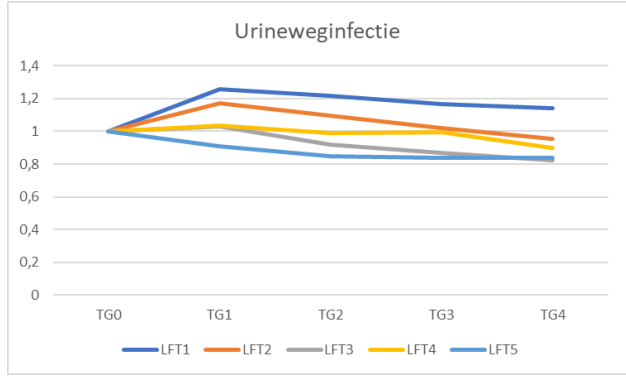
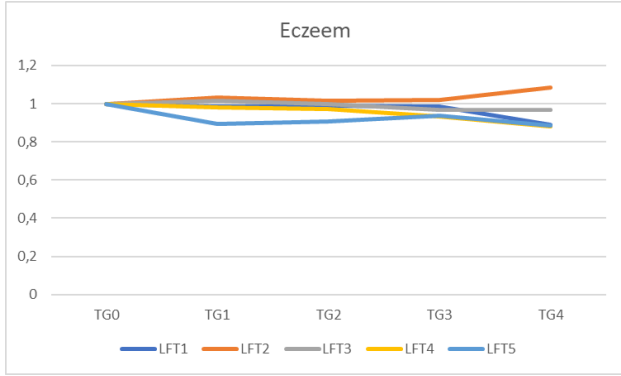
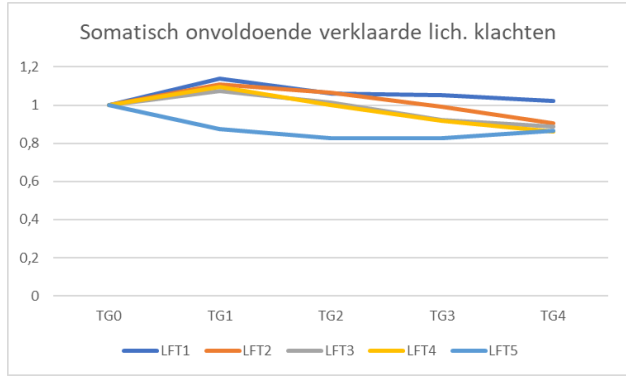
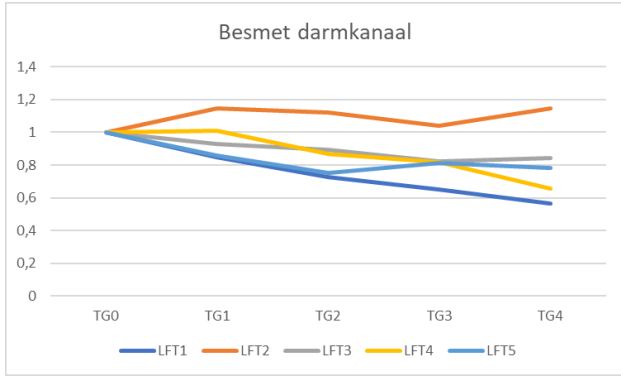
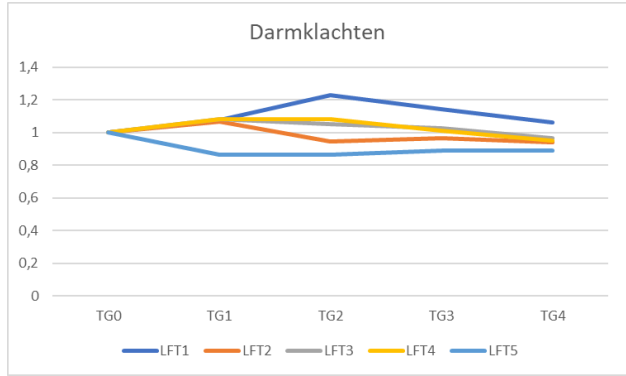
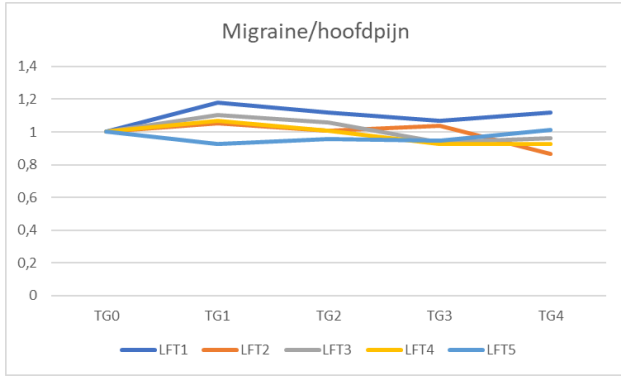
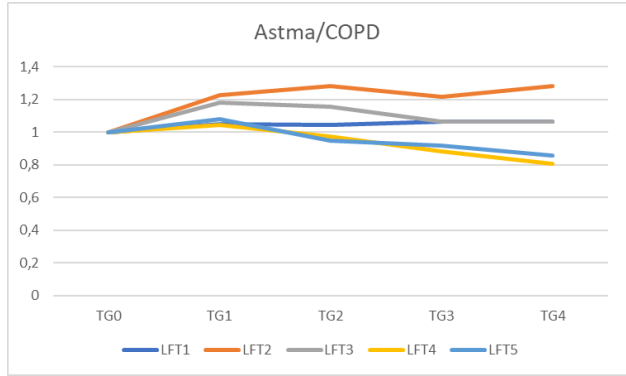
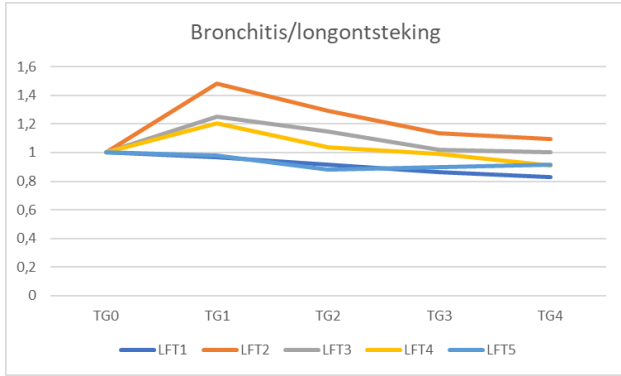
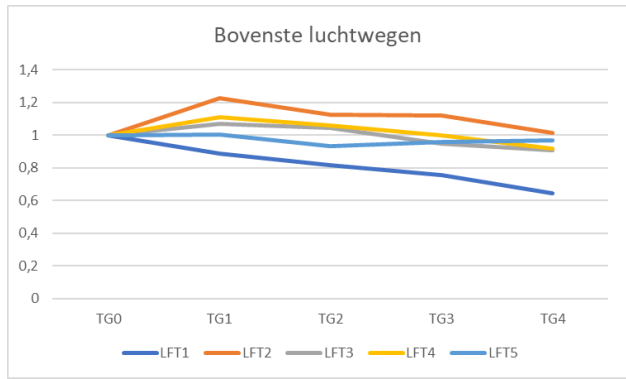
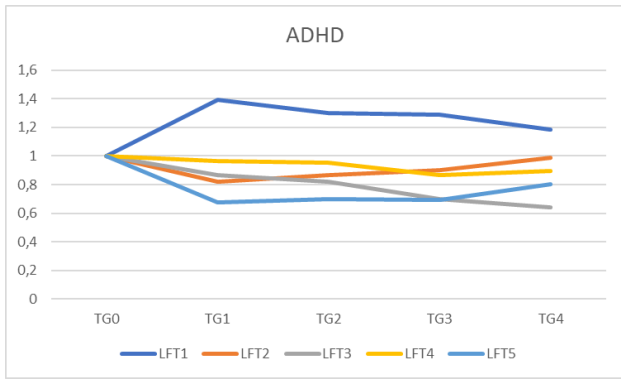
	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
woon_opp_pp_3cat			4,067	2	,131	
woon_opp_pp_3cat(1)	-,071	,037	3,675	1	,055	,931
woon_opp_pp_3cat(2)	-,007	,019	,163	1	,686	,993
Mate van stedelijkheid			3,496	4	,478	
Mate van stedelijkheid(1)	-,044	,038	1,314	1	,252	,957
Mate van stedelijkheid(2)	-,031	,031	,981	1	,322	,970
Mate van stedelijkheid(3)	-,043	,028	2,350	1	,125	,958
Mate van stedelijkheid(4)	-,010	,028	,116	1	,733	,990
Percentage met niet-westerse achtergrond			,853	2	,653	
Percentage met niet-westerse achtergrond(1)	-,018	,020	,816	1	,366	,983
Percentage met niet-westerse achtergrond(2)	-,020	,030	,460	1	,498	,980
Percentage buurtbewoners met laag inkomen			11,240	2	,004	
Percentage buurtbewoners met laag inkomen(1)	,123	,039	10,084	1	,001	1,131
Percentage buurtbewoners met laag inkomen(2)	,041	,027	2,287	1	,130	1,042
Percentage koopwoningen in de buurt			,805	2	,669	
Percentage koopwoningen in de buurt(1)	-,025	,033	,593	1	,441	,975
Percentage koopwoningen in de buurt(2)	-,002	,021	,008	1	,927	,998
Percentage meergezinswoningen in de buurt			4,050	2	,132	
Percentage meergezinswoningen in de buurt(1)	,006	,021	,071	1	,789	1,006
Percentage meergezinswoningen in de buurt(2)	-,046	,033	1,910	1	,167	,955
p_1p_hh_3cat			9,376	2	,009	
p_1p_hh_3cat(1)	-,053	,025	4,537	1	,033	,948
p_1p_hh_3cat(2)	-,121	,039	9,370	1	,002	,886
p_hh_m_k_3cat			35,667	2	,000	
p_hh_m_k_3cat(1)	,149	,030	25,412	1	,000	1,161
p_hh_m_k_3cat(2)	,128	,022	33,646	1	,000	1,136
Gem. PM2.5 in µg/m³ binnen 125m in 2018	,021	,006	12,060	1	,001	1,021
Gem. geluidsklasse (5dB-klassen) binnen 125 m in jaar?	,012	,008	2,401	1	,121	1,012
Opp_Tgroen_Adres_5cat			94,080	4	,000	
Opp_Tgroen_Adres_5cat(1)	-,115	,025	21,394	1	,000	,891
Opp_Tgroen_Adres_5cat(2)	-,161	,023	50,473	1	,000	,851
Opp_Tgroen_Adres_5cat(3)	-,220	,024	85,756	1	,000	,803
Opp_Tgroen_Adres_5cat(4)	-,168	,027	39,384	1	,000	,845
Constant	-8,047	,128	3956,661	1	,000	,000

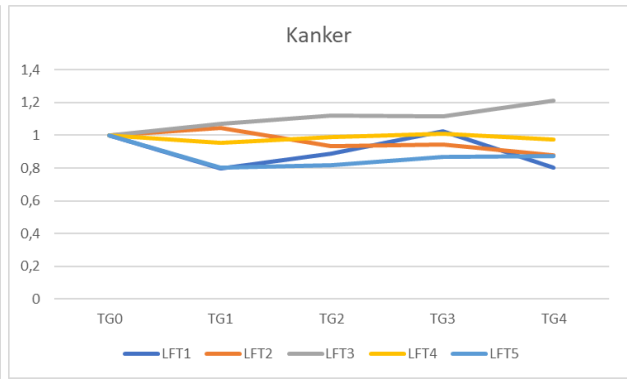
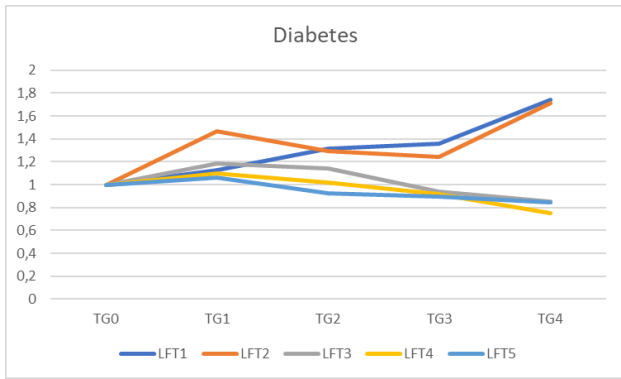
a. Variable(s) entered on step 1: Opp_Tgroen_Adres_5cat.

Bijlage 2 Interacties tussen tuingroen- en leeftijdsklasse per aandoening

OR-waarden voor aandoeningen met significante interactie tussen Tuingroen- en Leeftijdsklasse ($p < 0,005$).

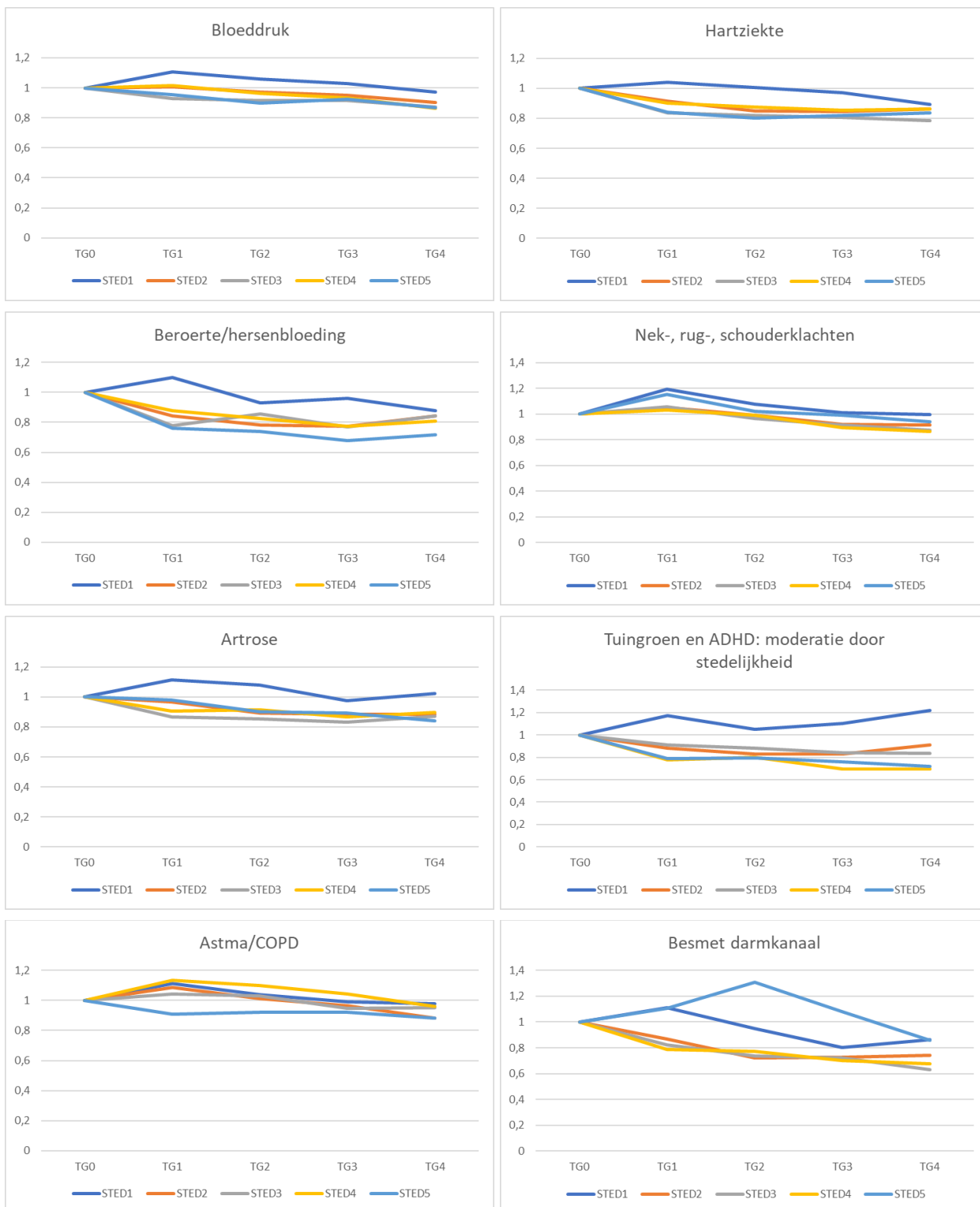


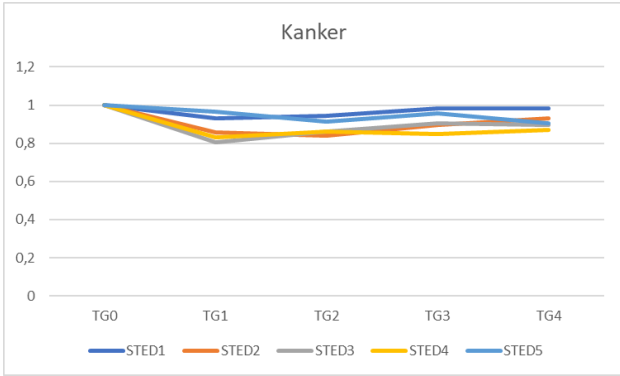
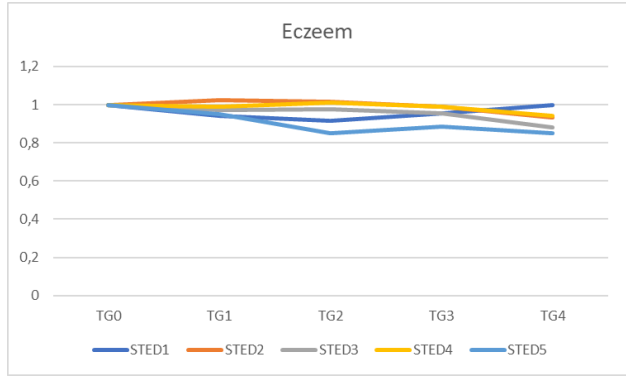
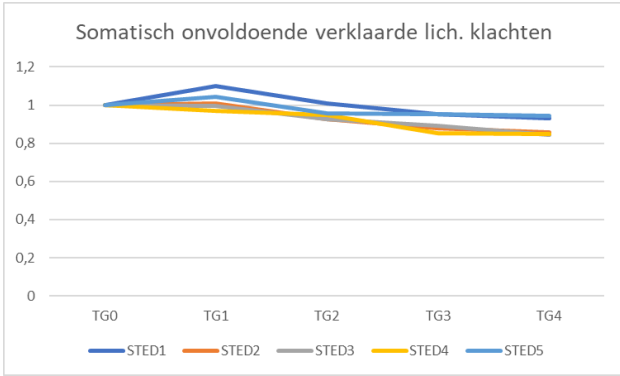




Bijlage 3 Interacties tuingroen- en stedelijkheidsklasse per aandoening

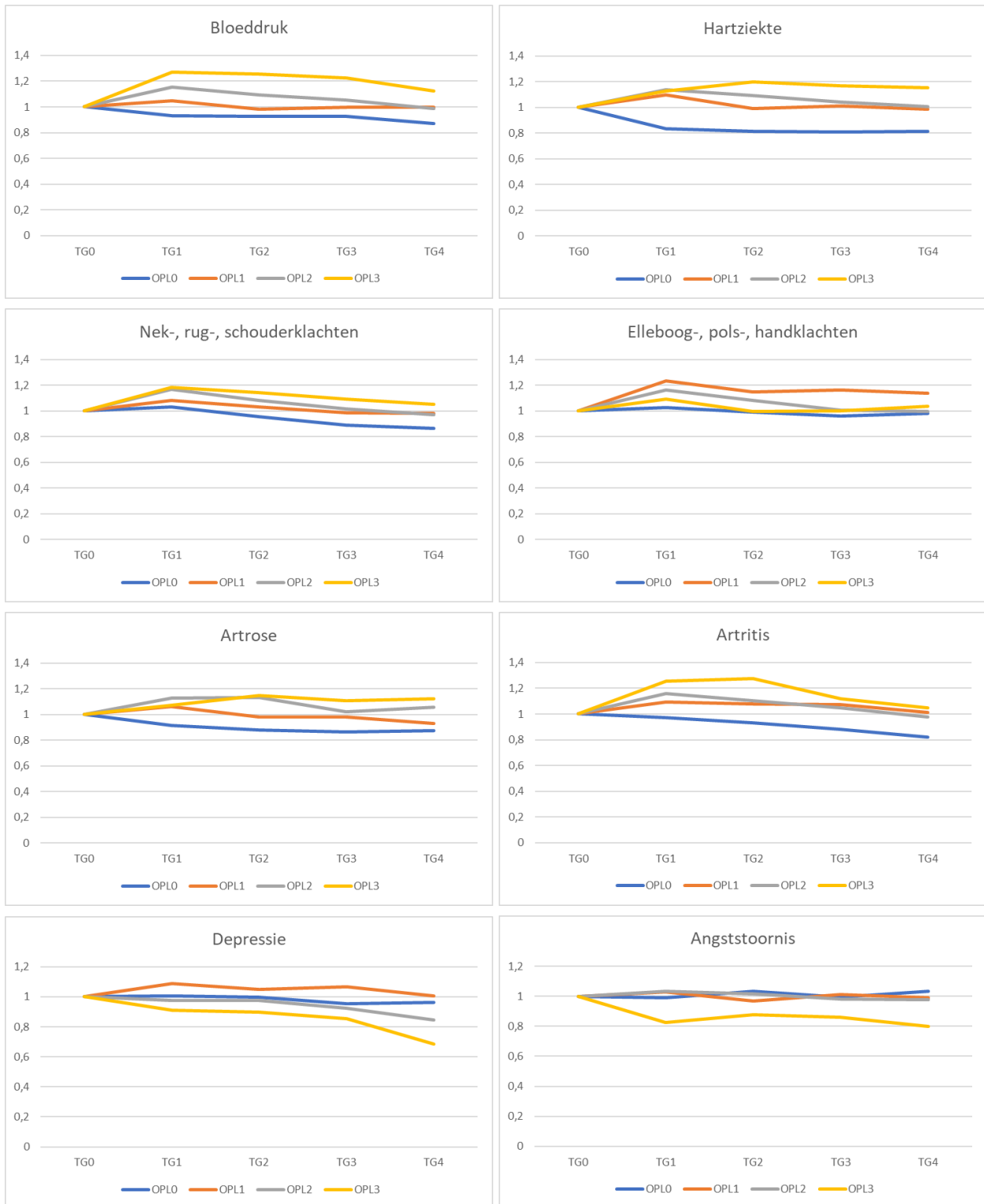
OR-waarden voor aandoeningen met significante interactie tussen Tuingroen- (TG) en Stedelijkheidsklasse (STED) ($p < 0,005$).

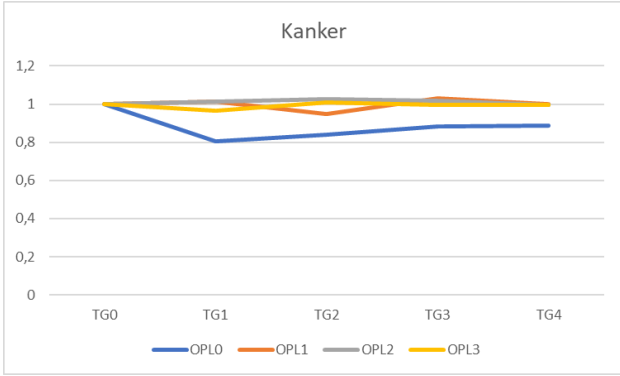
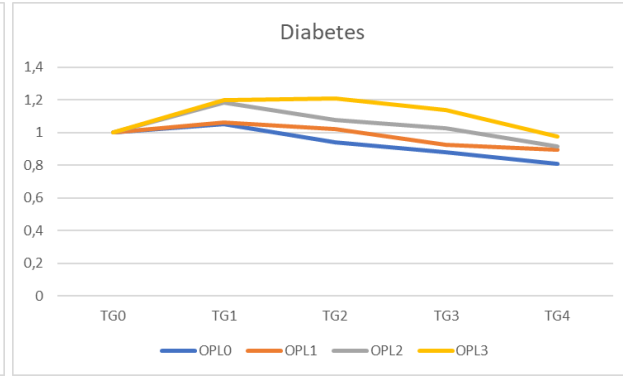
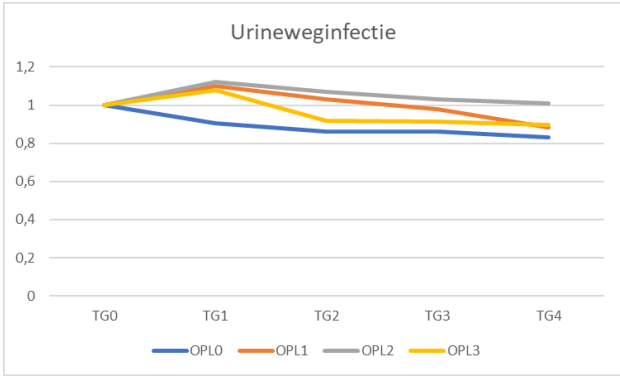
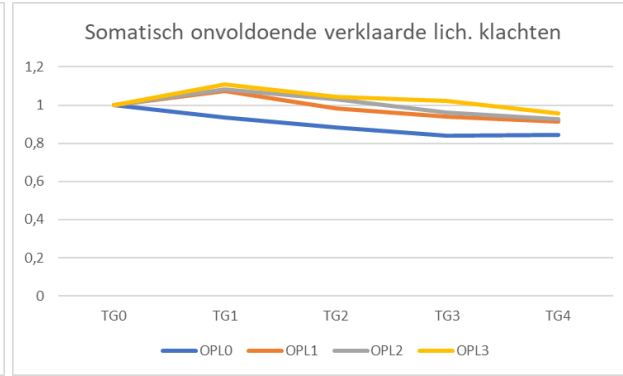
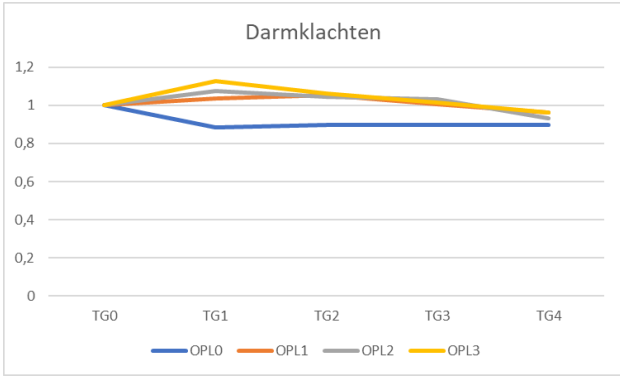
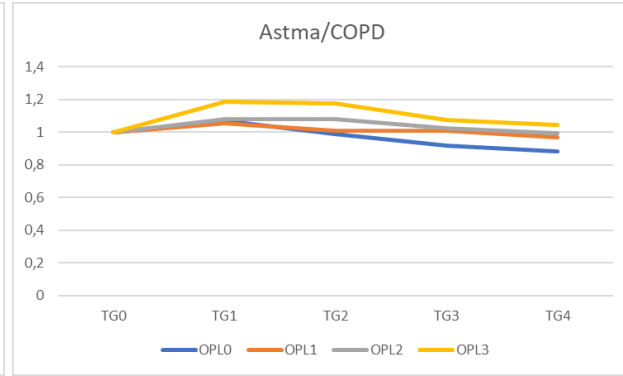
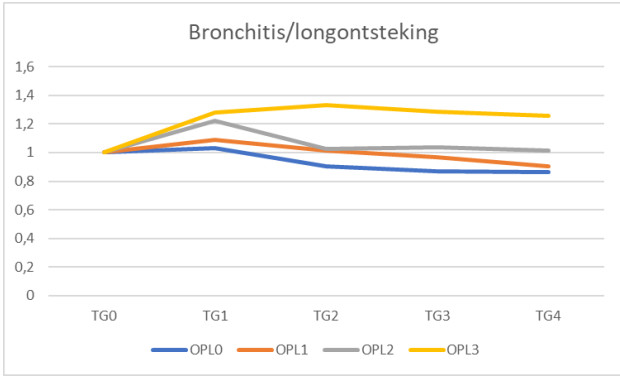
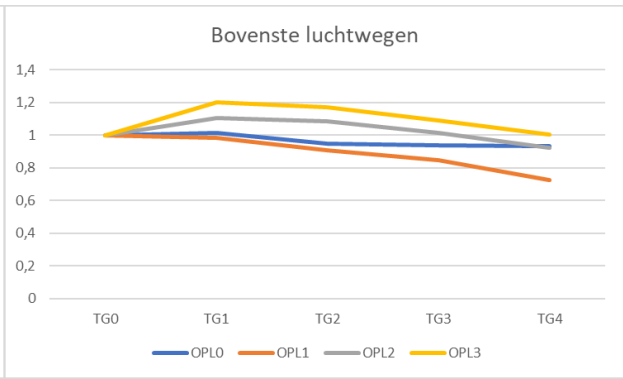
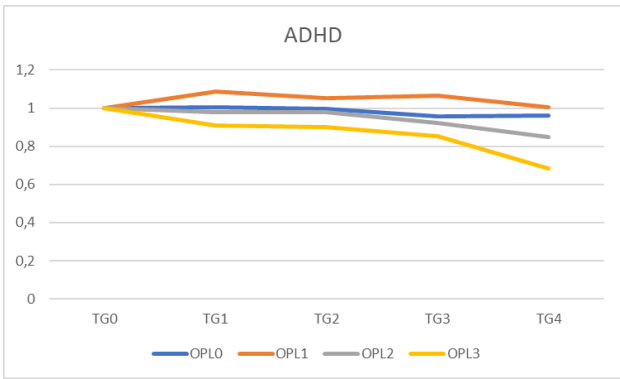




Bijlage 4 Interacties tuingroen- en opleidingsniveau per aandoening

OR-waarden voor aandoeningen met significante interactie tussen Tuingroen- (TG) en Opleidingsniveau (OPL) ($p < 0,005$). NB: OPL0 staat voor opleidingsniveau onbekend.





Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
wur.nl/environmental-research

Wageningen Environmental Research
Rapport 3232
ISSN 1566-7197



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.200 medewerkers (6.400 fte) en 13.200 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AB Wageningen
T 0317 48 07 00
wur.nl/environmental-research

Rapport 3232
ISSN 1566-7197

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.200 medewerkers (6.400 fte) en 13.200 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

