

Gezond wonen in de regio Amsterdam

Woningmarkt, omgevingskwaliteit, gezondheid, en
ongelijkheid in de metropoolregio

Wouter van Gent

Anna-Maria Ntarladima

Bram van Vulpen

Cody Hochstenbach

Mendel Giezen

Willem Boterman

Fenne Pinkster

Vanessa Harris

Dirk Jan Stenvers



Universiteit van Amsterdam

Afdeling Geografie, Planologie
en Internationale
Ontwikkelingsstudies

Nieuwe Achtergracht 166

1018 WV Amsterdam

Gezond wonen in de regio Amsterdam

Woningmarkt, omgevingskwaliteit, gezondheid, en
ongelijkheid in de metropoolregio

Datum
Augustus 2023

Onderzoeksteam

Wouter van Gent

Anna-Maria Ntarladima

Bram van Vulpen

Cody Hochstenbach

Mendel Giezen

Willem Boterman

Fenne Pinkster

Vanessa Harris (Amsterdam UMC)

Dirk Jan Stenvers (Amsterdam UMC)

Adviesgroep consortium

Joost Bos (gemeente Amsterdam)

Steven Kromhout (AFWC)

Ralph Ploeger (gemeente Amsterdam)

Annick Mantoua (De Gezonde Stad)

Fred Woudenberg (GGD Amsterdam)

Onderzoek uitgevoerd aan de afdeling Geografie, Planologie en Internationale Ontwikkelingsstudies en het Amsterdam Institute for Social Science Research (AISSR) van de Universiteit van Amsterdam, in consortium met GGD Amsterdam, Gemeente Amsterdam (dienst Wonen en dienst Ruimte en Duurzaamheid), Amsterdamse Federatie van Woningcorporaties, en Stichting De Gezonde Stad. Het onderzoeksteam is verantwoordelijk voor de inhoud.

Projectfinanciering: Kenniscentrum Ongelijkheid.



Inhoudsopgave

Samenvatting	7
1. Inleiding	9
1.1 Een bewoonde ‘geluidswand’ om het Funenpark	9
1.2 Gezondheidsongelijkheid in de leefomgeving	10
1.3 De invloed van stedelijke ontwikkeling op omgevingskwaliteit	10
1.4 Vraagstelling	11
1.5 Opzet van onderzoek	11
1.6 Leeswijzer	12
2. Omgevingskwaliteit en de woningmarkt	13
2.1 Wat maakt een leefomgeving ongezond?	13
2.2 Minder welvarende wijken worden zwaarder belast	15
2.3 Huisvestingsbeleid en stedelijke ontwikkeling	16
3. Data en methode	18
3.1 Metropoolregio Amsterdam	18
3.2 Omgevingskwaliteit	18
3.3 Huisvestingseffecten	20
3.4 Gezondheidsproblematiek en medicijngebruik	21
3.5 Methoden	21
4. Analyse	23
4.1 Omgevingskwaliteit zeer slecht in Amsterdam, Beverwijk en Haarlem	23
4.2 Omgevingskwaliteit alle type woningen boven advieswaarden, huurwoningen slechter	26
4.3 Omgevingskwaliteit van corporatiehuur en in sterkere mate particuliere huur significant slechter dan koopwoningen	28
4.4 Particuliere huurwoningen gebouwd na 2010 hebben een slechtere omgevingskwaliteit dan de particuliere huurwoningen gebouwd tussen 2000 en 2010	29
4.5 Verschillen tussen nieuwbouwperiodes hebben dezelfde patronen voor gemeente en regio Amsterdam	31
4.6 De verschillen in mate van blootstelling zijn een logisch gevolg van de nieuwbouwlocaties	33
4.7 Huurders gebruiken meer medicijnen; zwak verband met omgevingsfactoren	38
5. Conclusie	40
5.1 Doel onderzoek	40
5.2 Omgevingskwaliteit zeer slecht in Amsterdam, Beverwijk en Haarlem	40
5.3 Huurders wonen in een ongezonere leefomgeving dan huizenbezitters	40
5.4 Nieuwbouwwoningen voor particuliere huur zorgelijk	41
5.5 Ongelijkheid in omgevingskwaliteit gevolg van bouwlocaties en marktwerking	41

5.6 Woningmarktdynamiek draagt bij aan cumulatieve ongelijkheid.....	42
5.7 Sterk verband tussen woningmarkt en medicijngebruik, maar zwak verband tussen omgevingskwaliteit en medicijngebruik	42
6. Discussie.....	44
6.1 Beleidsdilemma's bij de verschillen in omgevingskwaliteit.....	44
6.2 Algemene richtlijnen of niet?.....	44
6.3 Ruimtelijke allocatie of niet?	44
6.4 Stedelijke verdichting of niet?	45
6.5 Meer voorlichting of niet?.....	46
6.6 (Anders) aansturen op een hogere blootstelling voor specifieke groepen of niet?	46
Bronnen.....	48
Bijlagen	52
Bijlage 1	52
Bijlage 2	53
Bijlage 3	54
Bijlage 4.....	55
Bijlage 5	56
Bijlage 6.....	57
Bijlage 7	59
Bijlage 8.....	71

Samenvatting

Steden worden van oudsher gekenmerkt door vervuiling. Hoewel de omgevingskwaliteit tegenwoordig beter is dan in de industriële stad, blijft de omgeving een relevante invloed hebben op de gezondheid en het welzijn van mensen. Schadelijke omgevingseffecten zijn echter niet gelijk verdeeld tussen groepen en over de ruimte. Internationaal onderzoek toont aan dat groepen met een lage sociaaleconomische status vaker op plekken wonen met hogere gezondheidsrisico's. Daarbij is mogelijk sprake van cumulatieve ongelijkheid, waarbij schadelijke gevolgen van het wonen op vervuilde plekken zich bovenop andere problematiek stapelen. Woonbeleid en ruimtelijke ordening structureren de woonomgeving in hoge mate. Welke woningen toegankelijk, geschikt en betaalbaar zijn voor specifieke groepen, stuurt waar deze groepen wonen binnen de regio. Er is echter weinig bekend over de samenhang tussen woningmarktstructuur, vervuiling en welzijn. Om te onderzoeken of woon- en gezondheidsongelijkheid elkaar versterken in de regio Amsterdam, toetsen we de mate waarin bewoners in huur- en koopwoningen verschillend worden blootgesteld aan negatieve en positieve omgevingsfactoren. Vanwege veranderingen in markt- en beleidscontext, kijken we specifiek naar verschillen binnen de nieuwbouw na 2000. Het onderzoek bestaat uit drie deelvragen:

1. Wat zijn concentratiegebieden qua omgevingskwaliteit binnen de regio Amsterdam?
2. Welke verschillen bestaan er in blootstelling aan negatieve en positieve omgevingsfactoren tussen woningen naar type eigendom en (nieuw)bouwperiode?
3. In hoeverre gaan omgevingsfactoren gepaard met gezondheidsproblematiek van huurders en kopers?

Methode

Dit onderzoek gebruikt indicatoren voor luchtverontreiniging (stikstofdioxide en fijnstof), groenvoorzieningen, omgevingsgeluid en hittestress, alsook een index voor omgevingskwaliteit, om blootstelling te staven. Deze gegevens zijn gekoppeld aan 1.251.422 woningen in de regio Amsterdam. Vervolgens is de omgevingskwaliteit getoetst voor verschillen tussen type eigendom (koopwoning, particuliere huur, corporatiehuur) en tussen bouwperiodes (vooroorlogse bouw, naoorlogse bouw, millennium-nieuwbouw en recente nieuwbouw). Daarnaast testen we in hoeverre omgevingsfactoren en type eigendom een verband hebben met medicijngebruik, uitgesplitst naar vier medicijngroepen (longziekten, hart- en vaatziekten, neuro-psychiatrische aandoeningen en slaapproblemen). Met behulp van kwantitatieve en geografische analysemethoden brengen we ruimtelijkheid van gezondheidsongelijkheid in kaart.

Geografie van concentraties

Uit onze ruimtelijke analyses van de omgevingskwaliteit blijkt dat binnen de regio Amsterdam relatief grote verschillen bestaan tussen de kernsteden en omliggend gebied. Daarbij is sprake van een structurele overschrijding van advieswaarden gehanteerd door de Wereldgezondheidsorganisatie en EU. Concentratiegebieden bevinden zich met name langs drukke verkeers- en spoorwegen, langs en onder de vliegroutes van Schiphol, en nabij

industrie. Drie stadskernen springen er in negatieve zin uit: Amsterdam, Haarlem en Beverwijk. Ook direct langs verkeersaders is er sprake van opeenstapeling van negatieve omgevingsfactoren die schadelijk zijn voor de gezondheid van inwoners.

Verschillen blootstelling naar eigendom en bouwperiode

Onze multivariate regressieanalyses tonen aan dat huurders over het algemeen een slechtere omgevingskwaliteit kennen dan kopers in de regio Amsterdam. Met name particuliere huurders wonen gemiddeld vaker op plekken met een slechtere kwaliteit, gevolgd door corporatiehuurders. Kijken we naar verschillen tussen nieuwbouwwoningen, dan valt op dat de blootstelling aan stikstofdioxide en omgevingsgeluid slechter is voor woningen die zijn gebouwd na 2010 (recente nieuwbouw), dan voor woningen gebouwd tussen 2000 en 2010 (millennium-nieuwbouw). De blootstelling aan fijnstof, toegang tot groenvoorzieningen en hittestress zijn daarentegen wel beter voor de meest recente nieuwbouwwoningen. Nemen we onze omgevingsindex als uitgangspunt, dan blijkt dat particuliere huurwoningen na 2010 op meer blootgestelde plekken zijn gebouwd, terwijl dat voor koopwoningen en sociale huur niet het geval is. Deze verschillen in blootstelling tussen de nieuwbouwperiodes zijn een gevolg van de bouwlocaties. Onze GIS-analyses tonen vervolgens aan dat de meest recente particuliere huurwoningen zich centreren in de gemeente Amsterdam, terwijl corporatiehuur- en in sterkere mate koopwoningen meer verspreid over de regio werden gebouwd.

Medicijngebruik naar eigendom en omgeving

We stellen een sterk verband vast tussen woningmarktpositie en gezondheid. Uit onze analyses van medicijngebruik, blijkt dat corporatiehuurders meer medicijnen gebruiken voor longziekten, hart- en vaatziekten, neuro-psychiatrische problemen en slaapproblemen dan kopers. Dat geldt in sterkere mate voor mensen die langer dan zeven jaar in dezelfde corporatiehuurwoning wonen dan voor mensen die langer dan zeven jaar in dezelfde particulier huurwoning wonen. Dit effect is gecontroleerd voor individuele achtergrondkenmerken. Binnen de regio hebben wij slechts beperkt bewijs gevonden dat omgevingskwaliteit een direct negatief effect heeft op de gezondheid van inwoners. Echter de blootstelling is op één moment gemeten aan de hand van medicijngebruik en niet vastgesteld over een langere tijd. Gezondheidseffecten zijn met name te verwachten bij langdurigere blootstelling in verschillende omgevingen. Vervolgonderzoek is nodig om andere verklaringen te vinden voor de gezondheidsverschillen tussen verschillende huurders en eigenaren.

Conclusie en beleidsdilemma's

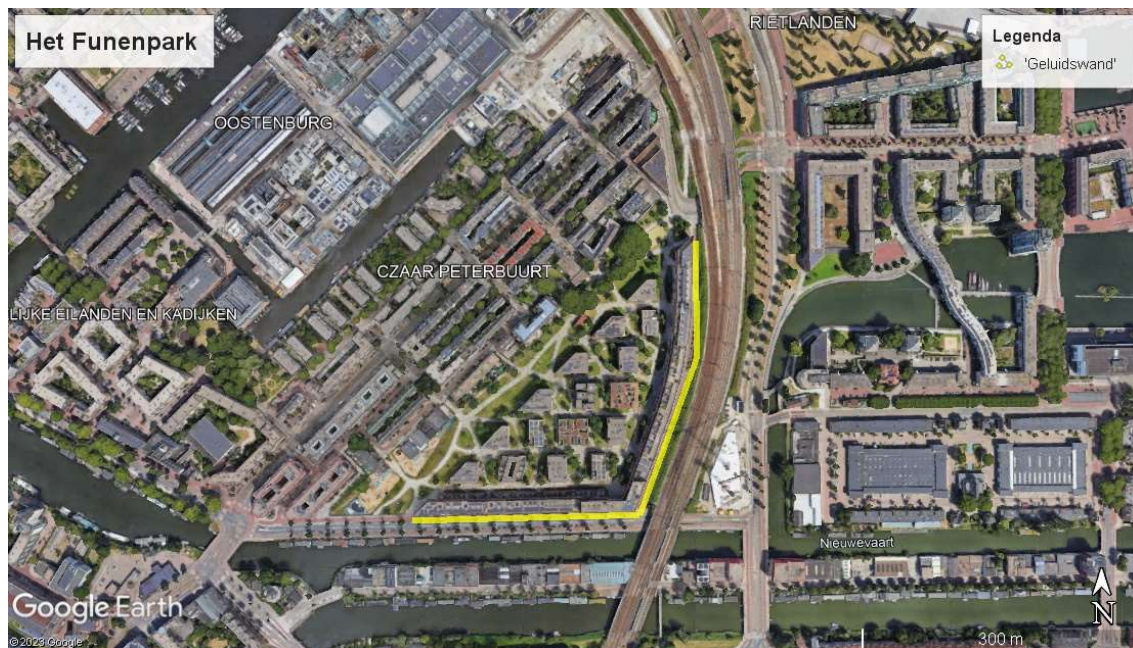
Ons onderzoek toont verschillen aan in blootstelling aan ongezonde omgevingsfactoren en in gezondheidsstatus naar eigendom, maar ziet slechts een zwakke link tussen omgeving en gezondheid. Met name particuliere en corporatiehuurders worden in hogere mate blootgesteld aan potentieel ongezonde omgevingsfactoren, waarbij vooral de nieuwbouw van particuliere huur in Amsterdam opvalt. Ook is het medicijngebruik onder corporatiehuurders hoger. Op basis van deze bevindingen leggen we in de discussie vijf beleidsdilemma's voor waarin we de voor- en nadelen bespreken van: algemene richtlijnen, ruimtelijke allocatie, stedelijke verdichting, meer voorlichting en (andere) aansturing op hogere blootstelling aan specifieke groepen.

1. Inleiding

1.1 Een bewoonde ‘geluidswand’ om het Funenpark

Rond het jaar 2000 werd een voormalig industrieterrein op de Oostelijke Eilanden in Amsterdam omgebouwd tot een aantrekkelijke woonbuurt: het Funenpark. Het Funenpark is een groene en grotendeels autovrije nieuwbouwuurt verscholen tussen het spoor, de Cruquiuskade en de oude Czaar Peterbuurt. Het project komt voort uit het streven van de Gemeente Amsterdam naar stedelijke verdichting en meer groen. Ruim 500 woningen zijn gebouwd op het braakliggende terrein, dat werd omgedoopt tot Funenpark.

Wat opvalt is dat het driehoekige binnengebied wordt afgeschermd door een lang en haakvormig appartementencomplex langs het spoor en de Cruquiuskade. Zie de gele lijnen in Figuur 1. ‘De blokrandbebouwing beschermt het binnengebied en dient tevens als geluidswand naar het spoor’, aldus de architecten.¹ Het lawaai van de remmende treinen (die ook nog eens een bocht maken), van het rangeerterrein (in 2021 buiten dienst gesteld) en van ander verkeer wordt zo efficiënt buitengehouden. De bewoners achter deze ‘geluidswand’ hebben het meeste profijt van het ontwerp. Waar de appartementen in de ‘geluidswand’ voornamelijk bestaan uit (sociale) huurwoningen, zijn de vrijstaande appartementengebouwen die in het groene parklandschap staan – de zogenoemde ‘Hidden Delights’ – voornamelijk koopwoningen.²



Figuur 1: Satellietfoto van Het Funen in Amsterdam.

¹ <https://www.cie.nl/page/653/het-funen>

² Voor de duidelijkheid, de geluidswand kan in dit geval effectief zijn voor de huurders, maar het Funen project illustreert een relatie tussen de ruimtelijk verdeling van eigendom en risico.

1.2 Gezondheidsongelijkheid in de leefomgeving

Funenpark laat zien dat de planning en ontwikkeling van verschillende type woningen een directe invloed kan hebben op de kwaliteit van de omgeving. Waar de koopwoningen aan een groene strook in de luwte zijn gepland, zijn de huurwoningen een onderdeel van de geluidswand. Dergelijke verschillen in omgevingskwaliteit kunnen een effect hebben op de gezondheid en het welzijn van bewoners. Recent onderzoek toont aan dat luchtverontreiniging, geluidsoverlast en een gebrek aan groenvoorzieningen in sterke mate een negatief effect hebben op de fysieke en mentale gezondheid (zie bijvoorbeeld Hammer et al., 2014; Kondo et al., 2018; Koolen & Rothenberg, 2019). Blootstelling aan fijnstof is zelfs verantwoordelijk voor circa 4% van de ziektelast in Nederland (Gezondheidsraad, 2018). Oftewel, vervuilde lucht, lawaai en weinig groen zijn niet goed voor mens en milieu.

Schadelijke omgevingseffecten zijn echter niet gelijk verdeeld tussen groepen en over de ruimte. Gemarginaliseerde groepen hebben vaker een slechtere gezondheid en daarbij wonen zij veel vaker op kwetsbare locaties (Ntarladima, 2022; Pellow, 2017; Wolch et al., 2014). Er is daarbij mogelijk sprake van cumulatieve ongelijkheid, waarbij schadelijke effecten opstapelen als gevolg van sociale factoren maar ook ruimtelijke verdeling (segregatie). In dit project onderzoeken we in hoeverre woonbeleid en ruimtelijke ordening van invloed zijn op gezondheidsongelijkheid in de regio van Amsterdam.

De regio Amsterdam behoort tot de middenmoot van meest vervuilde Europese steden in termen van luchtverontreiniging. Het staat op plaats 141 van de 344 steden qua fijnstof metingen (Thunis et al., 2021) (zie bijlage 1 voor een fijnstofkaart van Europa). De regio Amsterdam scoort beter dan vuile steden als Turijn, Parijs en Ljubljana, maar staat ver onder schonere steden als Stockholm, Helsinki en München. De luchtkwaliteit in Amsterdam is beneden maats. Op de kaart van Nederland zien we zeer hoge concentraties luchtverontreiniging in Amsterdam, ver boven de WHO-advieswaarde (zie bijlage 2 voor een stikstofdioxide- en fijnstofkaart van Nederland). Binnen Nederland behoort Amsterdam tot de gebieden met de slechtste luchtkwaliteit, onder andere samen met Rotterdam, Den Haag en Utrecht (Schmitz et al., 2019). Echter, deze kaarten verbloemen verschillen op een lager schaalniveau zoals Funenpark. De ruimtelijke verschillen in omgevingskwaliteit binnen de regio Amsterdam kunnen met meer detail in kaart worden gebracht om een beter beeld te krijgen van de invloed van stedelijke ontwikkeling en de relatie met sociaal maatschappelijke verschillen.

1.3 De invloed van stedelijke ontwikkeling op omgevingskwaliteit

Segregatie is een proces van uitsortering dat leidt tot de onder- en oververtegenwoordiging van sociale groepen in de stad en de regio. In belangrijke mate wordt dit proces gevormd door de woningmarktstructuur. Welke woningen toegankelijk, geschikt en betaalbaar zijn voor specifieke groepen, stuurt waar die groepen terecht kunnen. Zo werden in de 18^e en 19^e eeuw de arbeiderswijken, om praktische en financiële redenen, vaak op de minder aantrekkelijke plekken gebouwd naast de werkplaatsen en fabrieken. In een regio met een hoge vraag zijn lagere inkomens vaak aangewezen op huurwoningen in de sociale en particuliere sector. Stedelijke (her)ontwikkeling heeft daarmee een grote invloed op ruimtelijke verdeling, en ongelijkheid.

Er is echter weinig bekend over de mate waarin huisvestingsbeleid en ruimtelijke ordening invloed hebben op hedendaagse omgevingskwaliteit en gezondheidsongelijkheid, terwijl het beleid voor ruimtelijke ordening en volkshuisvesting sterk bepaalt hoe de leefomgeving eruit ziet: van verkeerswegen tot industrieterreinen, van dijken tot kanalen, van recreatieparken tot beschermde natuurgebieden, en van koopwoningen tot sociale huurwoningen. In stedelijke ontwikkeling wordt sinds kort sterk gestreefd naar een duurzame, gezonde en groene stad (Corburn, 2009; UN, 2017; Yigitcanlar & Teriman, 2015). Naast het veroorzaken van een ernstige economische crisis, was de financiële crisis van 2008 ook een keerpunt in het huisvestingsbeleid dat zich daarna ging richten op verdichting en het behoud van groenvoorzieningen. Tegelijkertijd zien we zorgwekkende ontwikkelingen op de woningmarkt. Huur- en huizenprijzen in de stad en regio zijn aanzienlijk hoger geworden waardoor deze woningen voor een steeds kleinere groep nog betaalbaar zijn (Arundel & Hochstenbach, 2020; Boterman & Van Gent, 2023; Ronald, 2008). In de sociale sector hebben huurders over het algemeen een lagere sociaaleconomische status (lager inkomen, meer armoede, praktische opleiding en/of migratieachtergrond), terwijl huizenbezitters met een hoger inkomen en meer eigen vermogen betere kansen op de arbeidsmarkt hebben (Arundel & Hochstenbach, 2020; Hochstenbach, 2017). Deze verschillende ontwikkelingen werpen de vraag op hoe de mate van omgevingskwaliteit zich verhoudt tot groepen op de woningmarkt en tot de locaties van nieuwbouw. De kleinschalige doch veel betekenende segregatie tussen huur- en koopwoningen in Het Funen in Amsterdam, zoals beschreven in de eerste paragraaf, doet ons afvragen of ook op grotere schaal de (sociale) huurwoningen op plekken staan met een slechtere omgevingskwaliteit, en hoe dat doorwerkt op gezondheidsongelijkheid.

1.4 Vraagstelling

Het doel van dit onderzoek is om een beeld te krijgen van de ruimtelijke opeenstapeling van schadelijke omgevingsfactoren voor gezondheid in de regio Amsterdam, en hoe dit samenhangt met type huisvesting. Daarbij maken we onderscheid tussen type eigendom (koopwoning, particuliere huur, corporatiehuur) en bouwperioden (vooorlogse bouw, naoorlogse bouw, millennium-nieuwbouw en recente nieuwbouw). Om dit te onderzoeken hebben wij het onderzoek opgedeeld in drie deelvragen:

1. Wat zijn de concentratiegebieden in termen van omgevingskwaliteit binnen de regio Amsterdam?
2. Welke verschillen bestaan er in blootstelling aan negatieve en positieve omgevingsfactoren tussen woningen naar type eigendom en (nieuw)bouwperiode?
3. In hoeverre gaan omgevingsfactoren gepaard met gezondheidsproblematiek van huurders en kopers?

1.5 Opzet van onderzoek

Als toevoeging aan de bestaande kennis over gezondheidsverschillen, richt dit onderzoek zich dus op ruimtelijke factoren die (langdurig) gevolgen hebben voor de gezondheid en het welzijn van inwoners van de regio Amsterdam. Daarvoor hebben we een uniek databestand gebouwd, dat bestaat uit diverse zeer gedetailleerde gegevens tot op woningniveau. Met behulp van

geavanceerde kwantitatieve en geografische analysemethoden brengen we ruimtelijkheid van gezondheidsongelijkheid in kaart. Het onderzoek bestaat uit drie delen. Het eerste deel is een beschrijvende analyse van de ruimtelijke concentratie van negatieve omgevingsfactoren binnen de regio Amsterdam, op basis van een gedetailleerde geografische analyse. In het tweede deel betrekken we het type eigendom en bouwperiode erbij, middels beschrijvende analyses, multivariate regressietechnieken en verdere geografische analyses. In het derde deel analyseren we de schadelijke effecten op gezondheid middels gegevens over medicijngebruik. Om te testen in hoeverre omgevingsfactoren en type eigendom een verband hebben met medicijngebruik, voeren we logistische regressieanalyses uit.

1.6 Leeswijzer

In hoofdstuk twee gaan we in op de schadelijke uitwerkingen van omgevingsfactoren op volksgezondheid. Vervolgens bespreken we de ruimtelijke ongelijkheid en de ontwikkelingen in stedelijke ontwikkelingsbeleid. In hoofdstuk drie zetten we onze data en methode uiteen. Hierin geven we een gedetailleerd overzicht van de verzamelde data en hoe we deze vervolgens hebben geanalyseerd. In hoofdstuk vier beschrijven we onze bevindingen aan de hand van talrijke gedetailleerde tabellen, grafieken en kaarten. In de conclusie volgen de antwoorden op de onderzoeksvragen naar de ruimtelijke opeenstapeling van schadelijke omgevingsfactoren voor gezondheid in de regio Amsterdam en het verband met type huisvesting. Tot slot, bespreken we in de slotdiscussie enkele dilemma's omtrent omgevingskwaliteit, woningmarkt en gezondheidsongelijkheid.

2. Omgevingskwaliteit en de woningmarkt

2.1 Wat maakt een leefomgeving ongezond?

De kwaliteit van de fysieke leefomgeving heeft uitwerking op onze gezondheid. Oorzaken voor gezondheidsschade kunnen zowel binnenshuis als buitenshuis zijn. In dit onderzoek lichten we vijf belangrijke factoren uit met betrekking tot de omgeving buitenshuis. Voor de metingen in dit onderzoek gebruiken we uitsluitend factoren waarvan de schadelijke effecten wetenschappelijk zijn bewezen. Zie tabel 1 voor een kort overzicht van de gezondheidseffecten volgens het RIVM. Hieronder volgt een kort overzicht van aanvullend wetenschappelijk onderzoek die de basis vormen voor de samenstelling van onze omgevingskwaliteitsindex.

Ten eerste, luchtverontreiniging is een van de meest schadelijke elementen voor de gezondheid. Twee belangrijke vormen van luchtverontreiniging zijn stikstofdioxide en fijnstof. Stikstofdioxide (NO_2) is een gas dat ontstaat bij allerlei verbrandingsprocessen, voornamelijk aanwezig in uitlaatgassen van het verkeer en de uitstoot van industrie. Stikstof is in Nederland vooral bekend vanwege de negatieve impact op biodiversiteit in de directe omgeving en alle bestuurlijke en maatschappelijke gevolgen van dien. In tegenstelling tot deze zogeheten stikstofdepositie – in combinatie met ammoniak – heeft stikstofdioxide wel directe negatieve gevolgen voor de menselijke gezondheid. Stikstofdioxiden tasten de luchtwegen en longen aan, wat op korte termijn leidt tot een hoger risico op astma en COPD exacerbaties, en een verhoogde vatbaarheid voor virale luchtweginfecties, voornamelijk bij kinderen en ouderen (Garcia et al., 2019; Gezondheidsraad, 2018; Koolen & Rothenberg, 2019; Schmitz et al., 2019). Onderzoek toont ook aan dat het aantal ziekenhuisopnames toeneemt na kortstondige blootstelling, met name bij kinderen (5 tot 14 jaar) met astma (Koolen & Rothenberg, 2019). Er zijn ook consequenties op de lange termijn van deze blootstellingen, inwoners van een stikstofrijke omgeving in Europa hebben gemiddeld één maand kortere levensverwachting (Koolen & Rothenberg, 2019: 167).

De tweede vorm van luchtverontreiniging is fijnstof. Recent onderzoek van de Gezondheidsraad (2018) toont aan dat alleen al de blootstelling aan fijnstof (gedefinieerd als $\text{PM}_{2.5}$) verantwoordelijk is voor ongeveer 4% van de ziektelast in Nederland. Daarmee behoort luchtverontreiniging, na roken (13%), tot de zware gezondheidsrisico's zoals overgewicht en weinig lichamelijke beweging. Fijnstof komt via de luchtwegen binnen, kan de bovenste en onderste luchtwegen irriteren en kan via de longen in onze bloedbaan terecht komen. Zelfs kortstondige blootstelling (gemiddeld 24 uur) aan fijnstof wordt in verband gebracht met meer ziekenhuisopnames met hart- en longoorzaken (Koolen & Rothenberg, 2019). Langdurige blootstelling aan hoge concentraties van fijnstof kan leiden tot verhoogde risico op hart- en vaatziekten (zoals een beroerte) en longaandoeningen (zoals longkanker). Kinderen, ouderen en zwangere vrouwen zijn het meest kwetsbaar voor slechte gezondheidssuitkomsten ten gevolge van fijnstof. Langdurig hoge blootstelling aan fijnstof bij jonge kinderen verstoort de longontwikkeling en leidt tot een levenslang verminderde totale longfunctie (Gauderman et al., 2015). Ook heeft de mate van blootstelling aan fijnstof tijdens de zwangerschap een verband met hogere frequentie van zwangerschapscomplicaties en vroeggeboorte (Song et al., 2023). Fijnstof wordt in verband gebracht met een aanzienlijke kortere levensverwachting, volgens

behoudende schattingen leven inwoners van een fijnstofrijke omgeving in Europa gemiddeld acht maanden korter (Koolen & Rothenberg, 2019: 167).

Ten tweede, recente onderzoeken hebben aangetoond dat een gebrek aan groenvoorzieningen (parken, speeltuinen en natuur) een negatieve impact heeft op volksgezondheid. In verschillende studies is er een consistent negatief verband gevonden tussen blootstelling aan stedelijk groen enerzijds en sterfte, bloeddruk en geweld anderzijds (Kondo et al., 2018; Maas, 2006). Eveneens vonden onderzoekers dat zelf gerapporteerde depressie minder vaak voorkomt in een groenere omgeving (Cohen-Cline et al., 2015). Een Nederlandse studie toont aan dat bewoners in omgevingen met meer groen- en blauwvoorzieningen (water) minder vaak last hebben van angststoornissen (De Vries et al., 2016). Ook vonden onderzoekers dat de aanwezigheid van groenvoorzieningen een bevorderende werking heeft op concentratie, stemming en lichamelijke beweging (Kondo et al., 2018; Maas, 2006).

Ten derde, onderzoek toont aan dat omgevingsgeluid dermate storend kan zijn dat het ten koste gaat van iemands gezondheid. Denk bijvoorbeeld aan lawaai van verkeerswegen, spoorwegen, vliegverkeer en windmolens in de woonomgeving. Studies naar de impact van geluidsoverlast (van bronnen buitenshuis) op gezondheid tonen aan dat er een negatief verband is met slaapproblemen, stress, en prikkelbaarheid (Hammer et al., 2014; Stansfeld & Matheson, 2003). Mensen die worden blootgesteld aan langdurige geluidshinder hebben bovendien een verhoogd risico op hoge bloeddruk en een lager concentratievermogen (WHO, 2018).

Tot slot brengt hitte gezondheidsrisico's met zich mee. Hittestress kan leiden tot vermoeidheid, concentratieproblemen, duizeligheid, hoofdpijn of huidklachten. Bij aanhoudende hitte ligt uitdroging en oververhitting ('bevangen door de warmte') op de loer, zeker bij ouderen en mensen met hart- en vaatandoeningen. Ook is het risico op infectieziekte en voedselvergiftiging hoger bij hogere temperaturen. Andere kwetsbare groepen zijn mensen met een zwakke gezondheid, jonge kinderen, zwangere vrouwen, diabetespatiënten, dak- en thuisloze mensen, sporters, en deelnemers aan evenementen. Tijdens hittegolven kan het sterftecijfer in Nederland met 12% toenemen (De Nijs et al., 2019: 52). Er is ook een verband tussen omgevingswarmte en geestelijke gezondheid; het beïnvloedt productiviteit op werk, en hittegolven leiden tot hogere voorkomendheid van suïcide en misdaad (Burke et al., 2018; Chu et al., 2000; Romanello et al., 2022; Stechemesser et al., 2022). Door klimaatverandering stijgen de temperaturen en komen hittegolven steeds vaker voor. Met name in steden kan de hitte flink oplopen. Stenen, beton en asfalt zorgen voor hogere temperaturen. Daarmee heeft hittestress een duidelijke relatie met de ruimtelijke inrichting, vooral met de hoeveelheid en kwaliteit van het groen.

Tabel 1: Gezondheidseffecten omgevingsfactoren volgens RIVM

Indicator	Geassocieerde effecten	Bron
Stikstofdioxide (NO ₂)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aantasting van luchtwegen en longfuncties ▪ Prevalentie van luchtwegklachten in kinderen met astma (5-14 jaar) ▪ Sterfte of verkorting van de levensduur (boven de leeftijd van 30 jaar) 	RIVM
Fijnstof (PM _{2,5})	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sterfte of verkorting van de levensduur ▪ Hart- en vaatziekten, vaatvernauwing, verhoogde bloedstolling en verhoogde hartslag ▪ Longkanker en chronisch, obstructieve longziekte (COPD), vermindering van de longfunctie, verergering (en ontstaan) van astma (vooral bij kinderen), toename van luchtwegklachten 	RIVM
Groenvoorzieningen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verbetering van concentratie, stemming, lichamelijke activiteit en hittestress 	RIVM
Omgevingsgeluid	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hinder, slaapverstoring, verstoring van de dagelijkse activiteiten en stress ▪ Hogere bloeddruk, hoger risico op hart- en vaatziekten en psychische aandoeningen 	RIVM
Hittestress	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uitdroging en oververhitting ▪ Vermoeidheid, concentratieproblemen, duizeligheid en hoofdpijn 	RIVM

2.2 Minder welvarende wijken worden zwaarder belast

Internationale onderzoeken naar milieurechtvaardigheid tonen steeds weer aan dat groepen met een lage sociale status (laag inkomen, laag opgeleid, en/of met een migratieachtergrond) veel vaker op kwetsbare locaties wonen (Ntarladima, 2022; Pellow, 2017; Wolch et al., 2014). Zij wonen bijvoorbeeld vaker dichtbij vervuilende fabrieken, nabij vliegvelden, aan drukke wegen, of in risicogebieden voor milieurampen zoals overstromingen. Onderzoeken laten zien dat gebieden met meer inwoners met een migratieachtergrond en/of met een laag sociaaleconomische status in meerdere mate worden blootgesteld aan luchtverontreiniging (Barnes et al., 2019; Tonne et al., 2018), ook in Nederland (Fecht et al., 2015). Hetzelfde geldt voor omgevingslawaai, waarbij armere wijken zwaarder worden belast (Dreger et al., 2019; Tonne et al., 2018). De aanwezigheid van groenvoorzieningen en hittestress in steden zijn ook ongelijk verdeeld, waarbij de welvarende wijken over het algemeen groener en koeler zijn (Alizadeh et al., 2022; Koman et al., 2019).

Bovendien zijn er negatieve omgevingsfactoren binnenshuis, waar armere huishoudens meer last van hebben en bovendien in beperkte mate beschikken over de financiële middelen om het op te lossen. Denk bijvoorbeeld aan lage woningkwaliteit met lage energielabels door gebrekkige verwarming/verkoelingsystemen, slecht drinkwater door loden leidingen, slecht onderhoud van woningen en energiearmoede (Van Maurik et al., 2023). Gevolgen daarvan verschillen van extreme hitte in de zomer tot schimmel door lage temperatuur verwarming en hoge luchtvochtigheid. Veelal is er sprake van een stapeling van risicofactoren die elkaars

werking kunnen versterken. Zo kan luchtverontreiniging astma verergeren, in combinatie met bijvoorbeeld roken of slechte woonomstandigheden (Gezondheidsraad, 2018). Hetzelfde geldt voor schimmel, dat vaker voorkomt in huurwoningen (Stutvoet & Laarman, 2019).

2.3 Huisvestingsbeleid en stedelijke ontwikkeling

Segregatie is in Nederland van oudsher weliswaar gematigd in vergelijking met Angelsaksische landen, maar er zijn ontwikkelingen op het gebied van huisvestingsbeleid en stedelijke ontwikkelingsstrategieën die tot verdere segregatie leiden. We lichten hier drie ontwikkelingen uit: 1) de liberalisering van huisvesting, 2) marktgedreven planning, en 3) verdichting van de stad. We zijn vervolgens geïnteresseerd hoe deze ontwikkelingen zich verhouden tot de ruimtelijke verdeling van omgevingskwaliteit.

Ten eerste is sinds de jaren '80 het woonbeleid in Nederland sterk geliberaliseerd. De politiek is steeds meer nadruk gaan leggen op het bieden van marktwoningen, zowel van koopwoningen als van woningen in de vrije huursector. Woningcorporaties zonder winstoogmerk werden beperkt in de ontwikkeling van sociale huurwoningen en werden gestimuleerd om grote delen van hun bestaande sociale voorraad te verkopen. Dit leidde tot zowel een absolute als een relatieve daling van de sociale huur, vooral in de grote steden (Hochstenbach, 2017). Sinds de economische crisis van 2008 is de lijn van liberalisering van de woningmarkt geïntensiveerd (Van Gent & Hochstenbach, 2020). Deze liberaliseringspolitiek werd enerzijds gedreven door een ideologisch voorkeursbehandeling van marktwoningen, met name koopwoningen (Boterman & Van Gent, 2023; Ronald, 2008). Het kopen van een huis bleef een belangrijk kenmerk van succes. Particuliere verhuur in de vrije sector werd daarnaast omarmd als een belangrijk alternatief voor middeninkomens en jongvolwassen huishoudens die nog niet kunnen of willen kopen (Hochstenbach & Ronald, 2020). Sociale verhuur van corporaties en particulier verhuurders werd ingekrompen en beschouwd als een opvangnet voor de allerarmsten ('residualisering'). Het is de vraag in hoeverre deze woningmarktveranderingen in de afgelopen tien jaar hebben geleid tot een (groter) verschil in de mate van omgevingskwaliteit tussen corporatiehuur, particuliere huur en koopwoningen.

Ten tweede is stedelijke planning in Nederland sterker marktgedreven geworden. In de afgelopen decennia zijn veel taken van ruimtelijke ordening overgeheveld naar decentrale overheden. Vanuit een gedachte dat lagere overheden dichterbij de burger zijn en daardoor efficiëntere en maatgerichte oplossingen kunnen ontwerpen, werden veel overheidsverantwoordelijkheden gedecentraliseerd (Boogers et al., 2008). Recente decentralisaties gingen gepaard met grote bezuinigingen, waardoor gemeenten werden uitgedaagd om met minder budget tot betere uitvoering te komen (Boogers et al., 2008). Veel lokale overheden waren daardoor geneigd om marktgerichte beleidsinstrumenten te implementeren in stadsontwikkeling, om zo meer inkomsten te genereren (Savini, 2017). Marktwerking werd veelal gezien als de weg naar stedelijke groei. Daardoor ontstaat meer marktafhankelijkheid en meer focus op economisch rendabele projecten (Ferm & Raco, 2020). Bovendien kan men met de hoge opbrengsten van kavels ook weer ander beleid financieren (Van Loon & Aalbers, 2017). Lokale overheden worden zo geprikkeld om de meest waardevolle kavels te bewaren voor de hoogste bidder. Die hoogste bidder ontwikkelt meestal

woonprojecten voor de mensen met een riant budget, waardoor Amsterdam steeds meer voorbehouden is aan de hoge middenklasse (Boterman & Van Gent, 2023). Daarnaast heeft de verkoop van grondposities -en weinig aankoop en verwerving- ook geleid tot een verzwakking van de onderhandelingspositie van de gemeente bij projecten waar zij niet meer de eigenaar is. De prestigieuze bouwprojecten op aantrekkelijke en centraal gelegen plaatsen bestaan vrijwel alleen maar uit duurdere woningen (per m²). Alhoewel dergelijk marktgedreven stedelijke planning financieel aantrekkelijk lijkt, maakt het gemeenten ook financieel kwetsbaar voor (plotselinge) dalende huizen- en grondprijzen.

Ten derde wordt in stedelijke ontwikkeling vaak ingezet op verdichting van de stad in plaats van bouwen buiten de stad. Met verdichting worden nieuwe woningen voornamelijk binnen de stad gebouwd, op plekken waar nog ruimte is.³ Daarnaast wordt de laatste jaren sterk gestreefd naar een duurzame, gezonde en groene stad voor iedereen (Corburn, 2009; VN, 2017; Yigitcanlar & Teriman, 2015). Zo hebben veel steden maatregelen geïntroduceerd zoals autoluwe binnensteden, milieuzones, snelheidsbeperkingen en het elektrificeren van het openbaar vervoer, maar ook verbetering van toegang tot groenvoorzieningen. Dit is positief maar verdichtingsstrategieën kunnen ruimtelijk verschillend uitpakken voor de mate van blootstelling aan negatieve omgevingsfactoren. Met name als het gaat om bouwen in oude industriegebieden, die vaak langs drukke wegen of naast bestaande industriële activiteiten zijn gevestigd. Een risico van verdichting is dat het ten koste gaat van groenvoorzieningen, de kans op hittestress vergroot en tot meer blootstelling aan luchtverontreiniging leidt.

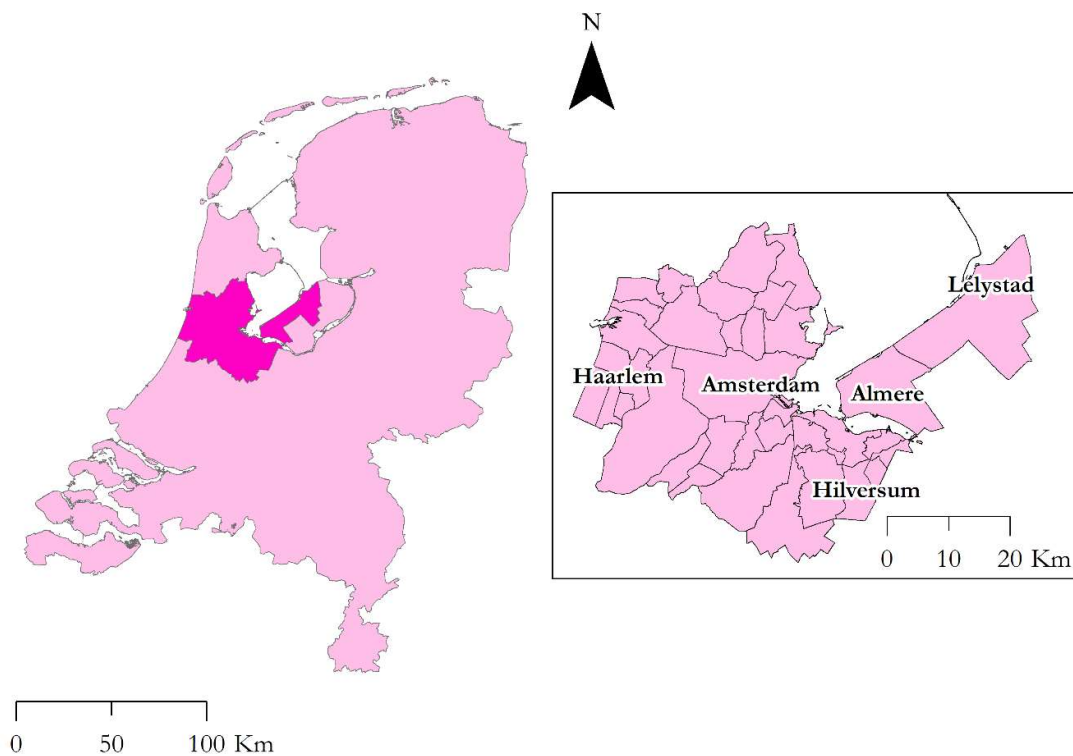
Op basis van deze drie ontwikkelingen verwachten we een nieuwe ruimtelijke configuratie in de regio van Amsterdam. Het werpt de vraag op of liberalisering van huisvesting, marktgedreven planning en verdichting meer gezondheidsongelijkheid creëert. In dit onderzoek verwachten we als gevolg van de woningmarktstructuur – na 2000 en vooral na de crisis van 2010 – dat de gezondheidslasten zwaarder liggen bij de lagere inkomensgroepen, die aangewezen zijn op sociale en particuliere huurwoningen met een slechtere omgevingskwaliteit.

³ Verdichting is vaak met een menging van woningtypen en eigendom. Dit kan de woningmarkt-tendensen die eerder beschreven zijn verzachten. Echter het Funenparkvoorbeeld wijst uit dat de plaatsing van de woningen uitmaakt.

3. Data en methode

3.1 Metropoolregio Amsterdam

In dit onderzoek kijken we naar de verschillen binnen de Metropoolregio Amsterdam. Metropoolregio Amsterdam omvat 30 gemeenten: Aalsmeer, Almere, Amstelveen, Amsterdam, Beverwijk, Blaricum, Bloemendaal, Diemen, Edam-Volendam, Gooise Meren, Haarlem, Haarlemmermeer, Heemskerk, Heemstede, Hilversum, Huizen, Landsmeer, Laren, Lelystad, Oostzaan, Ouder-Amstel, Purmerend, Uithoorn, Uitgeest, Velsen, Waterland, Wijdemeren, Wormerland, Zaanstad en Zandvoort. Daar voegen we nog 2 Utrechtse gemeenten aan toe vanwege hun nabije ligging: De Ronde Venen en Stichtse Vecht. Vervolgens analyseren we 1.251.422 woningen in 32 gemeenten. De kaarten zijn weergegeven op buurtniveau, omwille van privacy en leesbaarheid.



Figuur 2: De Metropoolregio Amsterdam (MRA) en gemeenten Ronde Venen en Stichtse Vecht.

3.2 Omgevingskwaliteit

In dit onderzoek gebruiken we vijf indicatoren van negatieve omgevingseffecten op gezondheid: stikstofdioxide, fijnstof, aanwezigheid van groenvoorzieningen, omgevingsgeluid en hittestress. De vijf omgevingsfactoren geselecteerd in dit onderzoek vormen een samenstelling van indicatoren waarvan wetenschappelijk is bewezen dat zij een (zeer) slechte invloed hebben op volksgezondheid.

Ten eerste indiceren we luchtverontreiniging aan de hand van gemodelleerde stikstofdioxide (NO₂) en fijnstof (PM_{2.5}). In dit onderzoek gebruiken we berekende waarden voor PM_{2.5}, fijne fracties van fijnstof (kleiner dan 2.5 micrometer) die in longen en bloedsomloop terecht kunnen komen. Fijnstof en stikstofdioxide expositie worden, respectievelijk, gedefinieerd als het jaarlijkse gemiddelde stedelijke aerosol PM_{2.5} concentratie (µg/m³) en NO₂ concentratie (µg/m³), voor het jaar 2019 gebruikt met een resolutie van 25 bij 25 meter. Voor de beoordeling van de groene ruimte in de woonomgeving nemen we het percentage (%) groenvoorzieningen binnen 300 meter van woningen in 2019. Dat kan doorgaans in minder dan 5 minuten van huis worden bereikt. We hebben het percentage groenvoorzieningen binnen 300 meter gebruikt in plaats van de afstand tot het dichtstbijzijnde groen, omdat uit eerder onderzoek is gebleken dat dit een sterkere indicator is voor associaties met gezondheidseffecten (Klompaker et al., 2018).

Om omgevingsgeluid te meten hebben we de gemiddelde geluidsniveaus (dB) op drie momenten in de dag (dag, avond en nacht) van verschillende bronnen in 2019: gemiddeld geluidsniveau per jaar van wegverkeer, treinverkeer, luchtvaart, scheepsvaart, industrie en windturbines bij elkaar opgeteld. Hittestress wordt gemeten met PET (*Physiological Equivalent Temperature*), een indicator voor gevoelstemperatuur (°C). PET wordt berekend aan de hand van een combinatie van variabelen, zoals zon/schaduw contrasten, windsnelheid, luchtvochtigheid en luchttemperatuur (De Nijs et al., 2019). Metingen zijn van 1 juli 2015, een zeer warme zomerdag. Daarbij maken we gebruik van IDW (*Inverse Distance Weighting*) binnen 50 meter, een methode die waarden toekent aan onbekende punten met een gewogen gemiddelde van de beschikbare waarden op de bekende punten. De blootstellingsgegevens zijn verkregen uit open bronnen en zijn gekoppeld aan gegevens van Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) en van CBS om informatie te verkrijgen over het type eigendom. Zie tabel 2 voor een kort overzicht van de omgevingsvariabelen. Het is lastig te bepalen in welke mate indicatoren meer of minder schadelijk zijn, daarom hebben de indicatoren in onze index geen ander gewicht meegekregen. Elke indicator weegt dus even zwaar mee.

Tabel 2: Omgevingsvariabelen

Omgevingsfactoren	Indicator	Datum	Bron
Luchtverontreiniging	Stikstofdioxide NO ₂ (µg/m ³)	2019	RIVM
	Fijnstof PM _{2.5} (µg/m ³)	2019	RIVM
Gebrek aan groenvoorzieningen	Aantal groenvoorzieningen binnen 300 meter van woningen (in %)	2019	RIVM
Omgevingsgeluid	Omgevingsgeluid (in dB)	2019	RIVM
Hittestress	Gevoelstemperatuur PET (in °C)	1 juli 2015	Klimaateffect atlas

Onze selectie biedt een omgevingskwaliteitsindex met factoren waar wetenschappelijk bewijs voor is dat het schadelijk is voor de gezondheid. Door de beperkte omvang van dit onderzoek zijn er meerdere potentiële negatieve omgevingsfactoren die we niet (kunnen)

meewegen in onze analyse, zoals lichtvervuiling en ozon. Ook het aanbod van ongezonde voeding, denk aan fastfood, in de directe omgeving (Ntarladima et al., 2022), wegen we niet mee. Wat betreft de jaartallen van de bronnen, we hebben gekozen voor de laatste bronnen vooraf aan de COVID-19 pandemie, , aangezien de overheidsmaatregelen tijdens de pandemie de mobiliteit drastisch hadden verlaagd, waardoor luchtverontreiniging en omgevingsgeluid substantieel waren verminderd. De bronnen zijn aangevraagd via het CBS en afkomstig van het RIVM.

3.3 Huisvestingseffecten

In dit onderzoek analyseren we huisvesting vanuit bouwperiode en type eigendom. Eigendom representeert sociale segmentatie in de woningmarkt. Zeker in de meest recente periodes geldt dat eigenwoningbezit vooral voor hoge inkomens is, corporatiehuur voor lage inkomens en particuliere huur voor hoge en middeninkomens, afhankelijk van locatie. Om te kijken of de omgevingskwaliteit anders is voor bouw van nieuwe woningen hebben we speciale aandacht voor nieuwbouw. De financiële crisis van 2008 was naast de diepe economische crisis ook een omslagpunt in huisvestigingsbeleid. Sindsdien is het beleid meer ingestoken vanuit stedelijke verdichting. Ter onderscheid van nieuwbouwperiodes spreken we daarom van millennium-nieuwbouw (2000-2010) en recente nieuwbouw (2010-2022).

In dit rapport spreken we van drie type eigendom: koopwoning, corporatiehuur en particuliere huur. Onder koopwoningen verstaan we woningen die eigendom zijn van de (toekomstige) bewoner(s) of in gebruik zijn als tweede woning. Huurwoningen zijn opgedeeld in corporatiehuur en particuliere huur. De corporatiehuur omvat eigendom woningcorporatie: huurwoningen in eigendom van ‘toegelaten instellingen volkshuisvesting’. Het betreft dus niet alleen het aantal sociale huurwoningen, omdat er is vastgesteld wie de eigenaar is en er niet is gekeken naar de hoogte van de huurprijs. Particuliere huur omvat huurwoningen in eigendom van onder andere particulieren en institutionele beleggers. Huurwoningen waarvan het eigendom wel kon worden vastgesteld, maar de eigenaar niet, vallen hier ook onder. Wat betreft het type eigendom is er enige mate van onvolkomenheid. In de praktijk worden soms woningen als koopwoning gebouwd en daarna gebruikt als particuliere huurwoning, en andersom. Onze indicatie is op basis van de woningvoorraad in 2022.

Tabel 3: Huisvestingsvariabelen

Huisvestingsfactoren	Indicator
Bouwperiode	Recente nieuwbouw: gebouwd tussen 2010 en 2022
	Millennium-nieuwbouw: gebouwd tussen 2000 en 2010
	Naoorlogse bouw: gebouwd tussen 1950 en 2000
	Vooroorlogse bouw: gebouwd tussen 1000 en 1950
Eigendom	Koopwoning (KW)
	Particuliere huur (PH)
	Corporatiehuur (CH)

3.4 Gezondheidsproblematiek en medicijngebruik

Om de gezondheidsproblematiek van huurders en kopers in te schatten maken we gebruik van individuele gegevens over medicijngebruik uit 2020. Het gaat daarbij om data van 913.405 personen in de regio Amsterdam herleidbaar. We kijken specifiek naar vier medicijnclusters: obstructieve luchtwegaandoeningen (medicijnen bijvoorbeeld voor astma, COPD), cardiovasculaire aandoeningen (medicijnen bijvoorbeeld voor hypertensie, hartinfarct, herseninfarct), neuropsychische aandoeningen (medicijnen voor bijvoorbeeld depressie, angst) en slaapproblematiek. Zie bijlage 3 voor een compleet overzicht van de vier medicijnclusters.

Tabel 4: Medicijnclusters

Gezondheidsproblematiek	Aantal geneesmiddelklassen (ATC4)	Jaartal
Longziekten (obstructieve luchtwegaandoeningen)	4	2020
Hart- en vaatziekten (cardiovasculaire aandoeningen)	33	2020
Neuropsychiatrische aandoeningen	5	2020
Slaapproblematiek	1	2020

3.5 Methoden

In dit onderzoek integreren we bestaande datasets op basis van modellen en metingen door middel van GIS-analyses (*Geographic Information Systems*). De koppelingen van de geodata en alle blootstellingsberekeningen zijn uitgevoerd in ArcGIS 10.4. De eerste stap in ons onderzoek bestaat uit het detecteren van concentratiegebieden binnen de regio Amsterdam, in termen van blootstelling aan ongezonde omgevingsfactoren. We berekenen op woningniveau een ‘omgevingskwaliteitsindex’: de cumulatieve score van de vijf omgevingsfactoren. De cumulatieve score bestaat uit de som van de kwartielscore voor iedere variabele (1 t/m 4). Bij elkaar opgeteld varieert de som van minimaal 5 tot maximaal 20. In onze analyse bekijken we de omgevingsfactoren afzonderlijk alsook gecombineerd om de ruimtelijke cumulatie van negatieve omgevingsfactoren in kaart te brengen.

De tweede stap in ons onderzoek richt zich op het toetsen van verschillen in blootstelling aan ongezonde omgevingsfactoren in relatie tot type eigendom en bouwperiode. Bijzondere aandacht gaat daarbij uit naar de analyse van nieuwbouwprojecten die in het afgelopen decennium tot stand zijn gekomen onder het recente woonbeleid en woningmarktcondities. Om dit te achterhalen voeren we een geografisch gewogen multivariate regressieanalyses uit. Daarbij bekijken we steeds hoe de effecten verschillen ten opzichte van een referentiecategorie. In aanvulling berekenen we de voorspelde waarden en verschillen (*predictive margins*) voor de negatieve omgevingsfactoren. Vervolgens voeren we een GIS-

analyse uit, waarin we data in kaart brengen. De kaarten geven op buurtniveau de omgevingskwaliteitsindex weer naar type eigendom en naar bouwperiode.

De derde stap in dit onderzoek richt zich op het toetsen van de samenhang tussen omgevingsfactoren (uit deel 1) en de gezondheidsproblematiek van huurders en kopers. We analyseren of ongelijke blootstelling zich vertaalt in gezondheidsproblemen binnen de regionale context van Amsterdam. Om gezondheidsproblematiek te vangen hebben we medicijngebruik opgedeeld in vier medicijngroepen die in bestaand onderzoek specifiek in verband worden gebracht met de negatieve gezondheidseffecten van onze omgevingsfactoren. De analyses voeren we uit door middel van logistische regressieanalyse (*logistic regression analysis*). In een logistische regressieanalyse zijn de afhankelijke variabelen categorische of binair. In dit geval gaat het om het wel of niet nemen van bepaalde medicijnen. Het doel van deze analyse is om het effect van type eigendom (corporatiehuur, particuliere huur, koopwoning) en omgevingsfactoren (NO₂, fijnstof, geluid, groenvoorziening, hittestress) op medicijngebruik (vier uitkomsten: longziekten, hart- en vaatziekten, neuropsychiatrische aandoeningen, slaapstoornissen) te testen in logistische regressieanalyses. Bij deze analyses controleren we voor individuele kenmerken zoals leeftijd, geslacht, sociaaleconomische positie en migratieachtergrond. Een andere belangrijke aanvullende factor is woonduur, als indicator voor de duur van de blootstelling. Er is een selectie gemaakt van inwoners van de metropoolregio Amsterdam van boven de 30 die langer dan zeven jaar in dezelfde woning zitten. De vier analyses zijn ook uitgevoerd voor inwoners met corporatiehuurwoning en voor inwoners met een koopwoning. Het aantal observaties voor particuliere huurwoningen hebben we te klein bevonden voor een logistische regressieanalyse. In totaal volgen er dus drie sets aan analyses, die elk test voor vier medicijnclusters. Set 1 is voor de gehele populatie in de regio Amsterdam die langer dan 7 jaar in dezelfde woning woont en ouder is dan 30 jaar. Set 2 zijn de inwoners met een corporatiehuurwoning uit die populatie. Set 3 zijn de inwoners met een koopwoning uit die populatie. Het enige verschil tussen set 1 en de andere twee sets is dat de eerste set ook type eigendom meeneemt als factor. In verband met multicollineariteit (waarin twee of meer verklarende variabelen in een regressiemodel sterk gecorreleerd zijn) hebben we groenvoorzieningen gemeten binnen 100 meter, niet 300 meter, en hittestress op 50 meter. Vanwege de sterke correlatie tussen stikstofdioxide en fijnstof, hebben we de residuen (*residuals*) gebruikt om fijnstof te berekenen. Hetzelfde hebben we gedaan voor hittestress in verhouding tot groenvoorzieningen.

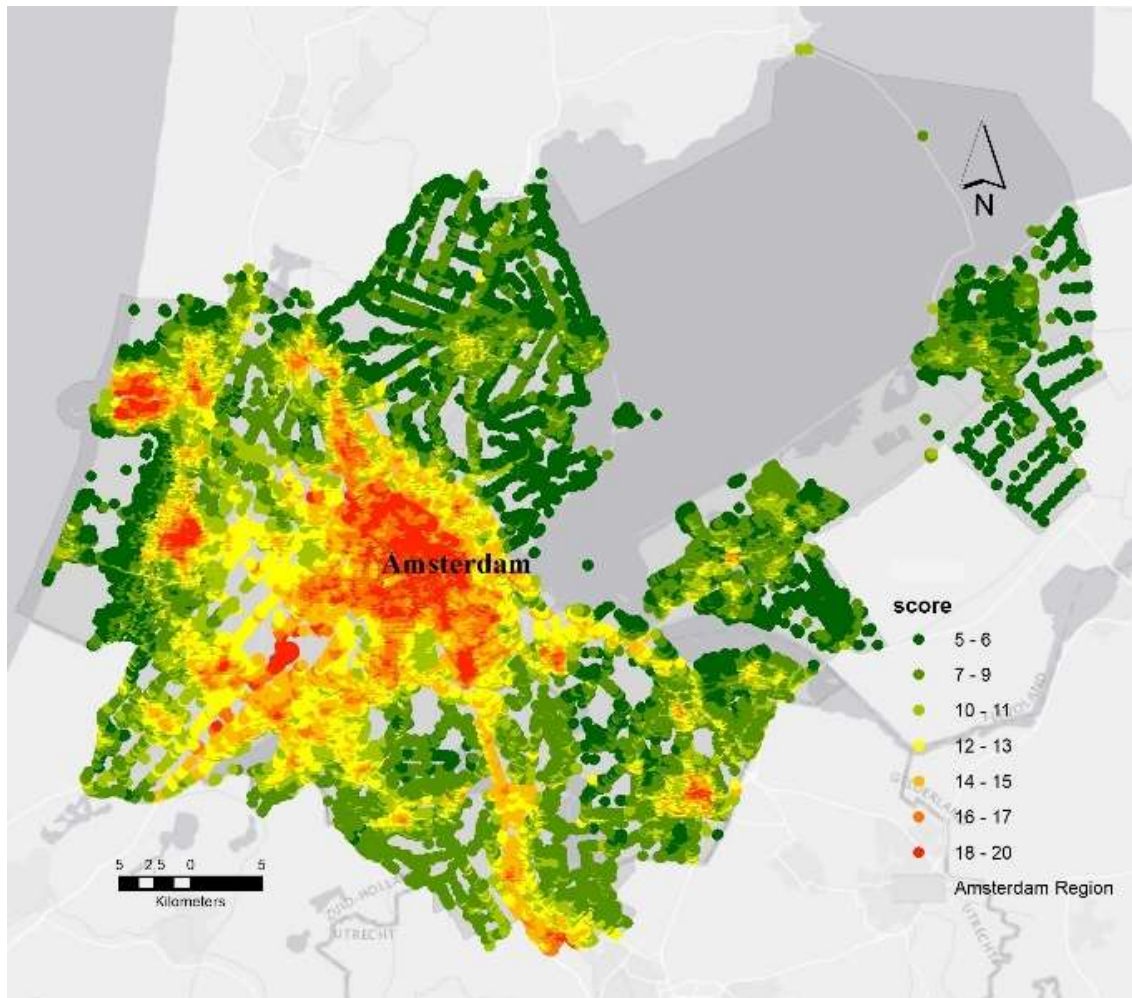
Tot slot hebben we gedurende dit onderzoek diverse bijeenkomsten georganiseerd met het consortium. In verschillende fases van het onderzoek hebben de consortiumleden (vanuit diverse disciplines) kritisch gekeken naar de aanpak, uitvoering, interpretatie en conclusies. Dit heeft de validiteit en betrouwbaarheid van het onderzoek substantieel versterkt.

4. Analyse

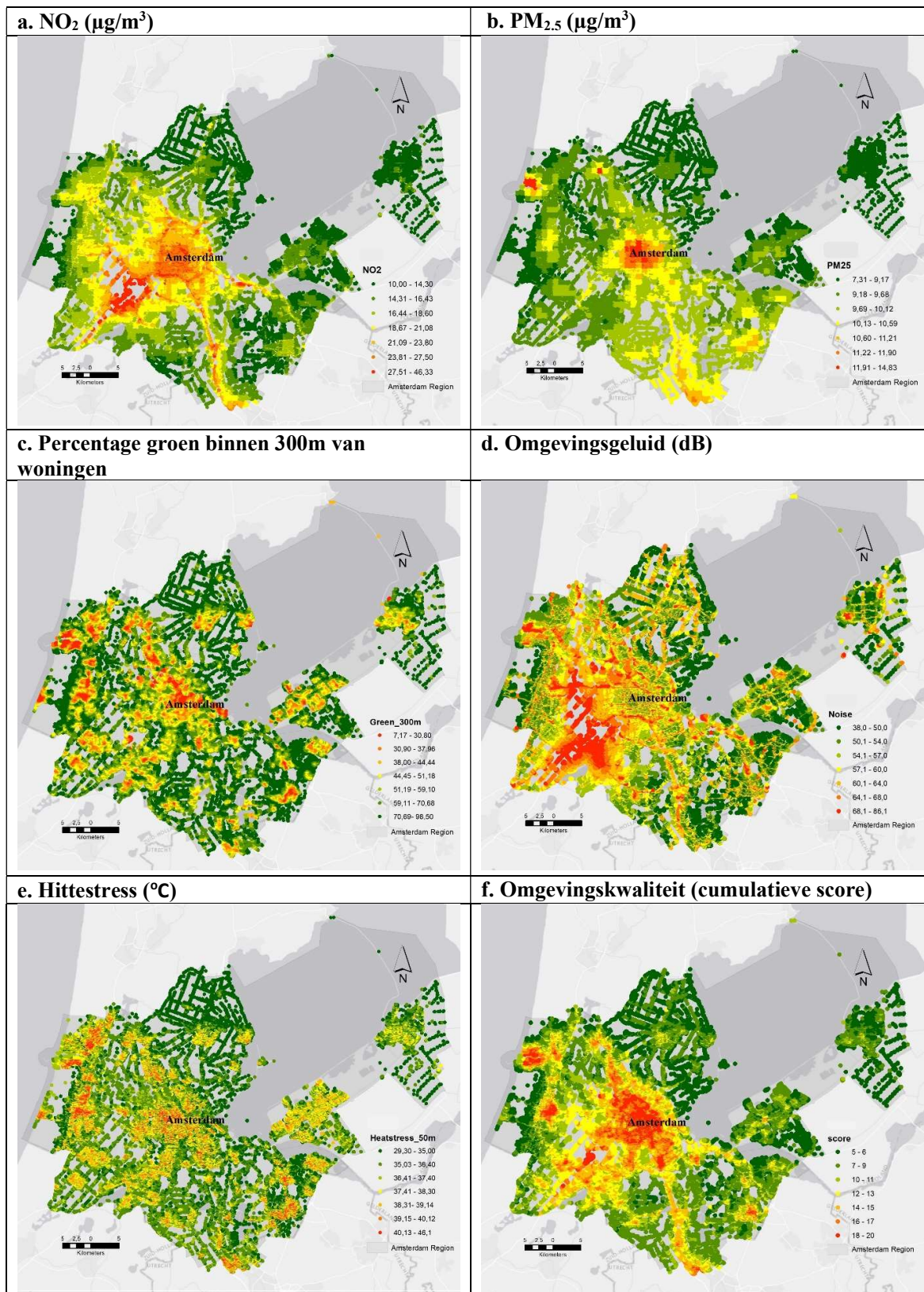
4.1 Omgevingskwaliteit zeer slecht in Amsterdam, Beverwijk en Haarlem

Het eerste deel van ons onderzoek toont de concentratiegebieden in termen van slechte omgevingskwaliteit binnen de regio Amsterdam. De gebieden waar onder andere luchtverontreiniging, geluidsoverlast en hittestress zich concentreren, bevinden zich met name langs drukke verkeers- en spoorwegen, dicht langs vliegroutes van Schiphol, en nabij uitstotende fabrieken. Drie stadskernen springen eruit: Amsterdam, Haarlem en Beverwijk. In vrijwel alle wijken van die drie steden, als ook de gebieden direct langs verkeersaders, is er sprake van stapeling van de negatieve omgevingsfactoren met schadelijke effecten voor de gezondheid van inwoners. Ook de gemeenten direct naast Schiphol, hebben te kampen met slechte omgevingskwaliteit. Wat daarnaast opvalt is dat volgens onze analyse de ruimtelijke differentiatie binnen grootstedelijke gebieden niet groot is.

Figuur 3 toont de cumulatieve score van alle door ons geselecteerde omgevingsfactoren, ofwel de omgevingskwaliteitsindex. Figuur 4 toont zes kaarten van de regio Amsterdam met blootstelling aan schadelijke omgevingsfactoren voor de gezondheid op buurtniveau. Des te roder een gebied, des te hoger de blootstelling aan de schadelijke omgevingsfactoren. De kaart linksboven (4a) geeft metingen van stikstofdioxide weer, waarbij hoge concentraties te zien zijn bij luchthaven Schiphol, het stadscentrum van Amsterdam, en verkeersaders zoals de ring rondom Amsterdam en de snelwegen naar Den Haag (A4), Utrecht (A2) en Almere (A1). De kaart rechtsboven (4b) geeft fijnstofmetingen weer. Er zijn zeer hoge concentraties fijnstof gemeten in Beverwijk en omgeving, hoofdzakelijk door de uitstoot van staalfabrieken van Tata Steel. Ook in het centrum van Amsterdam en bij een knooppunt van provinciale wegen bij Wormerveer en Krommenie (N246 en N203) treffen we hoge concentraties fijnstof. De kaart linksmidden (4c) toont het gebrek aan groenvoorzieningen (binnen 300 meter), waarbij wederom het centrum van Amsterdam in negatieve zin erg opvalt. Het gebrek aan groenvoorzieningen speelt ook in andere stedelijke kernen zoals Zandvoort, Beverwijk, Muiden en Hilversum. Deze worden (deels) gecompenseerd door blauwvoorzieningen (water), wat in onze studie niet is meegerekend. Op de kaart rechtsmidden (4d) wordt omgevingslawaai weergegeven. Het lawaai concentreert zich in sterke mate in en rondom het vliegveld van Schiphol, maar ook bij Wijk aan Zee (nabij Tata Steel). In grote lijnen is te zien dat omgevingsgeluid vooral sterk is langs autowegen, spoorwegen, metrolijnen en vliegroutes. De kaart linksonder (4e) toont aan dat ook andere stedelijke kernen dan Amsterdam kampen met hittestress, zoals Haarlem, Beverwijk en Hilversum. De kaart rechtsonder (4f) toont de cumulatieve score van alle door ons geselecteerde omgevingsfactoren, ofwel de omgevingskwaliteitsindex.



Figuur 3: Omgevingskwaliteit (cumulatieve score)



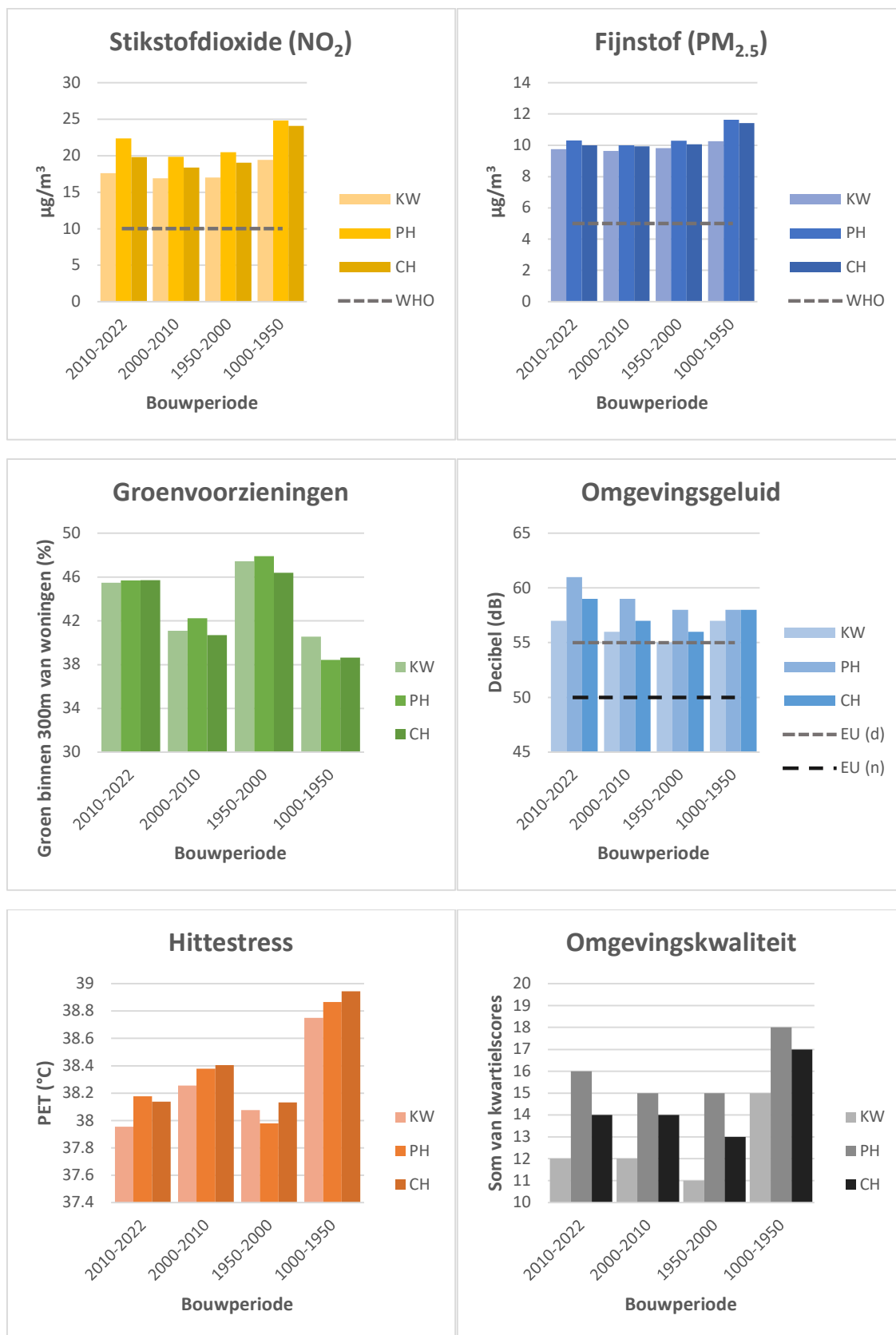
Figuur 4: Kaarten van blootstelling aan schadelijke omgevingsfactoren

4.2 Omgevingskwaliteit alle type woningen boven advieswaarden, huurwoningen slechter

Nu we de relatief hoge concentratiegebieden in de regio Amsterdam in kaart hebben gebracht, kijken we nu naar de relatie met huisvesting. Ten eerste toetsen we of er een ongelijke verdeling is in de omgevingskwaliteit tussen drie typen eigendom (koopwoning, corporatiehuur, particuliere huur). Simpel verwoord, zijn het vooral (sociale) huurwoningen die op ongezonde locaties zijn gevestigd of niet? Ten tweede kijken we of er verschillen zijn tussen de bouwperioden (uitgesplitst naar type eigendom). Daarbij letten we vooral op de verschillen tussen millennium-nieuwbouw (2000-2010) en recente nieuwbouw (2010-2022). Om deze vragen te beantwoorden hebben we drie verschillende typen analyses uitgevoerd: een analyse van medianen, multivariate regressieanalyses, en een analyse van voorspelde waarden en verschillen (*predictive margins*).

Op basis van de mediaanscores concluderen we dat de omgevingskwaliteit van koopwoningen het beste is. Particuliere huur en corporatiehuur scoren om en om het slechts in relatie tot de bouwperioden. De advieswaarden (van de WHO en EU) voor fijnstof, stikstof en omgevingslawaai worden voor meer dan de helft van elk type woning overschreden, dus ook van koopwoningen. Wat verder opvalt is dat in de recente nieuwbouwperiode (2010-2022) de koopwoningen beduidend beter scoren dan particuliere huur en corporatiehuur. Bovendien scoort de particuliere huur een stuk slechter in recente nieuwbouw dan in de bouwperiode ervoor.

We beginnen met een bespreking van onze beschrijvende analyse. In Figuur 5 staan zes visualisaties van de medianen van schadelijke omgevingsfactoren. Ditmaal staafdiagrammen gesorteerd naar type eigendom én bouwperiode. In Figuur 5 worden louter medianen weergegeven. De eerste staafdiagram toont de stikstofdioxide NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Ten eerste valt op dat alle NO_2 -mediaanwaarden boven de WHO-advieswaarde (stippellijn) liggen. Ten tweede zien we dat de onderlinge verschillen in mediaan niet heel groot zijn, maar wel aanzienlijk met het hoge aantal observaties. Ten derde geldt voor elke bouwperiode dat de mediaan van de blootstelling aan stikstofdioxide het laagste was voor koopwoningen. Ten vierde zien we dat de mediaanwaarden voor recente nieuwbouw net iets hoger liggen. In de staafdiagram over fijnstof (rechtsboven) valt op dat wederom de waarden boven de WHO-advieswaarde (stippellijn) liggen. Ook al zijn de verschillen erg klein, de blootstelling aan fijnstof is voor elke bouwperiode het minste voor koopwoningen, gevolgd door corporatiehuur en particuliere huur. De toegang tot groenvoorzieningen is voor alle type eigendom beter geworden in recente nieuwbouw, ten opzichte van millennium-nieuwbouw (2000-2010). De medianen van omgevingslawaai liggen boven de EU-advieswaarden (stippellijnen). Particuliere huurwoningen hebben te kampen met meer omgevingsgeluid, gevolgd door corporatiehuur en vervolgens koopwoningen. Bij hittestress zien we de grootste verschillen tussen bouwperioden. Woningen uit de oudste bouwperiode (1000-1950) staan in een omgeving die veelal kampt met de hoogste gevoelstemperaturen. Los van bouwperiode, is de mediaan voor hittestress van de koopwoningen het laagste, gevolgd door particuliere huur en daarna corporatiehuur.



Figuur 5: Mediaan van omgevingsfactoren gesorteerd naar bouwperiode en type eigendom (KW = koopwoning; PH = particuliere huur; CH = corporatiehuur).

4.3 Omgevingskwaliteit van corporatiehuur en in sterkere mate particuliere huur significant slechter dan koopwoningen

De verschillen uit beschrijvende analyses hierboven zijn niet statistisch getoetst. Om de mate van samenhang te tussen de omgevingsfactoren, bouwperiode en eigendom goed vast te stellen, hebben we multivariate regressieanalyses uitgevoerd. Deze indiceren dat de omgevingskwaliteit van corporatiehuur en in sterkere mate particuliere huur, significant slechter is dan de omgevingskwaliteit van koopwoningen. Tabel 5 geeft waarden weer binnen de regio Amsterdam (in bijlage 4 staat de tabel voor de waarden binnen de gemeente Amsterdam). In onze regressieanalyses gebruiken we steeds een referentiecategorie. Dat wil zeggen dat de waarden in tabel 5 de correlaties weergeven ten opzichte van de referentiecategorie. De variabelen zijn gecontroleerd voor stedelijkheid op gemeenteniveau. Door onze hoge N (1.251.422 woningen) zijn bijna alle waarden zijn zeer significant. Wat tabel 5 duidelijk weergeeft zijn de verbanden tussen eigendom en tussen bouwperiodes. Er bestaan positieve verbanden met corporatiehuur en in sterkere mate met particuliere huur t.o.v. koopwoningen. Ook laat tabel 5 zien dat de omgevingskwaliteit van alle woningen gebouwd in de meest recente bouwperiode (2010-2022) iets beter was dan de woningen gebouwd in 2000-2010, slechter dan de woningen gebouwd in de naoorlogse periode (1950-2000), en weer een stuk beter dan vooroorlogse bouw (1000-1950).

Tabel 5: Multivariabele regressieanalyse in de regio Amsterdam

Variabelen	Stikstof (NO ₂)	Fijnstof (PM _{2.5})	Groen voorzieningen	Omgevingsgeluid	Hittestress	Omgevingskwaliteit
	Coëfficiënt	Coëfficiënt	Coëfficiënt	Coëfficiënt	Coëfficiënt	Coëfficiënt
Stedelijkheid						
Zeer sterk stedelijk	Referentie	Referentie	Referentie	Referentie	Referentie	Referentie
Sterk stedelijk	-4,76***	-0,89***	0,58***	-1,96***	-0,16***	-4,10***
Matig stedelijk	-5,26***	-0,94***	4,15***	-3,53***	-0,59***	-5,00***
Weinig stedelijk	-5,76***	-0,79***	4,94***	-1,39***	-0,52***	-4,54***
Eigendom						
Koopwoning	Referentie	Referentie	Referentie	Referentie	Referentie	Referentie
Particuliere huur	1,77***	0,13***	0,52***	2,40***	0,18***	1,67***
Corporatiehuur	0,46***	0,03***	0,61***	0,91***	0,20***	0,64***
Bouwperiode						
2010-2022	Referentie	Referentie	Referentie	Referentie	Referentie	Referentie
2000-2010	-0,16***	0,00	3,99***	-1,09***	0,24***	0,04*
1950-2000	0,07***	0,10***	1,02***	-1,16***	0,10***	-0,32***
1000-1950	1,31***	0,50***	4,01***	0,10***	0,60***	1,14***
Eigendom en bouwperiode						
Koopwoning in 2010-2022	Referentie	Referentie	Referentie	Referentie	Referentie	Referentie
Particuliere huur in 2000-2010	-0,64***	0,04***	1,66***	-0,91***	-0,13***	-0,51***
Particuliere huur in 1950-2000	-0,94***	-0,02***	0,90***	-1,10***	-0,38***	-0,69***
Particuliere huur in 1000-1950	0,49***	0,48***	2,72***	-1,74***	-0,07***	-0,17***
Corporatiehuur in 2000-2010	-0,13***	0,03***	0,12	-0,08**	-0,11***	0,02
Corporatiehuur in 1950-2000	-0,09***	0,06***	0,68***	-0,60***	-0,20***	0,03
Corporatiehuur in 1000-1950	0,93***	0,33***	2,38***	-1,08***	0,00	0,53***
Constante	20,95	10,38	46,36	58,75	38,07	14,88
df	14	14	14	14	14	14
R ²	0,5291	0,4908	0,1017	0,1052	0,084	0,4852
N	1251422	1251422	1251422	1251422	1251422	1251422
Noot: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$						

4.4 Particuliere huurwoningen gebouwd na 2010 hebben een slechtere omgevingskwaliteit dan de particuliere huurwoningen gebouwd tussen 2000 en 2010

In aanvulling op onze analyses van gemiddelden en multivariate regressies, analyseren we hier ook de voorspelde waarden en verschillen naar type eigendom en bouwperiodes. Een analyse van voorspelde waarden (ook wel *predictive margins* genoemd) geeft een evenwichtige vergelijking. Dat wil zeggen, omdat de groepen die we vergelijken geen aantallen hebben die aan elkaar gelijk zijn, past de analyse de marges aan alsof ze gelijk zijn. Uit deze analyse blijkt dat koopwoningen consistent een betere omgevingskwaliteit hebben binnen de regio Amsterdam. De voorspelde waarden geven ook weer dat de particuliere huurwoningen

gebouwd vanaf 2010 een significant slechtere omgevingskwaliteit hebben ten opzichte van de particuliere huurwoningen gebouwd in 2000-2010. Los van eigendom, woningen uit de vooroorlogse bouwperiode (1000-1950) hebben vaak een relatief slechte omgevingskwaliteit.

Tabel 6 geeft de voorspelde waarden weer gesorteerd naar type eigendom en bouwperiode. De tabel geeft ook de specifieke verschillen weer tussen millennium-nieuwbouw (2000-2010) en recente nieuwbouw (2010-2022) (*marginal effects*). Let op, niet significante waarden (met significantieniveau van 95%) zijn weggelaten. Daarnaast laat tabel 6 de significante verschillen tussen verschillen zien (ook wel *contrasts* genoemd). Daarmee toetsen we of de onderlinge verschillen tussen de verschillen tussen bouwperiodes en type eigendom significant anders zijn. Tabel 6 geeft de waarden weer voor de regio Amsterdam. In bijlage 5 treft u de voorspelde waarden en verschillen voor de gemeente Amsterdam.

De voorspelde waarden geven weer dat woningen uit de vooroorlogse bouwperiode (1000-1950) vaak een relatief slechte omgevingskwaliteit hebben, met name de huurwoningen. Volgens onze analyse van de omgevingskwaliteit komt in elke bouwperiode particuliere huur het slechtste naar voren, gevolgd door corporatiehuur (zie de rode cijfers in de derde kolom van rechts). Koopwoningen hebben relatief de beste omgevingskwaliteit in de regio Amsterdam. Als we specifiek kijken naar de verschillen tussen millennium-nieuwbouw (2000-2010) en recente nieuwbouw (2010-2022), dan zien we dat voor omgevingskwaliteit (som van kwartielcores) enkel de particuliere huur een significant negatief verschil heeft. Dat wil zeggen dat de particuliere huurwoningen gebouwd vanaf 2010 een slechtere omgevingskwaliteit hebben ten opzichte van de particuliere huurwoningen gebouwd in 2000-2010. De verschillen tussen millennium-nieuwbouw en recente nieuwbouw voor corporatiehuur en koopwoningen zijn niet significant doordat sommige indicatoren beter zijn en sommigen slechter (zie de tweede kolom van rechts).

Tabel 6: Voorspelde waarden en verschillen (in de regio Amsterdam)

	Eigendom	Bouwperiode				Verschillen	Verschillen tussen verschillen
		2010 - 2022	2000 - 2010	1950 - 2000	1000 - 1950		
						Recente nieuwbouw (2010-2022) t.o.v. millennium-nieuwbouw (2000-2010)	Significant verschil tussen verschillen bouwperiodes en type eigendom
Stikstofdioxide NO ₂ (µg/m ³)	Koopwoning	17,9	17,8	18,0	19,2	0,16	PH, CH
	Particuliere huur	21,6	20,8	20,7	23,4	0,80	KW, CH
	Corporatiehuur	19,5	19,2	19,5	21,7	0,29	KW, PrH
Fijnstof PM _{2.5} (µg/m ³)	Koopwoning	9,8	9,9	9,9	10,3		PH, CH
	Particuliere huur	10,3	10,4	10,4	11,3	-0,05	KW, CH
	Corporatiehuur	10,1	10,1	10,2	10,9	-0,03	KW, PH
Groenvoorzieningen binnen 300m (%)	Koopwoning	47,1	43,1	48,1	43,1	3,99	PH
	Particuliere huur	46,1	43,7	48,0	39,3	2,34	KW, CH
	Corporatiehuur	46,1	42,0	46,4	39,7	4,11	PH
Omgevingsgeluid (dB)	Koopwoning	57,4	56,3	56,2	57,5	1,09	PH
	Particuliere huur	60,6	58,6	58,4	59,0	2,00	KW, CH
	Corporatiehuur	58,8	57,6	57,0	57,8	1,18	PH
Hittestress (°C)	Koopwoning	37,9	38,1	38,0	38,5	-0,24	PH, CH
	Particuliere huur	38,2	38,3	37,9	38,7	-0,11	KW, CH
	Corporatiehuur	38,2	38,3	38,1	38,8	-0,13	KW, PrH
Omgevingskwaliteit (som van kwartielcores)	Koopwoning	12,2	12,3	11,9	13,4		PH
	Particuliere huur	15,6	15,1	14,6	16,5	0,47	KW, CH
	Corporatiehuur	13,8	13,9	13,5	15,5		PH

Noot: Niet-significante waarden (95%) zijn weggelaten. De kleurenschaal indiceert blootstelling binnen omgevingsfactor (blauw is positiever, rood is negatiever binnen de schattingen voor elke indicator). KW = koopwoning; PH = particuliere huur; CH = corporatiehuur.

4.5 Verschillen tussen nieuwbouwperiodes hebben dezelfde patronen voor gemeente en regio Amsterdam

De omgevingskwaliteit binnen de gemeente Amsterdam is in het algemeen een stuk slechter (zie voorspelde waarden in bijlage 5) in vergelijking met de regio Amsterdam. Ondanks de hogere voorspelde waarden binnen de gemeente Amsterdam, blijven de relatieve verschillen tussen type eigendom en bouwperiode vergelijkbaar met de regio als geheel. De verschillen tussen millennium-nieuwbouwwoningen en recente nieuwbouwwoningen tonen dezelfde patronen voor regio en gemeente. Voor (bijna) elk type eigendom (gebouwd in 2010-2022) geldt dat de blootstelling aan stikstofdioxide en omgevingsgeluid significant slechter is dan voor woningen gebouwd tussen 2000 en 2010. De blootstelling aan fijnstof, toegang tot groenvoorzieningen en hittestress is over het algemeen beter voor recente nieuwbouwwoningen. Er is één belangrijke uitzondering: de relatieve omgevingskwaliteit van koopwoningen binnen de gemeente Amsterdam (2010-2022) is wel significant beter ten opzichte van koopwoningen gebouwd in de periode ervoor (2000-2010).

Een betere score of slechtere score van recente nieuwbouwwoningen (gesorteerd naar eigendom) ten opzichte van millennium-nieuwbouw (2000-2010), hebben we versimpeld weergegeven. In tabel 7 staan de verschillen tussen de voorspelde waarden voor de regio Amsterdam en gemeente Amsterdam. Een rode tint staat voor slechter, een groene tint staat voor een betere score dan woningen met dezelfde type eigendom uit 2000-2010. Let op, de metingen van omgevingsfactoren zijn eenmalig (de meeste zijn uit 2019). Er is dus geen sprake van verslechtering of verbetering door de tijd heen, maar een betere of slechtere huidige omgevingskwaliteit voor recente nieuwbouwwoningen (2010-2022) ten opzichte van woningen uit de millennium-nieuwbouwperiode (2000-2010).

Tabel 7: Simpele weergave verschillen tussen voorspelde waarden

	Eigendom	Regio Amsterdam	Gemeente Amsterdam
		Recente nieuwbouw (2010-2022) t.o.v. millennium-nieuwbouw (2000-2010)	Recente nieuwbouw (2010-2022) t.o.v. millennium-nieuwbouw (2000-2010)
Stikstofdioxide NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Koopwoning	Slechter (0,16)	Slechter (0,20)
	Particuliere huur	Slechter (0,80)	Slechter (0,71)
	Corporatiehuur	Slechter (0,29)	Slechter (0,90)
Fijnstof PM_{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Koopwoning	Geen sig. verschil	Beter (-0,03)
	Particuliere huur	Beter (-0,05)	Beter (-0,12)
	Corporatiehuur	Beter (-0,03)	Beter (-0,07)
Groenvoorzieningen binnen 300m (%)	Koopwoning	Beter (3,99)	Beter (1,23)
	Particuliere huur	Beter (2,34)	Beter (0,62)
	Corporatiehuur	Beter (4,11)	Beter (4,29)
Omgevingsgeluid (dB)	Koopwoning	Slechter (1,09)	Geen sig. verschil
	Particuliere huur	Slechter (2,00)	Slechter (1,95)
	Corporatiehuur	Slechter (1,18)	Slechter (0,94)
Hittestress (°C)	Koopwoning	Beter (-0,24)	Beter (-0,15)
	Particuliere huur	Beter (-0,11)	Beter (-0,04)
	Corporatiehuur	Beter (-0,13)	Beter (-0,01)
Omgevingskwaliteit (som van kwartielcores)	Koopwoning	Geen sig. verschil	Beter (-0,24)
	Particuliere huur	Slechter (0,47)	Slechter (0,62)
	Corporatiehuur	Geen sig. verschil	Geen sig. verschil

Noot: alle metingen zijn uit 2019, behalve voor hittestress (gemeten op 1 juli 2015). Rode tint staat voor slechter, groene tint staat voor beter.

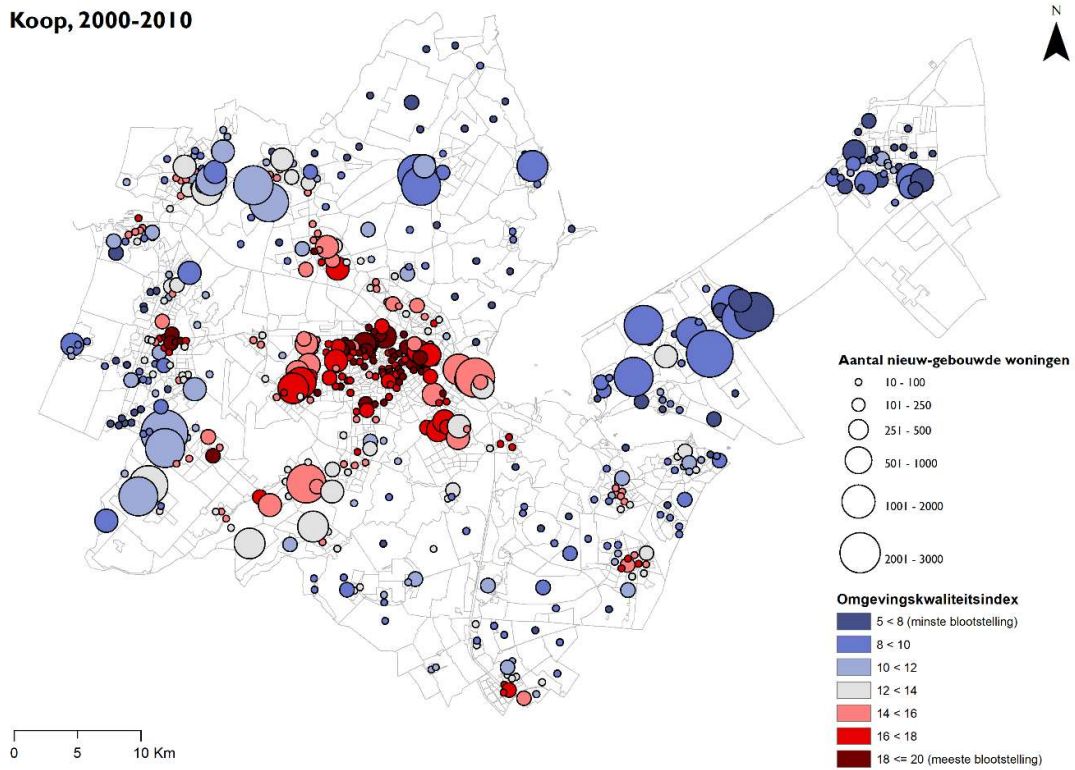
4.6 De verschillen in mate van blootstelling zijn een logisch gevolg van de nieuwbouwlocaties

Om de verschillen naar eigendom en bouwperiode te kunnen duiden, keren we weer terug naar de kaart. Om de bovengenoemde verschillen tussen recente nieuwbouw en millennium-nieuwbouw te verklaren, kijken we met een GIS-analyse naar de locaties van de woningen (wederom gesorteerd naar bouwperiode en eigendom). Onze GIS-analyse toont aan dat de verschillen in mate van blootstelling een logisch gevolg is van de locaties waar de woningen zijn gebouwd. Het aanbod van koopwoningen is in beide nieuwbouwperiodes een stuk meer verspreid over de gehele regio dan de huurwoningen. Particuliere huurwoningen werden hoofdzakelijk gebouwd in de gemeente Amsterdam, vooral in de meeste recente periode (2010-2022). De plekken binnen de grenzen van Amsterdam zijn vaak zeer gewilde locaties waar hogere huren (per m^2) tegenover staan. Dit maakt het aantrekkelijk voor vastgoedbeleggers om daar particuliere huurwoningen te bouwen. Tegelijkertijd is de omgevingskwaliteit binnen Amsterdam vaak slechter. Bovendien, als gevolg van verdere verdichting van de al drukke stad Amsterdam, bevinden de ‘overgebleven’ plekken zich op relatief ongunstige locaties (dichtbij infrastructuur). Dat biedt een verklaring voor de hogere mate van stikstofdioxiden en omgevingsgeluid.

Figuur 6 t/m 11 laten de locaties zien van millennium-nieuwbouw en recente nieuwbouw uitgesplitst naar eigendom. Daarbij geeft de grootte van een cirkel de hoeveelheid woningen weer die er zijn gebouwd in die periode. De kleurenschaal (groen t/m rood) staat

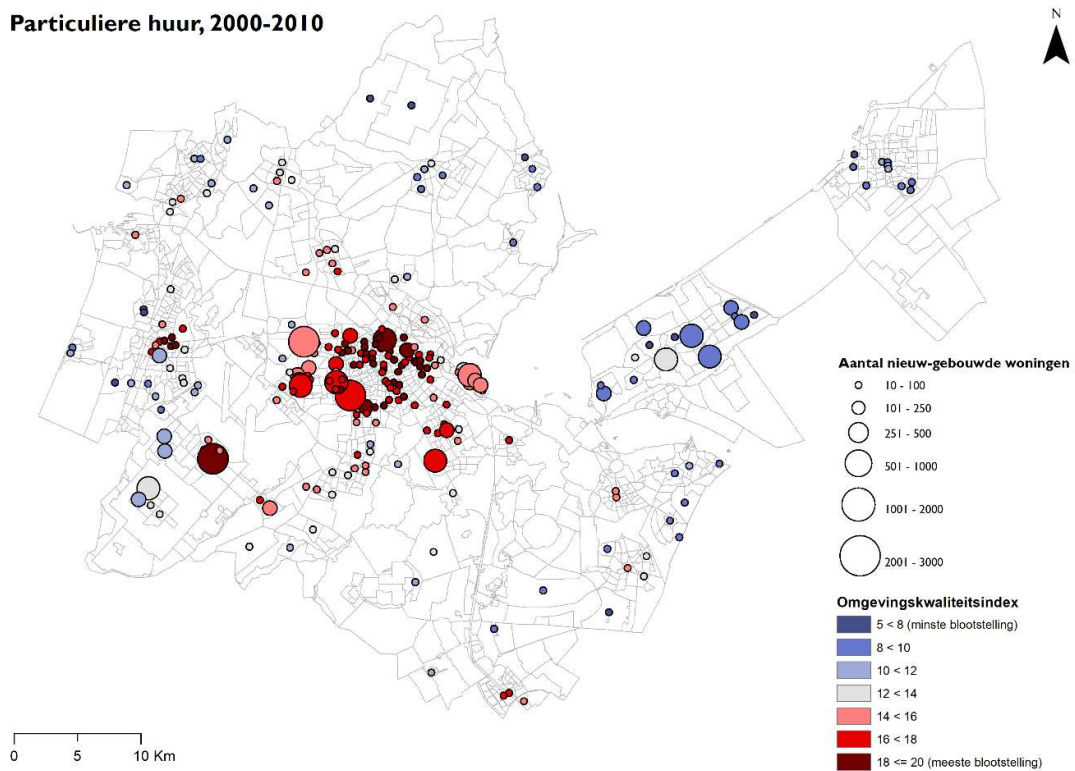
voor de mate van cumulatieve omgevingskwaliteit, waarbij rood slechter is en groen beter. In de figuren valt op dat in beide perioden relatief veel koopwoningen zijn gebouwd buiten de gemeente Amsterdam. Die woningen hebben over het algemeen een betere omgevingskwaliteit dan in Amsterdam. Relatief veel huurwoningen zijn in de gemeente Amsterdam en directe omgeving gebouwd, met name recente nieuwbouw (2010-2022). Er is duidelijke sprake van concentratie in de particuliere huurwoningen in de regio. Figuur 10 toont aan dat recent de particuliere huurwoningen vooral gebouwd werden in de gemeente Amsterdam. Veel recente nieuwbouw van corporatiehuurwoningen vestigde zich verder aan de randen van Amsterdam, maar ook in Almere, Zaanstad en Hilversum (waar de omgevingskwaliteit beter is dan aan de randen van Amsterdam).

Koop, 2000-2010



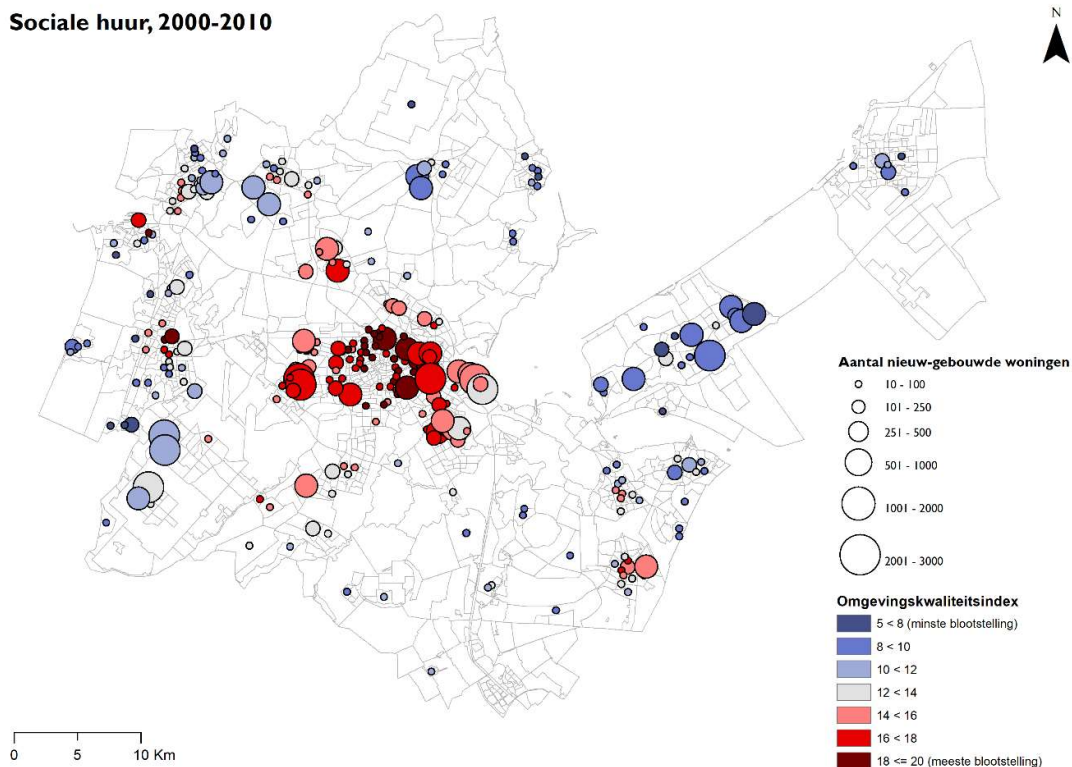
Figuur 6: Omgevingskwaliteit koopwoningen gebouwd tussen 2000 en 2010

Particuliere huur, 2000-2010



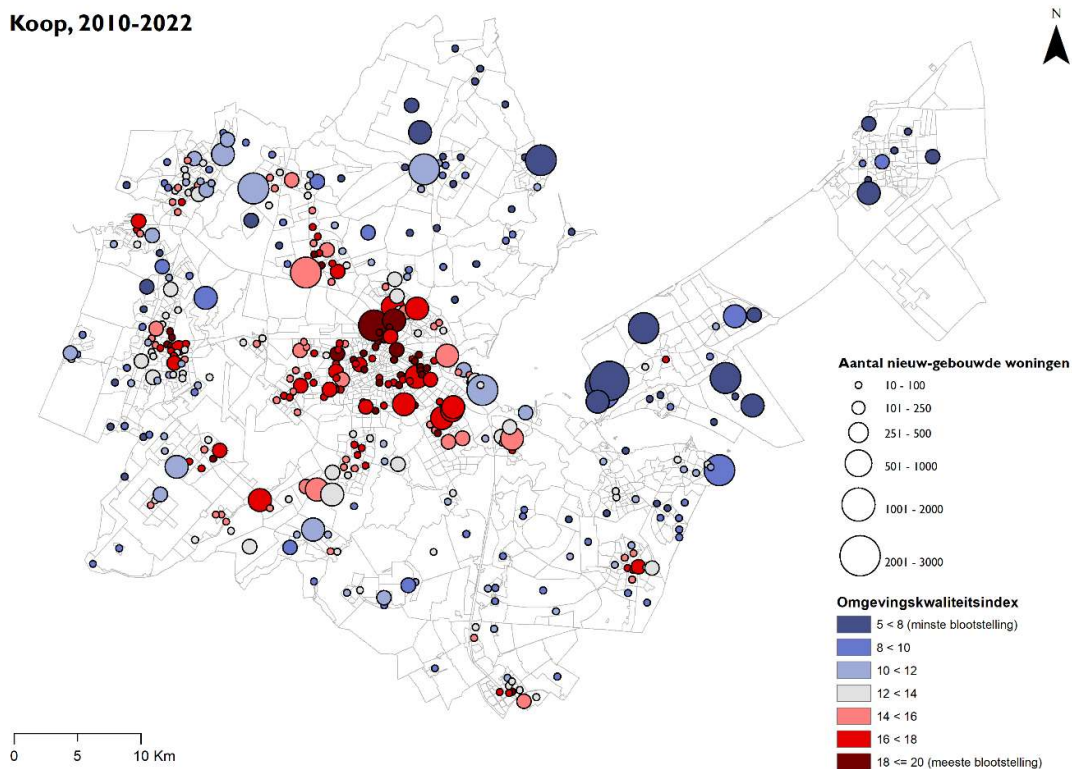
Figuur 7: Omgevingskwaliteit particuliere huurwoningen gebouwd tussen 2000 en 2010

Sociale huur, 2000-2010



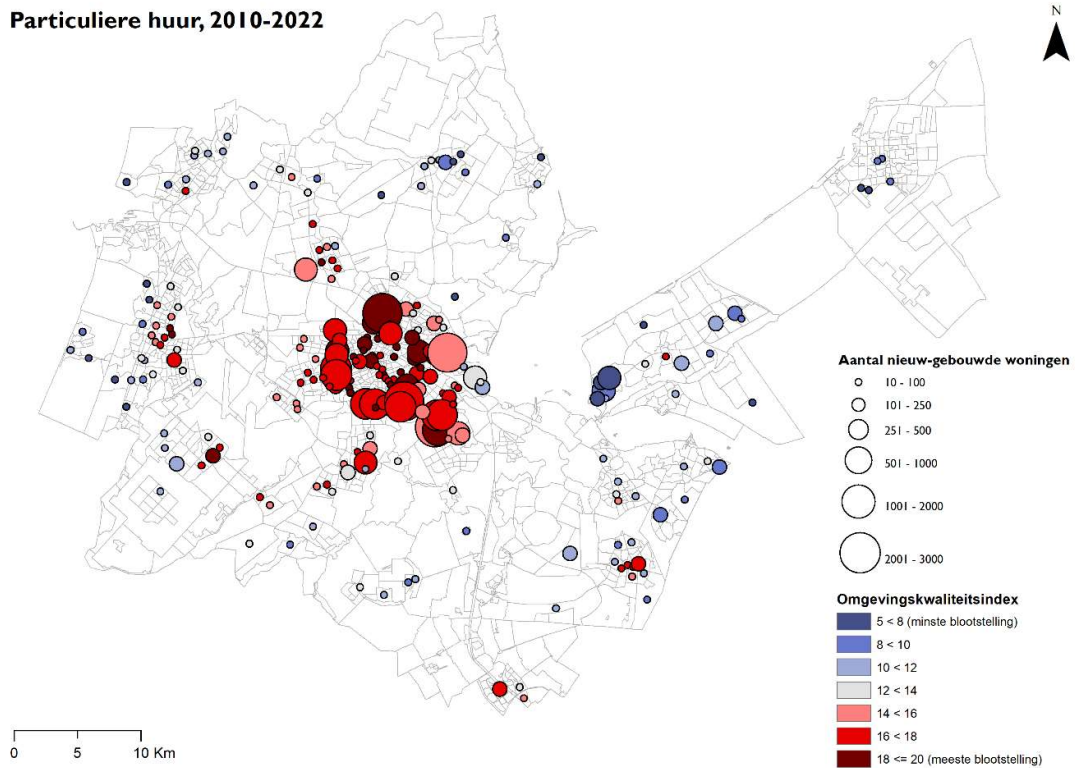
Figuur 8: Omgevingskwaliteit corporatiehuurwoningen gebouwd tussen 2000 en 2010

Koop, 2010-2022



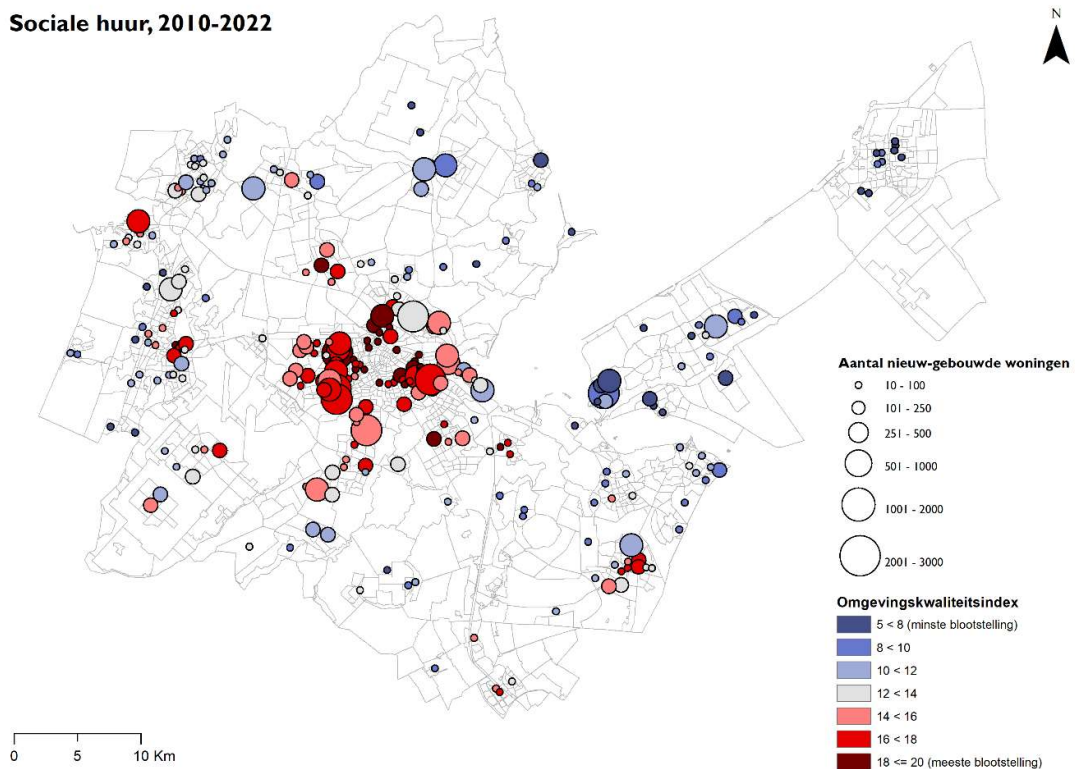
Figuur 9: Omgevingskwaliteit koopwoningen gebouwd tussen 2010 en 2022

Particuliere huur, 2010-2022



Figuur 10: Omgevingskwaliteit particuliere woningen gebouwd tussen 2010 en 2022

Sociale huur, 2010-2022



Figuur 11: Omgevingskwaliteit corporatiehuurwoningen gebouwd tussen 2010 en 2022

4.7 Huurders gebruiken meer medicijnen; zwak verband met omgevingsfactoren

Op basis van eerdere onderzoeken naar gezondheid had men kunnen verwachten dat er een verband zou bestaan tussen: 1) de concentratie stikstofdioxide en fijnstof in een gebied en het aantal mensen met medicijnen voor longziekten; 2) de concentratie van stikstofdioxide en fijnstof in een gebied en het aantal mensen met medicijnen voor hart- en vaatziekten; 3) de toegang tot groenvoorzieningen in de buurt en het aantal mensen met psychiatrische aandoeningen; 4) de mate van omgevingsgeluid en het aantal mensen dat medicijnen gebruikt voor slaapproblematiek.

Uit onze analyses blijkt dat er een sterk positief verband is tussen type eigendom en medicijngebruik, maar een zwak verband tussen omgevingskwaliteit en medicijngebruik. De logistische regressieanalyses laten bij alle vier de medicijnclusters een erg sterk verband zien tussen type eigendom en medicijngebruik. Zie tabel 8 voor een simpele weergave, zie bijlage 8 voor de hele tabel. De plusjes en minnetjes staan voor een positief (met rode tint) of negatief verband (met groente tint). Huurders gebruiken significant meer medicijnen dan kopers, met name corporatiehuurders. Dat wil zeggen dat particuliere huurders en in sterkere mate corporatiehuurders meer kans maken op gezondheidsproblemen dan kopers, zelfs als we rekening houden met leeftijd, geslacht, migratieachtergrond, inkomensklasse en bouwperiode. Er is een duidelijke gezondheidskloof op de woningmarkt.

De logistische regressieanalyses laten bij alle vier de medicijnclusters geen sterk verband zien tussen omgevingsfactoren en medicijngebruik. De *odds ratios* van de omgevingsfactoren in ons model zitten allemaal vlak rond de 1. Omgevingsfactoren bieden dus een kleine verklaring voor de verschillen in medicijngebruik, en in sommige gevallen is het zwakke verband tegengesteld aan de verwachting. De verbanden die dit onderzoek kan bevestigen zijn het effect van groen op het gebruik van medicijnen tegen longziekten, hart- en vaatziekten en neuropsychiatrische aandoeningen. In de bijlage 7 zijn alle 12 logistische regressieanalyses opgenomen.

Tabel 8: Logistische regressie analyses van medicijngebruik

<i>Aantal observaties: 913405</i>		Longziekten		Hart- en vaatziekten		Neuropsychiatrische problemen		Slaapproblemen	
		Odds Ratio	Verband	Odds Ratio	Verband	Odds Ratio	Verband	Odds Ratio	Verband
Type eigendom	Corporatiehuur	1,46***	+	1,40***	+	1,34***	+	1,67***	+
	Koopwoning	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Onbekend	1,21		1,37**	+	1,01		1,35	
	Particuliere huur	1,17*	+	1,19***	+	1,13***	+	1,35***	+
Omgevingsfactoren	Stikstofdioxide	0,98***	-	0,98***	-	1,001		1,02***	+
	Fijnstof	0,95***	-	0,88***	-	1,01		0,98	
	Omgevingsgeluid	0,998*	-	0,999*	-	1,003**	+	0,99***	-
	Groen	0,997***	-	0,999***	-	0,999***	-	1,001	
	Hittestress	0,999		1,001		1,000		0,99**	-
Constante		0,01***		0,00***		0,01***		0,00***	
Noot: * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; *** = $p < 0,001$. + = positief verband, - = negatief verband. Dit is een selecte weergave van de logistische regressieanalyses. De variabelen zijn gecontroleerd voor leeftijd, geslacht, migratieachtergrond, inkomensklasse en bouwperiode. Zie bijlage 8 voor de complete tabel.									

5. Conclusie

5.1 Doel onderzoek

Het doel van dit onderzoek is om een beeld te krijgen van de ruimtelijke cumulatie van negatieve en positieve omgevingsfactoren voor gezondheid in de regio Amsterdam, en te meten in welke mate dit verband heeft met type huisvesting. Internationale onderzoeken hebben aangetoond dat groepen met een lage sociaaleconomische status vaker op locaties wonen met hogere gezondheidsrisico's (zie bijvoorbeeld Fecht et al., 2015; Ntarladima, 2022; Pellow, 2017; Wolch et al., 2014). Er is daarbij mogelijk sprake van cumulatieve ongelijkheid, waarbij schadelijke effecten van een woonomgeving stapelen bovenop allerlei andere problematiek zoals bijvoorbeeld armoede, precare arbeidsomstandigheden en discriminatie. Om te onderzoeken of woon- en gezondheidsongelijkheid elkaar versterken in de regio Amsterdam, hebben we gekeken naar de mate waarin bewoners in huur- en koopwoningen ongelijk worden blootgesteld aan negatieve en positieve omgevingsfactoren, en of dat mogelijk is veranderd met nieuwbouwwoningen. We hebben een onderscheid gemaakt tussen type eigendom (koopwoning, particuliere huur en corporatiehuur) en bouwperiodes (vooroorlogse bouw, naoorlogse bouw, millennium-nieuwbouw en recente nieuwbouw). Ook hebben we gekeken naar verklaringen voor medicijngebruik uitgesplitst naar vier medicijngroepen (longziekten, hart- en vaatziekten, neuropsychiatrische aandoeningen en slaapproblemen).

5.2 Omgevingskwaliteit zeer slecht in Amsterdam, Beverwijk en Haarlem

Binnen de regio Amsterdam, constateren we – niet onverwacht – relatief grote verschillen tussen de kernsteden en omliggend gebied. Daarbij is er sprake van een structurele overschrijding van WHO en EU advieswaarden. Op basis van een door ons opgestelde nieuwe index voor omgevingskwaliteit, bestaande uit vijf indicatoren (stikstofdioxide (NO₂), fijnstof (PM_{2.5}), groenvoorzieningen, omgevingsgeluid en hittestress), hebben we de relatieve concentratiegebieden in kaart gebracht. Hoge concentraties bevinden zich met name langs drukke verkeers- en spoorwegen, langs en onder de vliegroutes van Schiphol, en nabij industrie. Drie stadskernen springen er in negatieve zin uit: Amsterdam, Haarlem en Beverwijk. Ook direct langs verkeersaders is er sprake van opeenstapeling van negatieve omgevingsfactoren die schadelijk zijn voor de gezondheid van inwoners. Deze bevindingen over de ruimtelijke verschillen in omgevingskwaliteit binnen de regio Amsterdam zijn door het cumulatieve karakter en het gedetailleerde schaalniveau een belangrijke aanvulling op eerder onderzoek (zie bijvoorbeeld Kerckhoffs et al., 2022; Schmitz et al., 2019).

5.3 Huurders wonen in een ongezondere leefomgeving dan huizenbezitters

Op basis van onze gedetailleerde data op laag niveau constateren we dat in de regio Amsterdam huurders met een slechtere omgevingskwaliteit te maken hebben dan kopers. Over het algemeen wonen particuliere huurders op de plekken met de slechtste omgevingskwaliteit, gevolgd door corporatiehuurders (de meest kwetsbare groep). Woningmarktstructuur is daarmee niet alleen een belangrijke factor voor uitsortering en segregatie tussen sociale groepen, maar kan ook tot verdere gezondheidsongelijkheid leiden. We stellen vast dat – nog altijd – eigenaren (tegenwoordig sterk gekenmerkt door welvaart) op potentieel gezondere

plekken wonen in de regio Amsterdam. Zelfs als we corrigeren voor stedelijke gebieden – waar relatief minder koopwoningen zijn en de omgevingskwaliteit minder is – dan vinden we het verschil.

5.4 Nieuwbouwwoningen voor particuliere huur zorgelijk

Vanaf 2000 en zeker vanaf de financiële crisis van 2010 staan planning en huisvestingsbeleid meer in het teken van marktgedreven stedelijke ontwikkeling met hogere dichtheden. Als we specifiek kijken naar de nieuwgebouwde woningen na 2000, dan zien we enkele minpunten en enkele pluspunten. De blootstelling aan stikstofdioxide en omgevingsgeluid is slechter voor woningen gebouwd na 2010 (recente nieuwbouw) dan voor woningen gebouwd tussen 2000 en 2010 (millennium-nieuwbouw). De blootstelling aan fijnstof, toegang tot groenvoorzieningen en hittestress is over het algemeen minder slecht voor de meest recente nieuwbouwwoningen. Maken we een vergelijking tussen millennium-nieuwbouw en recente nieuwbouw dan zien we ook verschillen in omgevingskwaliteit tussen corporatiehuur, particuliere huur en koop. Particuliere huurwoningen gebouwd vanaf 2010 hebben – als enige – een significant slechtere omgevingskwaliteit ten opzichte van de particuliere huurwoningen gebouwd in 2000-2010, zowel op regioniveau als op gemeenteniveau. In tegenstelling tot particuliere huur, is de relatieve omgevingskwaliteit van koopwoningen binnen de gemeente Amsterdam (2010-2022) wel significant beter ten opzichte van koopwoningen gebouwd in de periode ervoor (2000-2010). Terwijl we voor corporatiehuur geen significant verschil hebben gevonden tussen millennium-nieuwbouw en recente nieuwbouw.

5.5 Ongelijkheid in omgevingskwaliteit gevolg van bouwlocaties en marktwerking

De verschillen in blootstelling tussen de nieuwbouwperiodes zijn in eerste instantie een logisch gevolg van de bouwlocaties. Onze GIS-analyses tonen aan dat de recente particuliere huurwoningen zich centreren in de gemeente Amsterdam, terwijl corporatiehuur- en in sterkere mate koopwoningen meer verspreid over de regio werden gebouwd. Koopwoningen binnen de gemeente Amsterdam zijn meer aan de randen van de stad gebouwd waar de toegang tot groenvoorzieningen gemakkelijker is en de hittestress lager (met name IJburg). Tegelijkertijd is particuliere huur vooral dicht bij infrastructuur gebouwd, waardoor de blootstelling aan stikstofdioxiden en omgevingsgeluid hoger is.

Het feit dat het grootste deel van de recente particuliere huurwoningen in Amsterdam is gebouwd is een logisch gevolg van marktwerking in huisvesting. In de zeer gewilde woonbestemmingen in Amsterdam worden hoge huurprijzen (per m²) gevraagd, voornamelijk voorbehouden aan een hoogopgeleide middenklasse (Boterman & Van Gent, 2023). Door de liberalisering van de woningmarkt en marktgedreven planning worden lokale overheden geprikkeld om de meest waardevolle kavels te besteden aan de hoogste bidder. Deze relatief kleine particuliere huurwoningen worden vaak verhuurd aan jonge mensen waarvan verwacht wordt dat ze relatief snel verhuizen. De nieuwbouw van koopwoningen – vaak gericht op gezinnen – was veel meer verspreid over de hele regio Amsterdam, op plekken met een betere omgevingskwaliteit. Echter, dit onderzoek toont aan dat ook binnen de gemeente Amsterdam de koopwoningen op plekken staan met een betere omgevingskwaliteit dan huurwoningen (met name IJburg).

Huidig beleid corrigeert niet of nauwelijks voor de ongelijkheid in omgevingskwaliteit tussen huurders en kopers. Particuliere huurders worden dus in hogere mate blootgesteld aan potentieel ongezonde omgevingsfactoren. Aangezien het om relatief jonge mensen uit een hogere middenklasse gaat (niet de meest kwetsbare groep), die minder lang op één plek blijven wonen, kan men de blootstelling voor deze groep voor liefnemen. Anderzijds is een vroege blootstelling aan ongezonde omgevingsfactoren voor mensen met nog een leven voor zich ook een risico voor hun gezondheid. Dit risico geldt ook voor de jonge kinderen die jonge huishoudens in stadsbuurten vaak krijgen (zie Musterd et al. 2019). De gezinnen met jonge kinderen kiezen er wel vaak voor om, kort na de geboorte van het eerste kind, te verhuizen naar een koopwoning aan de rand van Amsterdam of buiten Amsterdam.

5.6 Woningmarktdynamiek draagt bij aan cumulatieve ongelijkheid

De schadelijke gezondheidseffecten van woonomgeving dragen bij aan cumulatieve ongelijkheid in de samenleving. Deze studie toont aan dat huurders (zowel corporatie als particulier) een slechtere omgevingskwaliteit hebben dan kopers, en dat is in sterkere mate van toepassing voor mensen in particuliere huurwoningen. Waar huurders over het algemeen bestaan uit mensen met een lagere sociaaleconomische status (lager inkomen en opleiding), hebben huizenbezitters gemiddeld een hogere welvaart, meer eigen vermogen en betere kansen op de arbeidsmarkt (Arundel & Hochstenbach, 2020; Hochstenbach, 2017). Een laag inkomen of weinig vermogen beperkt de mogelijkheden op de woningmarkt, wat de kans vergroot op een woonomgeving die ongunstig is voor de gezondheid (zie ook Venderbos et al., 2023). Dat geldt voor sociale huurders met een laag of middeninkomen, maar geldt in het bijzonder voor een deel van de huurders van particuliere huurwoningen met een laag of middeninkomen die geen toegang hebben tot een (sociale) corporatiehuurwoning (teveel inkomen en/of te weinig inschrijftijd) of een koopwoning (te weinig inkomen en/of vermogen) en daardoor noodgedwongen terecht komen bij een particuliere huurwoning – vaak met een hoge huurprijs.

Een hogere kans op een slechtere gezondheid kan vervolgens weer een negatieve uitwerking hebben op sociaaleconomische situatie en kansen. Zo treedt er mogelijk een zelfversterkend effect op. Bovendien kampen huurders met extra stressoren zoals onzekerheid van korte contracten, hoge huurlasten en zwakkere mentale gezondheid (Arundel et al., 2022). Daar bovenop komt dus gezondheidsongelijkheid als gevolg van leefomgeving. Dit belang wordt voor een groot deel bepaald door blootstellingsduur; of mensen lang op een of meerdere ongezonde plek kunnen of moeten wonen. Dat adagium geldt bijvoorbeeld vanaf geboorte al voor de longontwikkeling (luchtverontreiniging) en vanaf schooltijd voor het concentratievermogen (omgevingslawaai). Woningmarktdynamiek en segregatie kunnen op die manier de gezondheidsongelijkheid in de regio Amsterdam vergroten.

5.7 Sterk verband tussen woningmarkt en medicijngebruik, maar zwak verband tussen omgevingskwaliteit en medicijngebruik

Uit onze analyse blijkt dat huurders meer medicijnen gebruiken voor longziekten, hart- en vaatziekten, neuropsychiatrische aandoeningen en slaapproblemen dan kopers. Dat geldt in sterkere mate voor mensen die langer dan zeven jaar in dezelfde corporatiehuurwoning wonen dan voor mensen die langer dan zeven jaar in dezelfde particulier huurwoning wonen. Dit effect

is gecontroleerd voor individuele kenmerken als leeftijd, geslacht, inkomen en migratieachtergrond. We stellen een sterk verband vast tussen woningmarktpositie en gezondheid. Echter vonden we een zeer zwak verband tussen de omgevingsfactoren en medicijngebruik. Binnen de regio Amsterdam hebben wij geen bewijs gevonden dat omgevingskwaliteit een direct negatief effect heeft op de gezondheid van inwoners. Echter de blootstelling is op één moment gemeten en blootstelling is niet vastgesteld over een langere tijd. Gezondheidseffecten zijn met name te verwachten bij langdurigere blootstelling. Ook is medicatie slechts één indicator van gezondheid die bovendien niet specifiek m.b.t. het ziektebeeld. Het gebruik van gedetailleerde diagnosedata kan scherpere patronen en uitkomsten laten zien. Daarnaast kan data m.b.t. sterftcijfers, ziekenhuisopnamen en zelfgerapporteerde mate van welzijn ook nieuwe inzichten verschaffen. Zo blijft er een belangrijk vraagstuk liggen voor vervolgonderzoek: waar komen de gezondheidsverschillen tussen corporatiehuurders, particuliere huurders en huiseigenaren vandaan?

6. Discussie

6.1 Beleidsdilemma's bij de verschillen in omgevingskwaliteit

Dit onderzoek geeft aanleiding tot een herziening van huisvestingsbeleid in relatie tot omgevingskwaliteit, specifiek ter verbetering van omgevingskwaliteit voor huurwoningen. Ons onderzoek toont aan dat ongelijkheid in blootstelling aan ongezonde omgevingsfactoren niet alleen bestaat tussen (armere en rijkere) wijken (Barnes et al., 2019; Fecht et al., 2015; Tonne et al., 2018), maar ook in enige mate naar eigendom. Vanwege de verschillen in omgevingskwaliteit tussen huurwoningen en koopwoningen, kunnen politici, beleidsmakers en stedelijke planners actief interveniëren om die ongelijkheid te verminderen. Wat betreft de verschillen in omgevingskwaliteit zijn er enkele dilemma's voor het woonbeleid die wij hieronder graag uitlichten.

6.2 Algemene richtlijnen of niet?

Een gelijkere verdeling van huur- en koopwoningen in mate van blootstelling aan negatieve omgevingsfactoren kan worden gerealiseerd door het opstellen van richtlijnen of (wettelijke) minimum standaarden die alle bewoners beschermen. Denk bijvoorbeeld aan het faciliteren van een bepaald percentage groenvoorzieningen in de buurt, het waarborgen van een geluidsnorm, verkeersvermindering bij drukke plekken, of aan woningbouwnormen. In de regio Amsterdam worden op veel plekken de advieswaarden van de WHO en de EU overschreden. Om de omgevingskwaliteit te verbeteren zouden overheden de advieswaarden van WHO tot beleidsdoelen kunnen maken. In Amsterdam geldt bijvoorbeeld wel als algemene richtlijn dat alle nieuwe woningen minimaal één geluidsluwe (of stille) zijde dienen te hebben. Ook kan men denken aan (beter) toezicht en handhaving van strengere gezondheidsnormen in de stad. Doorgaans zijn het de mondige burgers, vaak uit gegoede wijken, die de weg weten te vinden in de gemeentelijke bureaucratie om extra verkeersmaatregelen te realiseren of extra voorzieningen in hun eigen buurt te organiseren, maar voor veel burgers is dat een lastig te bewandelen pad (Uitermark, 2012). Met algemene richtlijnen en standaarden komt de verantwoordelijkheid meer bij de gemeente te liggen dan bij de burger, op die manier kan de huidige omgeving van bestaande bouw verbeterd worden. Dit zou ook kunnen betekenen dat omgevingskwaliteit niet alleen voor maar ook ná de bouw wordt geëvalueerd. Het grote nadeel is dat algemene richtlijnen woningbouw kunnen frustreren. Indien de bronnen van een slechte omgevingskwaliteit niet worden aangepakt, kunnen strengere normen ertoe leiden dat bouwlocaties ongeschikt worden bevonden waarmee de mogelijkheden worden beperkt om het woningtekort op te lossen.

6.3 Ruimtelijke allocatie of niet?

Er zijn plannen om tot 2040 ongeveer 250.000 woningen bij te bouwen in de metropoolregio Amsterdam. Ook ligt er een wetsvoorstel waarin van gemeenten wordt verwacht dat minimaal 30% van de woningen uit sociale huurwoningen bestaat. Sommige gemeenten hanteren voor nieuwbouwprojecten al een 30%-regel – Amsterdam streeft naar 40%.⁴ Woningbouwbeleid is

⁴ De val van het kabinet Rutte IV zet dit voorstel onder druk.

een ingewikkelde puzzel die nog ingewikkelder wordt als je een gezonde leefomgeving meeneemt in de ruimtelijke ontwikkeling van de regio Amsterdam. Op dit moment bestaan er echter geen regels over de ruimtelijke verdeling van toekomstige nieuwbouw binnen gemeenten. Ook zijn er geen afspraken over welke type woningen de beste en slechtste plekken krijgen met het oog op omgevingskwaliteit en gezondheid. In Amsterdam gelden wel richtlijnen voor gevoelige bestemmingen zoals scholen, kinderdagverblijven, en verzorgingshuizen. Deze instellingen mogen niet gevestigd worden op plekken met veel luchtverontreiniging, maar woningen wel. Als gevolg van marktwerking is het zeer aannemelijk dat de woningen op de aantrekkelijkste plekken – vaak met relatief de beste omgevingskwaliteit – koopwoningen zijn, en minder aantrekkelijke woningen met de slechtste omgevingskwaliteit als huurwoningen zijn toegewezen. Zoals in de Amsterdamse nieuwbouwuurt Het Funen, beschreven in de inleiding van dit rapport. Om hier andere sturing aan te geven kunnen gemeenten, woningcorporaties, vastgoedbeleggers en stedelijke planners allocatieregels opstellen die zorgen dat de verschillende type woningen evenrediger over de ruimte worden verdeeld worden. Sturing in de ruimtelijke allocatie kan op wijkniveau, bijvoorbeeld met een extra eisenpakket voor huurwoningen in de toewijzing van nieuwbouwprojecten in gebieden met een relatief goede omgevingskwaliteit. Sturing in de ruimtelijke allocatie kan ook op microniveau, bijvoorbeeld met extra eisen in de ruimtelijke verdeling van woningen binnen nieuwbouwuurten. Aan de hand van diverse indicatoren, zoals de index voor omgevingskwaliteit in dit onderzoek, kunnen organisaties verschillen in kaart brengen.

6.4 Stedelijke verdichting of niet?

Dit onderzoek toont aan dat de omgevingskwaliteit over het algemeen beter – of minder slecht – is buiten de stedelijke kernen (uitzonderingen naast industrie, Schiphol en snelwegen daargelaten). Men zou dus de voorkeur kunnen geven om simpelweg meer (particuliere) huurwoningen te bouwen in onvervuild buitengebied. De meeste steden zijn immers al zo druk. Ruimte voor nieuwbouw in steden is schaars en ‘overgebleven’ plekken bevinden zich op relatief ongunstige locaties, vaak dichtbij infrastructuur en industrie. Echter, op groene plekken bouwen in het buitengebied kan ook ten koste gaan van natuur, bodemkwaliteit en biodiversiteit. Als de bronnen van vervuiling effectief worden aangepakt en de ‘vergroening’ van de stad wordt doorgezet dan hoeft verdere verdichting een betere omgevingskwaliteit niet in de weg te staan. Er kan gemakkelijk gebruik gemaakt worden van de goede toegang tot (bestaande) publieke voorzieningen, zoals openbaar vervoer. Stedelijk beleid in Amsterdam en de regio laat diverse interventies zien die de blootstelling aan negatieve omgevingsfactoren proberen te verminderen. Autoluwe binnensteden, milieuzones, autovrije zones, snelheidsbeperkingen en het stimuleren van elektrisch (openbaar) vervoer en van fietsen en wandelen, zijn voorbeelden van maatregelen om lokaal verhoogde blootstelling aan luchtverontreiniging en omgevingsgeluid aan te pakken (zie ook Gezondheidsraad, 2018). In diverse grote Europese steden zijn verkeersbeperkende maatregelen getroffen in nastreving van een groene en gezonde stad. Denk ook aan een gezondere stedelijke planning zoals de ondertunneling van de A2 in het stadcentrum van Maastricht. Daarnaast kan een vermindering van vliegverkeer via Schiphol de luchtverontreiniging en het omgevingsgeluid voor veel bewoners in de regio flink verlagen. Tevens is er een substantiële verduurzaming (of

vermindering) van het productieproces van Tata Steel nodig om de hoge blootstelling aan luchtverontreiniging in en rondom Beverwijk te verbeteren (zie ook Hin et al., 2021).

6.5 Meer voorlichting of niet?

Ondanks de lage omgevingskwaliteit en de hoge vierkante-meterprijzen, is Amsterdam nog altijd een zeer gewilde plek om te wonen. Voor veel mensen lijken ruimtelijke kwaliteit en gezondheidsrisico's dus niet doorslaggevend in hun woonkeuze. Dit kan omdat men niet bewust is (onwetendheid), het eigenlijk niet willen weten (cognitieve dissonantie, of ontkenning), of andere overwegingen belangrijker achten zoals de afstand tot werk, publieke voorzieningen, vrienden of familie (prioriteit). Om bewustwording te bevorderen kan men meer voorlichting geven. In sommige gebieden krijgen mensen voordat ze een huis huren of kopen al informatie over de omgeving. In sommige gebieden, bijvoorbeeld rond Schiphol, krijgen geïnteresseerden in woningen bijvoorbeeld informatie over het omgevingslawaaï en een vragenlijst waarmee ze kunnen nagaan of ze geluidgevoelig zijn. Men kan verder denken aan de introductie van een speciaal label voor de omgevingskwaliteit van woningen (naast een energielabel). Dit label voor omgevingskwaliteit kan bijvoorbeeld worden toegevoegd aan advertenties op websites die woningen aanbieden (zoals Funda of Woningnet). Echter, lang niet iedereen op de woningmarkt heeft de mogelijkheid om in hun woonkeuze mee te wegen dat een slechte omgevingskwaliteit hogere gezondheidsrisico's met zich meebrengt. Deze beperkte keuzevrijheid op de woningmarkt wordt beïnvloed door inkomensniveaus en vermogen, maar ook door het prangende woningtekort en specifieke procedures in de sociale huursector.⁵ Het is daarom goed mogelijk dat wanneer meer mensen bewuster raken van de potentiële gezondheidsschade door hun woonomgeving, juist de mensen met een hoger inkomen zich eenvoudiger kunnen veroorloven om hierop te acteren en de gezondste plekken na te jagen. Het gevolg van bewustwording is dan een sterkere overeenkomst tussen sociale, ruimtelijke en gezondheid-gerelateerde ongelijkheden, en een grotere gezondheidskloof tussen sociale huurders en kopers.

6.6 (Anders) aansturen op een hogere blootstelling voor specifieke groepen of niet?

Onze onderzoeksresultaten roepen de vraag op of de verdeling van de omgevingskwaliteit naar eigendom een probleem is. Over het algemeen geldt dat de rijken het meest uitstoten, maar de beste omgevingskwaliteit genieten (zie Barnes et al., 2019). Is het wel zo erg dat particuliere huurwoningen in meerdere mate op ongezonde plekken staan dan corporatiehuurwoningen en koopwoningen? Op basis van sociaaleconomische kenmerken kunnen we stellen dat particuliere huurders een relatief minder kwetsbare gezondheid hebben, waardoor de blootstelling aan een slechtere omgevingskwaliteit mogelijk minder negatieve gezondheidseffecten heeft. Particuliere huurders zijn vaak jonger en theoretisch opgeleid en

⁵ In de sociale huursector van corporaties wordt een deel van de woningen via directe bemiddeling toegewezen, vooral aan kwetsbare groepen. Zij hebben weinig keuzevrijheid maar geen last van lange wachttijden., omdat zij op deze manier voorrang krijgen. Het grootste deel van de woningen wordt aangeboden via advertenties, waarop woningzoekenden zelf moeten reageren en waarbij de wachttijd doorslaggevend. Deze woningzoekenden kiezen dus zelf op welke woningen zij reageren, maar wie (relatief) snel een woning wil, zal minder kritisch moeten zijn dan wie alle tijd heeft. In de praktijk worden veel aangeboden sociale huurwoningen door woningzoekenden geweigerd. Mede als gevolg van de lange wachttijden, zijn woningzoekenden extra kritisch voordat ze woning accepteren.

blijven bovendien relatief kort op dezelfde plek wonen – deels vanwege kortdurende contracten met een max. van 24 maanden i.v.m. de huurrechten (vanaf 2024 afgeschaft) en deels vanwege de hoge huurprijzen. De gezondheidsrisico's van de omgevingskwaliteit zijn het grootst voor mensen met een kwetsbare gezondheid, die vaker ouder en praktisch opgeleid zijn. Daarmee kan men beargumenteren dat met een dergelijk 'menselijk schild' de algemene gezondheidsongelijkheid in de regio Amsterdam enigszins meer in balans komt. Er kan actief op worden gestuurd op basis van bijvoorbeeld leeftijd, inkomen en buurt – en impliciet gebeurt dat eigenlijk al door de manier waarop de woningmarkt is vormgegeven. De GGD heeft onlangs voorzichtig positief geadviseerd over huisvesting voor studenten rondom Schiphol, in de zogeheten LIB4-zone. Een belangrijk aspect daarbij is tijdelijkheid. Studenten (mits goed geïnformeerd) zouden wat de GGD betreft maximaal 3 jaar in de buurt van Schiphol kunnen wonen. Anderzijds kan een hoge blootstelling aan een jonge groep juist ook een reden zijn om omgevingskwaliteit te problematiseren. Een hogere kans op zwangerschapscomplicaties en negatieve invloed op de ontwikkeling van jonge kinderen maakt ook jonge gezinnen tot risicogroep voor luchtverontreiniging. Gezondheidsrisico's door omgeving zijn cumulatief over de tijd. Dit betekent dat een hogere blootstelling op jonge leeftijd, een periode van lichamelijke ontwikkeling, een onevenredig groot effect op latere leeftijd kan hebben.

Bronnen

- Alizadeh, M. R., Abatzoglou, J. T., Adamowski, J. F., Prestemon, J. P., Chittoori, B., Akbari Asanjan, A., & Sadegh, M. (2022). Increasing Heat-Stress Inequality in a Warming Climate. *Earth's Future*, 10(2). <https://doi.org/10.1029/2021EF002488>
- Arundel, R., & Hochstenbach, C. (2020). Divided access and the spatial polarization of housing wealth. *Urban Geography*, 41(4), 497–523. <https://doi.org/10.1080/02723638.2019.1681722>
- Arundel, R., Li, A., Baker, E., & Bentley, R. (2022). Housing unaffordability and mental health: Dynamics across age and tenure. *International Journal of Housing Policy*, 1–31. <https://doi.org/10.1080/19491247.2022.2106541>
- Barnes, J. H., Chatterton, T. J., & Longhurst, J. W. S. (2019). Emissions vs exposure: Increasing injustice from road traffic-related air pollution in the United Kingdom. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 73, 56–66. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.05.012>
- Boogers, M. J. G. J. A., Schaap, L., Karsten, N., & Van den Munkhof, E. D. (2008). *Decentralisatie als opgave: Een evaluatie van het decentralisatiebeleid van de Rijksoverheid (1993-2008)*. Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.
- Boterman, W., & Van Gent, W. (2023). *Making the Middle-class City: The Politics of Gentrifying Amsterdam*. Palgrave Macmillan US. <https://doi.org/10.1057/978-1-137-55493-2>
- Burke, M., González, F., Baylis, P., Heft-Neal, S., Baysan, C., Basu, S., & Hsiang, S. (2018). Higher temperatures increase suicide rates in the United States and Mexico. *Nature Climate Change*, 8(8), 723–729. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0222-x>
- Chu, C., Breucker, G., Harris, N., Stitzel, A., Gan, X., Gu, X., & Dwyer, S. (2000). Health-promoting workplaces—International settings development. *Health Promotion International*, 15(2), 155–167. <https://doi.org/10.1093/heapro/15.2.155>
- Cohen-Cline, H., Turkheimer, E., & Duncan, G. E. (2015). Access to green space, physical activity and mental health: A twin study. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 69(6), 523–529. <https://doi.org/10.1136/jech-2014-204667>
- Corburn, J. (2009). *Toward the Healthy City: People, Places, and the Politics of Urban Planning*. MIT Press.
- De Nijs, T., Bosch, P., Brand, E., Heusinkveld, B., Van Der Hoeven, F., Jacobs, C., Klok, L., Kluck, J., Koekoek, A., Koopmans, S., Van Nieuwaal, K., Ronda, R., & Steeneveld, G. (2019). *Ontwikkeling Standaard Stresstest Hitte*. <https://doi.org/10.21945/RIVM-2019-0008>
- 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. <https://doi.org/10.1192/bjpo.bp.115.002469>
- Dreger, S., Schüle, S., Hilz, L., & Bolte, G. (2019). Social Inequalities in Environmental Noise Exposure: A Review of Evidence in the WHO European Region. *International*

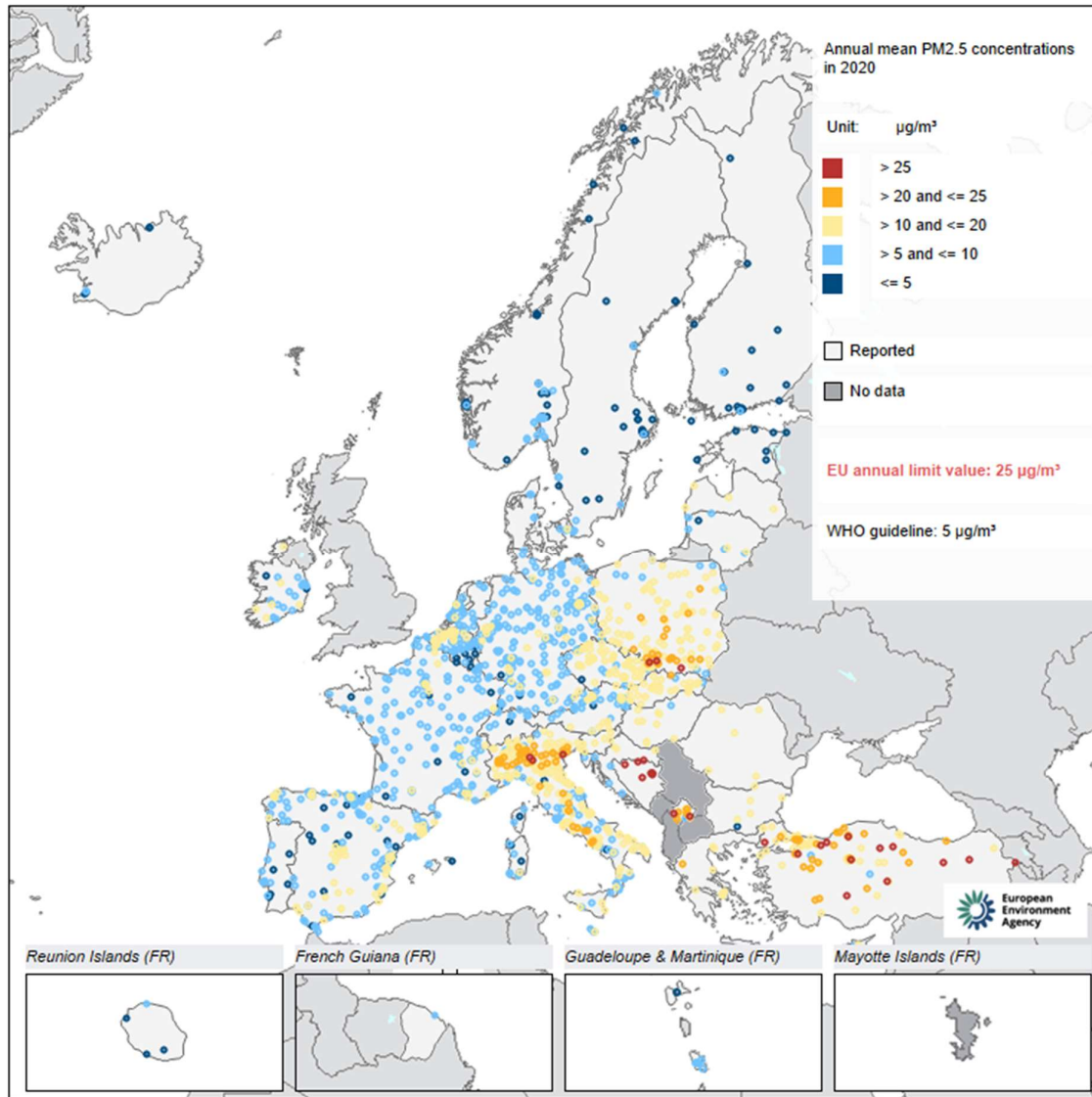
- Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(6), 1011.
<https://doi.org/10.3390/ijerph16061011>
- Fecht, D., Fischer, P., Fortunato, L., Hoek, G., de Hoogh, K., Marra, M., Kruize, H., Vienneau, D., Beelen, R., & Hansell, A. (2015). Associations between air pollution and socioeconomic characteristics, ethnicity and age profile of neighbourhoods in England and the Netherlands. *Environmental Pollution*, 198, 201–210.
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.12.014>
- Ferm, J., & Raco, M. (2020). Viability Planning, Value Capture and the Geographies of Market-Led Planning Reform in England. *Planning Theory & Practice*, 21(2), 218–235. <https://doi.org/10.1080/14649357.2020.1754446>
- Garcia, E., Berhane, K. T., Islam, T., McConnell, R., Urman, R., Chen, Z., & Gilliland, F. D. (2019). Association of Changes in Air Quality With Incident Asthma in Children in California, 1993-2014. *JAMA*, 321(19), 1906. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.5357>
- Gauderman, W. J., Urman, R., Avol, E., Berhane, K., McConnell, R., Rappaport, E., Chang, R., Lurmann, F., & Gilliland, F. (2015). Association of Improved Air Quality with Lung Development in Children. *New England Journal of Medicine*, 372(10), 905–913. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1414123>
- Gezondheidsraad. (2018). *Gezondheidswinst door schonere lucht*. Gezondheidsraad.
- Hammer, M. S., Swinburn, T. K., & Neitzel, R. L. (2014). Environmental Noise Pollution in the United States: Developing an Effective Public Health Response. *Environmental Health Perspectives*, 122(2), 115–119. <https://doi.org/10.1289/ehp.1307272>
- Hin, J., Stelwagen, R., Geelen, L., & Staatsen, B. (2021). *Blik op de leefomgeving en gezondheid voor de verstedelijkingstrategie Metropoolregio Amsterdam*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- Hochstenbach, C. (2017). State-led Gentrification and the Changing Geography of Market-oriented Housing Policies. *Housing, Theory and Society*, 34(4), 399–419.
<https://doi.org/10.1080/14036096.2016.1271825>
- Hochstenbach, C., & Ronald, R. (2020). The unlikely revival of private renting in Amsterdam: Re-regulating a regulated housing market. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 52(8), 1622–1642. <https://doi.org/10.1177/0308518X20913015>
- Kerckhoffs, J., Khan, J., Hoek, G., Yuan, Z., Ellermann, T., Hertel, O., Ketzler, M., Jensen, S. S., Meliefste, K., & Vermeulen, R. (2022). Mixed-Effects Modeling Framework for Amsterdam and Copenhagen for Outdoor NO₂ Concentrations Using Measurements Sampled with Google Street View Cars. *Environmental Science & Technology*, 56(11), 7174–7184. <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c05806>
- Klompaker, J. O., Hoek, G., Bloemsma, L. D., Gehring, U., Strak, M., Wijga, A. H., van den Brink, C., Brunekreef, B., Lebret, E., & Janssen, N. A. H. (2018). Green space definition affects associations of green space with overweight and physical activity. *Environmental Research*, 160, 531–540. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.10.027>
- Koman, P. D., Romo, F., Swinton, P., Mentz, G. B., de Majo, R. F., Sampson, N. R., Battaglia, M. J., Hill-Knott, K., Williams, G. O., O’Neill, M. S., & Schulz, A. J. (2019). MI-Environment: Geospatial patterns and inequality of relative heat stress vulnerability in Michigan. *Health & Place*, 60, 102228.
<https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019.102228>

- Kondo, M., Fluehr, J., McKeon, T., & Branas, C. (2018). Urban Green Space and Its Impact on Human Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *15*(3), 445. <https://doi.org/10.3390/ijerph15030445>
- Koolen, C. D., & Rothenberg, G. (2019). Air Pollution in Europe. *ChemSusChem*, *12*(1), 164–172. <https://doi.org/10.1002/cssc.201802292>
- Maas, J. (2006). Green space, urbanity, and health: How strong is the relation? *Journal of Epidemiology & Community Health*, *60*(7), 587–592. <https://doi.org/10.1136/jech.2005.043125>
- Musterd, S., Damhuis, R., Hochstenbach, C., & van Gent, W. (2019). *De regio als garderobe: Huishoudens, levensfasen en woonmilieus in de Nederlandse metropool*. Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Ntarladima, A.-M. (2022). *Integrating time activity in environmental exposure assessment: Implications for epidemiological studies* [Utrecht University]. <https://doi.org/10.33540/1138>
- Ntarladima, A.-M., Karssenbergh, D., Poelman, M., Grobbee, D. E., Lu, M., Schmitz, O., Strak, M., Janssen, N., Hoek, G., & Vaartjes, I. (2022). Associations between the fast-food environment and diabetes prevalence in the Netherlands: A cross-sectional study. *The Lancet Planetary Health*, *6*(1), e29–e39. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00298-9](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00298-9)
- Pellow, D. N. (2017). *What is Critical Environmental Justice?* Polity.
- Romanello, M., Di Napoli, C., Drummond, P., Green, C., Kennard, H., Lampard, P., Scamman, D., Arnell, N., Ayeb-Karlsson, S., Ford, L. B., Belesova, K., Bowen, K., Cai, W., Callaghan, M., Campbell-Lendrum, D., Chambers, J., Van Daalen, K. R., Dalin, C., Dasandi, N., ... Costello, A. (2022). The 2022 report of the Lancet Countdown on health and climate change: Health at the mercy of fossil fuels. *The Lancet*, *400*(10363), 1619–1654. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)01540-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)01540-9)
- Ronald, R. (2008). *The ideology of home ownership: Homeowner societies and the role of housing*. Palgrave Macmillan.
- Savini, F. (2017). Planning, uncertainty and risk: The neoliberal logics of Amsterdam urbanism. *Environment and Planning A: Economy and Space*, *49*(4), 857–875. <https://doi.org/10.1177/0308518X16684520>
- Schmitz, O., Beelen, R., Strak, M., Hoek, G., Soenario, I., Brunekreef, B., Vaartjes, I., Dijkstra, M. J., Grobbee, D. E., & Karssenbergh, D. (2019). High resolution annual average air pollution concentration maps for the Netherlands. *Scientific Data*, *6*(1), 190035. <https://doi.org/10.1038/sdata.2019.35>
- Song, S., Gao, Z., Zhang, X., Zhao, X., Chang, H., Zhang, J., Yu, Z., Huang, C., & Zhang, H. (2023). Ambient fine particulate matter and pregnancy outcomes: An umbrella review. *Environmental Research*, *235*, 116652. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.116652>
- Stansfeld, S. A., & Matheson, M. P. (2003). Noise pollution: Non-auditory effects on health. *British Medical Bulletin*, *68*(1), 243–257. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldg033>
- Stechemesser, A., Levermann, A., & Wenz, L. (2022). Temperature impacts on hate speech online: Evidence from 4 billion geolocated tweets from the USA. *The Lancet Planetary Health*, *6*(9), e714–e725. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(22\)00173-5](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00173-5)

- Stutvoet, E., & Laarman, K. (2019, November 4). Kansen voor schimmelwoning: Koppel aanpak vochtige woningen aan energietransitie. *Ruimte En Wonen*.
<https://www.ruimteenwonen.nl/kansen-voor-schimmelwoning>
- Thunis, P., Pisoni, E., Bessagnet, B., Wilson, J., Vignati, E., De Meij, A., & Mascherpa, A. (2021). *Urban PM2.5 atlas: Air quality in European cities : 2021 report*. Publications Office of the European Union.
- Tonne, C., Milà, C., Fecht, D., Alvarez, M., Gulliver, J., Smith, J., Beevers, S., Ross Anderson, H., & Kelly, F. (2018). Socioeconomic and ethnic inequalities in exposure to air and noise pollution in London. *Environment International*, *115*, 170–179.
<https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.03.023>
- Uitermark, J. (2012). De zelforganiserende stad. In *Essays: Toekomst van de stad* (pp. 5–9). Raad voor Leefomgeving en Infrastructuur.
- UN (2017). *New Urban Agenda* (United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development (Habitat III)). United Nations.
- Van Gent, W., & Hochstenbach, C. (2020). The neo-liberal politics and socio-spatial implications of Dutch post-crisis social housing policies. *International Journal of Housing Policy*, *20*(1), 156–172. <https://doi.org/10.1080/19491247.2019.1682234>
- Van Loon, J., & Aalbers, M. B. (2017). How real estate became ‘just another asset class’: The financialization of the investment strategies of Dutch institutional investors. *European Planning Studies*, *25*(2), 221–240.
<https://doi.org/10.1080/09654313.2016.1277693>
- Van Maurik, R., Mulder, P., & Verstraten, P. (2023). *Gezondheidskosten en energiearmoede: Een empirische analyse voor Nederland*. TNO.
- Venderbos, J., Hosper, K., & van Loenen, T. (2023). *Leefomgeving en gezondheidsverschillen*. Pharos.
- WHO (2018). *Environmental noise guidelines for European Region*. WHO Regional Office for Europe.
- Wolch, J. R., Byrne, J., & Newell, J. P. (2014). Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities ‘just green enough.’ *Landscape and Urban Planning*, *125*, 234–244.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.017>
- Yigitcanlar, T., & Teriman, S. (2015). Rethinking sustainable urban development: Towards an integrated planning and development process. *International Journal of Environmental Science and Technology*, *12*(1), 341–352.
<https://doi.org/10.1007/s13762-013-0491-x>

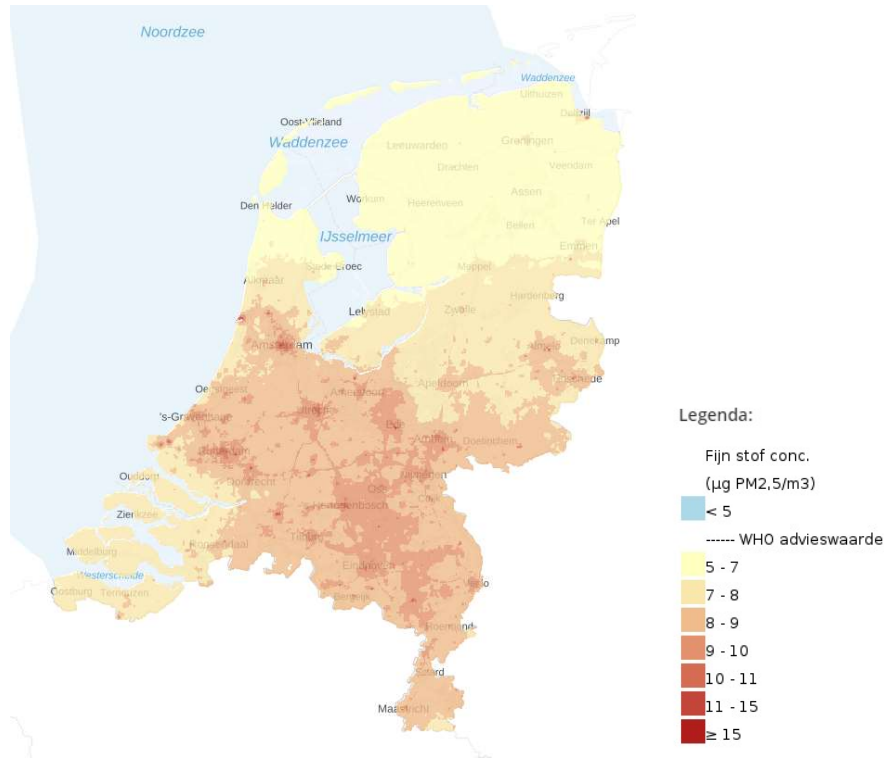
Bijlagen

Bijlage 1

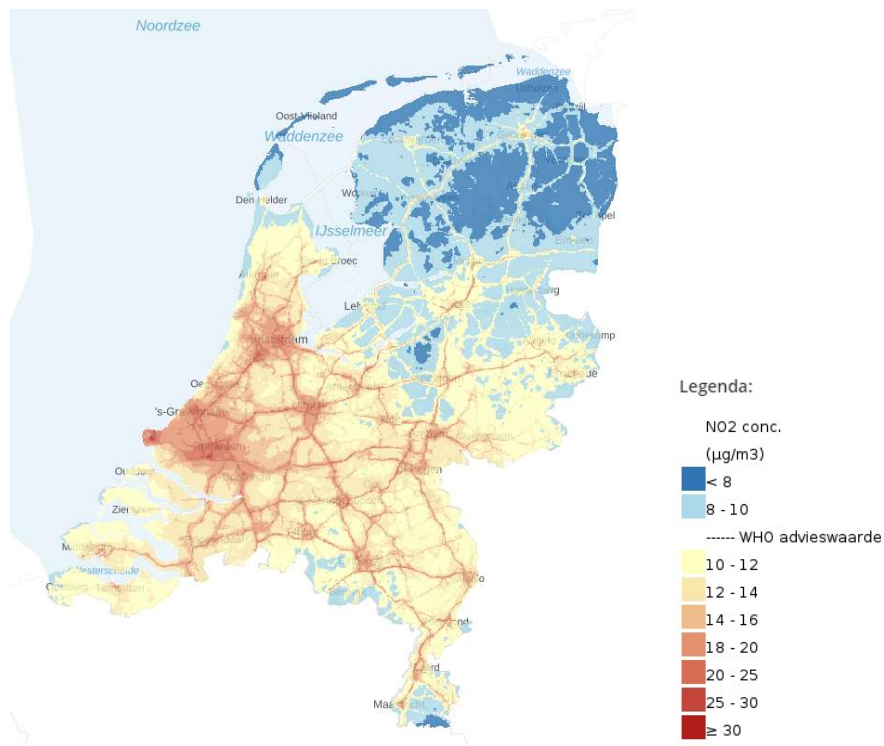


Fijnstof concentratie in EU lidstaten. Bron: Thunis et al. (2021).

Bijlage 2



Fijnstof ($\text{PM}_{2.5}$). Bron: Atlas Leefomgeving.



Stikstofdioxide (NO_2). Bron: Atlas Leefomgeving.

Bijlage 3

Vier medicijnclusters: longziekten, hart- en vaatziekten, neuropsychiatrische aandoeningen, slaapproblematiek. Bron: eigen werk.

Aandoeningen	Code	Medicijn
Longziekten	R03A	Sympathicomimetica voor inhalatie
	R03B	Ov inhalatiemiddelen bij astma/copd
	R03C	Sympathicomimetica v system gebruik
	R03D	Ov midd astma/copd v system gebruik
Hart- en vaatziekten	C01A	Hartglycosiden
	C01B	Anti-aritmische midd. klasse i/iii
	C01C	Hartstimulantia, excl hartglycosiden
	C01D	Vasodilatantia bij hartziekten
	C01E	Overige cardiaca
	C02A	Centraal werkende sympatholytica
	C02B	Ganglionblokker. sympatholytica
	C02C	Perifeer werkende sympatholytica
	C02D	Midd. gladde spieren vd arteriolen
	C02K	Overige antihypertensiva
	C02L	Antihypertensiva met diuretica
	C02N	Comb antihypertensiva atc-groep C02
	C03A	'Low-ceiling' diuretica, thiaziden
	C03B	'Low-ceiling' diuret, exc thiaziden
	C03C	'High-ceiling' diuretica
	C03D	Kaliumsparende middelen
	C03E	Diuretica met kaliumsparende midd.
	C03X	Overige diuretica
	C07A	Beta-blokkers
	C07B	Beta-blokkers met thiaziden
	C07C	Beta-blokkers met overige diuretica
	C07D	Beta-blokk.m thiaziden en ov diuret
	C07E	Beta-blokkers met vasodilatantia
	C07F	Beta-blokkers m ov antihypertensiva
	C08C	Sel.calc.antagon.m vnl vasc werking
	C08D	Sel.calc.antagon.m directe hart-eff
	C08E	Niet-selectieve calciumantagonisten
	C08G	Calciumantagonisten met diuretica
	C09A	Ace-remmers
	C09B	Ace-remmers, combinatiepreparaten
	C09C	Angiotensine-ii-antagonisten
	C09D	Angiotensine-ii-antagon., comb.prep
	C09X	Ov midd aangrijp op ren-angiot.syst
Neuropsychiatrische aandoeningen	N04A	Parasympatholytica
	N04B	Dopaminergica
	N06A	Antidepressiva
	N06C	Psycholeptica met psychoanaleptica
	N06D	Dementiemiddelen
Slaapproblemen	N05C	Hypnotica en sedativa

Bijlage 4

Regressieanalyse in de gemeente Amsterdam. Bron: eigen werk.

Variabelen	Stikstof (NO ₂)	Fijnstof (PM _{2.5})	Groen voorziening en	Omgevings geluid	Hittestress	Omgevings kwaliteit
	Coëfficiënt	Coëfficiënt	Coëfficiënt	Coëfficiënt	Coëfficiënt	Coëfficiënt
Eigendom						
Koopwoning	Referentie	Referentie	Referentie	Referentie	Referentie	Referentie
Particuliere huur	1,19***	0,00	1,82***	2,94***	0,21***	1,10***
Corporatiehuur	0,41***	-0,10***	3,73***	1,72***	0,03*	0,34***
Bouwperiode						
2010-2022	Referentie	Referentie	Referentie	Referentie	Referentie	Referentie
2000-2010	-0,20***	0,03***	-1,23***	0,08	0,15***	0,24***
1950-2000	-0,22***	0,05***	6,06***	-0,63***	-0,47***	-0,62***
1000-1950	2,82***	1,08***	-2,64***	0,20***	0,44***	1,58***
Eigendom en bouwperiode						
Koopwoning in 2010-2022	Referentie	Referentie	Referentie	Referentie	Referentie	Referentie
Particuliere huur in 2000-2010	-0,51***	0,09***	0,61***	-2,03***	-0,10***	-0,87***
Particuliere huur in 1950-2000	-0,30***	0,17***	-2,01***	-1,78***	-0,18***	-0,27***
Particuliere huur in 1000-1950	-0,67***	0,13***	-3,14***	-2,39***	-0,07***	-0,75***
Corporatiehuur in 2000-2010	-0,69***	0,04***	-3,06***	-1,02***	-0,14***	-0,20***
Corporatiehuur in 1950-2000	-0,12**	0,24***	-4,70***	-1,64***	0,21***	0,08**
Corporatiehuur in 1000-1950	-0,95***	-0,08***	-4,43***	-1,62***	0,14***	-0,25***
Constante	22,25	10,55	43,01	58,61	38,16	15,96
df	11	11	11	11	11	11
R2	0,2625	0,3680	0,1694	0,0295	0,1040	0,1785
N	476691	476691	476691	476691	476691	476691
Noot: *$p < 0,05$; **$p < 0,01$; ***$p < 0,001$						

Bijlage 5

Voorspelde waarden en verschillen in de gemeente Amsterdam. Bron: eigen werk.

	Eigendom	Bouwperiode				Verschillen	Verschillen tussen verschillen
		2010 - 2022	2000 - 2010	1950 - 2000	1000 - 1950	Verschillen tussen 2000-2010 en 2010-2022	Significant verschil tussen verschillen bouwperiodes en type eigendom
Stikstofdioxide (NO₂)	Koopwoning	22,2	22,0	22,0	25,1	0,20	PR, CH
	Particuliere huur	23,4	22,7	22,9	25,6	0,71	O, CH
	Corporatiehuur	22,7	21,8	22,3	24,5	0,90	O, PR
Fijnstof (PM_{2.5})	Koopwoning	10,5	10,6	10,6	11,6	-0,03	PR, CH
	Particuliere huur	10,5	10,7	10,8	11,8	-0,12	O, CH
	Corporatiehuur	10,5	10,5	10,7	11,5	-0,07	O, PR
Groenvoorzieningen binnen 300m (in %)	Koopwoning	43,0	41,8	49,1	40,4	1,23	PR, CH
	Particuliere huur	44,8	44,2	48,9	39,0	0,62	O, CH
	Corporatiehuur	46,7	42,4	48,1	39,7	4,29	O, PR
Omgevingsgeluid (in dB)	Koopwoning	58,6	58,7	58,0	58,8		PR, CH
	Particuliere huur	61,6	59,6	59,1	59,4	1,95	O, CH
	Corporatiehuur	60,3	59,4	58,1	58,9	0,94	O, PR
Hittestress (in °C)	Koopwoning	38,2	38,3	37,7	38,6	-0,15	PR, CH
	Particuliere huur	38,4	38,4	37,7	38,7	-0,04	O
	Corporatiehuur	38,2	38,2	37,9	38,8	-0,01	O
Omgevingskwaliteit (som van kwartielscores)	Koopwoning	16,0	16,2	15,3	17,5	-0,24	PR, CH
	Particuliere huur	17,1	16,4	16,2	17,9	0,62	O, CH
	Corporatiehuur	16,3	16,3	15,8	17,6		O, PR

Noot: Niet significante waarden (95%) zijn weggelaten. De kleurschaal indiceert blootstelling binnen omgevingsfactor (blauw is positiever, rood is negatiever).

Bijlage 6

Beschrijvende statistieken medicijngebruik (van personen ouder dan dertig jaar en met een minimale woonduur van 7 jaar). Bron: eigen werk.

Leeftijd

	Gemiddelde	Standaardfout	[95% BI]	
Leeftijd	60,01	0,01	59,98	60,04

Geslacht

	Frequentie	Percentage	Cumulatief
Man	435390	46,98	46,98
Vrouw	491336	53,02	100
Totaal	926726	100	

Migratieachtergrond

	Frequentie	Percentage	Cumulatief
Nederlandse achtergrond	650560	70,20	70,2
Eerste generatie niet-westerse achtergrond	195755	21,12	91,32
Tweede generatie niet-westerse achtergrond	80411	8,68	100
Totaal	926726	100	

Inkomensklasse

	Frequentie	Percentage	Cumulatief
Eerste kwintiel (0% tot 20%)	123133	13,37	13,37
Tweede kwintiel (20% tot 40%)	156571	17,00	30,37
Derde kwintiel (40% tot 60%)	186218	20,22	50,59
Vierde kwintiel (60% tot 80%)	200558	21,78	72,36
Vijfde kwintiel (80% tot 100%)	254552	27,64	100
Totaal	921032	100,00	

Bouwperiode

	Frequentie	Percentage	Cumulatief
1000-1950	232028	25,04	25,04
1950-2000	568038	61,3	86,33
2000-2010	109886	11,86	98,19
2010-2022	16774	1,81	100
Totaal	926726	100	

Type eigendom

	Frequentie	Percentage	Cumulatief
Corporatiehuur	296585	32,29	32,29
Koopwoning	550531	59,94	92,23
Onbekend	793	0,09	92,31
Particuliere huur	70619	7,69	100
Totaal	918528	100	

Omgevingsfactoren

	Gemiddelde	Standaardfout	[95% BI]	
Stikstofdioxide (NO₂)	18,76	0,0041131	18,75	18,77
Fijnstof (meer dan verwacht ivt NO₂)	0,00	0,0005109	0,00	0,00
Omgevingsgeluid (dB)	56,68	0,0052276	56,67	56,69
Groenvoorzieningen binnen 100 meter (%)	40,04	0,0132854	40,01	40,06
Hittestress (meer dan verwacht ivt groen)	0,26	0,0039639	0,25	0,26

Bijlage 7

Logistische regressieanalyses medicijngebruik (met personen ouder dan dertig jaar en met een minimale woontijd van 7 jaar). 3 sets van 4 modellen: set 1 (inwoners van de regio Amsterdam), set 2 (inwoners van de regio Amsterdam met een corporatiehuurwoning), set 3 (inwoners van de regio Amsterdam met een koopwoning). Een analyse van particulier huurwoningen is niet uitgevoerd vanwege het kleine aantal observaties. Bron: eigen werk.

Set 1: Inwoners van de regio Amsterdam

Longziekten

				Aantal observaties		913405	
				LR chi2(20)		15071,67	
				Prob > chi2		0,000	
		Log likelihood	-296550,59	Pseudo R2		0,0248	
		Odds Ratio	SF	z	P>z	[95% BI]	
Leeftijd		1,08	0,00	34,08	0,000	1,07	1,08
Leeftijd (niet lineair)		1,00	0,00	-25,13	0,000	1,00	1,00
Geslacht	Man	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vrouw	1,30	0,01	37,55	0,000	1,29	1,32
Migratieachtergrond	Geen	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Eerste gen.	0,99	0,01	-1,05	0,294	0,97	1,01
	Tweede gen.	1,08	0,01	6,25	0,000	1,06	1,11
Inkomensklasse	Eerste kwint.	1,14	0,01	10,52	0,000	1,11	1,16
	Tweede kwint.	1,06	0,01	4,94	0,000	1,03	1,08
	Derde kwint.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vierde kwint.	0,96	0,01	-4,12	0,000	0,94	0,98
	Vijfde kwint.	0,86	0,01	-13,68	0,000	0,84	0,88
Type eigendom	Corporatiehuur	1,46	0,01	40,81	0,000	1,43	1,48
	Koopwoning	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Onbekend	1,21	0,15	1,59	0,111	0,96	1,54
	Particuliere huur	1,17	0,02	10,75	0,000	1,14	1,20
Bouwperiode	1000-1950	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	1950-2000	1,05	0,01	5,07	0,000	1,03	1,06
	2000-2010	0,99	0,01	-0,77	0,442	0,96	1,02
	2010-2022	0,99	0,03	-0,34	0,735	0,93	1,05
Stikstofdioxide (NO2)		0,98	0,00	-17,07	0,000	0,98	0,98
Fijnstof (meer dan verwacht ivt NO2)		0,95	0,01	-6,37	0,000	0,94	0,97
Omgevingsgeluid (dB)		1,00	0,00	-2,42	0,015	1,00	1,00
Groenvoorzieningen binnen 100 meter (%)		1,00	0,00	-12,48	0,000	1,00	1,00
Hittestress (meer dan verwacht ivt groen)		1,00	0,00	-0,67	0,503	1,00	1,00
Constante		0,01	0,00	-56,88	0,000	0,01	0,01

Noot: Constante is een schatting van baseline odds.

Hart- en vaatziekten

				Aantal observaties		913405	
				LR chi2(20)		200050,76	
				Prob > chi2		0,000	
		Log likelihood	-455143,82	Pseudo R2		0,1802	
		Odds Ratio	SF	z	P>z	[95% BI]	
Leeftijd		1,21	0,00	93,02	0,000	1,21	1,21
Leeftijd (niet lineair)		1,00	0,00	-53,6	0,000	1,00	1,00
Geslacht	Man	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vrouw	0,92	0,00	-16,03	0,000	0,91	0,93
Migratieachtergrond	Geen	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Eerste gen.	1,26	0,01	34,3	0,000	1,25	1,28
	Tweede gen.	0,99	0,01	-0,64	0,524	0,97	1,01
Inkomensklasse	Eerste kwint.	0,96	0,01	-4,74	0,000	0,94	0,97
	Tweede kwint.	1,03	0,01	3	0,003	1,01	1,04
	Derde kwint.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vierde kwint.	0,95	0,01	-5,98	0,000	0,94	0,97
	Vijfde kwint.	0,86	0,01	-18,93	0,000	0,84	0,87
Type eigendom	Corporatiehuur	1,40	0,01	48,79	0,000	1,38	1,40
	Koopwoning	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Onbekend	1,37	0,12	3,45	0,001	1,15	1,60
	Particuliere huur	1,19	0,01	15,88	0,000	1,16	1,21
Bouwperiode	1000-1950	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	1950-2000	1,19	0,01	25,02	0,000	1,17	1,20
	2000-2010	1,13	0,01	11,57	0,000	1,10	1,14
	2010-2022	1,09	0,03	3,7	0,000	1,04	1,14
Stikstofdioxide (NO2)		0,98	0,00	-19,21	0,000	0,98	0,99
Fijnstof (meer dan verwacht ivt NO2)		0,88	0,01	-22,35	0,000	0,87	0,89
Omgevingsgeluid (dB)		1,00	0,00	-1,97	0,049	1,00	1,00
Groenvoorzieningen binnen 100 meter (%)		1,00	0,00	-15,06	0,000	1,00	1,00
Hittestress (meer dan verwacht ivt groen)		1,00	0,00	1,49	0,136	1,00	1,00
Constante		0,00	0,00	-121,39	0,000	0,00	0,00

Noot: Constante is een schatting van baseline odds.

Neuropsychiatrische aandoeningen

				Aantal observaties		913405	
				LR chi2(20)		13927,57	
				Prob > chi2		0,000	
		Log likelihood	-252051,39	Pseudo R2		0,0269	
		Odds Ratio	SF	z	P>z	[95% BI]	
Leeftijd		1,08	0,00	32,49	0,000	1,08	1,09
Leeftijd (niet lineair)		1,00	0,00	-31,87	0,000	1,00	1,00
Geslacht	Man	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vrouw	1,67	0,01	64,04	0,000	1,65	1,70
Migratieachtergrond	Geen	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Eerste gen.	0,85	0,01	-16,18	0,000	0,83	0,87
	Tweede gen.	0,88	0,01	-8,71	0,000	0,85	0,90
Inkomensklasse	Eerste kwint.	1,42	0,02	26,98	0,000	1,38	1,45
	Tweede kwint.	1,14	0,01	10,55	0,000	1,11	1,17
	Derde kwint.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vierde kwint.	0,87	0,01	-11,28	0,000	0,85	0,89
	Vijfde kwint.	0,66	0,01	-31,94	0,000	0,65	0,68
Type eigendom	Corporatiehuur	1,34	0,01	29,02	0,000	1,32	1,37
	Koopwoning	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Onbekend	1,01	0,14	0,1	0,919	0,77	1,34
	Particuliere huur	1,13	0,02	7,99	0,000	1,10	1,17
Bouwperiode	1000-1950	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	1950-2000	1,05	0,01	4,75	0,000	1,03	1,07
	2000-2010	1,01	0,02	0,97	0,334	0,98	1,05
	2010-2022	0,94	0,03	-1,98	0,048	0,88	1,00
Stikstofdioxide (NO2)		1,00	0,00	0,6	0,551	1,00	1,00
Fijnstof (meer dan verwacht ivt NO2)		1,01	0,01	1,68	0,094	1,00	1,03
Omgevingsgeluid (dB)		1,00	0,00	3,07	0,002	1,00	1,00
Groenvoorzieningen binnen 100 meter (%)		1,00	0,00	-4,71	0,000	1,00	1,00
Hittestress (meer dan verwacht ivt groen)		1,00	0,00	0	1,000	1,00	1,00
Constante		0,01	0,00	-58,52	0,000	0,00	0,01

Noot: Constante is een schatting van baseline odds.

Slaapproblematiek

			Aantal observaties		913405		
			LR chi2(20)		6751,17		
			Prob > chi2		0,000		
Log likelihood		-70950,556		Pseudo R2		0,0454	
		Odds Ratio	SF	z	P>z	[95% BI]	
Leeftijd		1,04	0,01	8,01	0,000	1,03	1,05
Leeftijd (niet lineair)		1,00	0,00	-7,69	0,000	1,00	1,00
Geslacht	Man	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vrouw	1,54	0,03	24,24	0,000	1,48	1,59
Migratieachtergrond	Geen	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Eerste gen.	0,87	0,02	-6,56	0,000	0,83	0,91
	Tweede gen.	1,08	0,03	2,41	0,016	1,01	1,14
Inkomensklasse	Eerste kwint.	2,16	0,06	29,08	0,000	2,05	2,28
	Tweede kwint.	1,29	0,04	9,23	0,000	1,22	1,36
	Derde kwint.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vierde kwint.	0,77	0,02	-8,48	0,000	0,73	0,82
	Vijfde kwint.	0,57	0,02	-17,63	0,000	0,53	0,60
Type eigendom	Corporatiehuur	1,67	0,04	22,33	0,000	1,59	1,74
	Koopwoning	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Onbekend	1,35	0,37	1,11	0,265	0,79	2,30
	Particuliere huur	1,35	0,05	8,96	0,000	1,26	1,44
Bouwperiode	1000-1950	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	1950-2000	0,98	0,02	-0,87	0,384	0,94	1,02
	2000-2010	1,05	0,04	1,48	0,139	0,98	1,12
	2010-2022	0,81	0,06	-2,84	0,005	0,70	0,94
Stikstofdioxide (NO2)		1,02	0,00	7,54	0,000	1,02	1,03
Fijnstof (meer dan verwacht ivt NO2)		0,98	0,02	-0,91	0,360	0,95	1,02
Omgevingsgeluid (dB)		0,99	0,00	-3,94	0,000	0,99	1,00
Groenvoorzieningen binnen 100 meter (%)		1,00	0,00	1,59	0,111	1,00	1,00
Hittestress (meer dan verwacht ivt groen)		0,99	0,00	-3,11	0,002	0,99	1,00
Constante		0,00	0,00	-30,87	0,000	0,00	0,00

Noot: Constante is een schatting van baseline odds.

Set 2: Inwoners van regio Amsterdam met een corporatiehuurwoning
Longziekten

		Aantal observaties		294256			
		LR chi2(20)		5013,06			
		Prob > chi2		0,000			
Log likelihood		-113840,35		Pseudo R2		0,0215	
		Odds Ratio	SF	z	P>z	[95% BI]	
Leeftijd		1,10	0,00	28,54	0,000	1,09	1,11
Leeftijd (niet lineair)		1,00	0,00	-23	0,000	1,00	1,00
Geslacht	Man	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vrouw	1,34	0,02	25,93	0,000	1,31	1,37
Migratieachtergrond	Geen	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Eerste gen.	0,90	0,01	-8,33	0,000	0,88	0,92
	Tweede gen.	1,02	0,02	1,03	0,303	0,98	1,00
Inkomensklasse	Eerste kwint.	1,18	0,02	10,26	0,000	1,15	1,22
	Tweede kwint.	1,07	0,02	4,3	0,000	1,04	1,11
	Derde kwint.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vierde kwint.	0,98	0,02	-1,04	0,299	0,94	1,02
	Vijfde kwint.	0,91	0,02	-3,39	0,001	0,86	0,96
Bouwperiode	1000-1950	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	1950-2000	0,99	0,02	-0,68	0,499	0,96	1,02
	2000-2010	0,96	0,02	-1,8	0,072	0,91	1,00
	2010-2022	0,97	0,04	-0,67	0,503	0,89	1,06
Stikstofdioxide (NO₂)		0,98	0,00	-9,35	0,000	0,98	0,99
Fijnstof (meer dan verwacht ivt NO₂)		0,91	0,01	-7,97	0,000	0,89	0,93
Omgevingsgeluid (dB)		1,00	0,00	-1,28	0,200	1,00	1,00
Groenvoorzieningen binnen 100 meter (%)		1,00	0,00	-2,78	0,005	1,00	1,00
Hittestress (meer dan verwacht ivt groen)		1,00	0,00	-0,48	0,630	1,00	1,00
Constante		0,01	0,00	-39,26	0,000	0,00	0,01

Noot: Constante is een schatting van baseline odds.

Hart- en vaatziekten

				Aantal observaties		294256	
				LR chi2(20)		68493,98	
				Prob > chi2		0,000	
		Log likelihood	-158989,15	Pseudo R2		0,1772	
		Odds Ratio	SF	z	P>z	[95% BI]	
Leeftijd		1,20	0,00	57,49	0,000	1,20	1,21
Leeftijd (niet lineair)		1,00	0,00	-32,93	0,000	1,00	1,00
Geslacht	Man	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vrouw	1,04	0,01	4,26	0,000	1,02	1,05
Migratieachtergrond	Geen	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Eerste gen.	1,27	0,01	24,2	0,000	1,25	1,29
	Tweede gen.	0,98	0,02	-0,86	0,389	0,95	1,02
Inkomensklasse	Eerste kwint.	0,99	0,01	-0,73	0,467	0,97	1,01
	Tweede kwint.	1,04	0,01	3,11	0,002	1,01	1,06
	Derde kwint.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vierde kwint.	0,99	0,02	-0,39	0,700	0,96	1,02
	Vijfde kwint.	0,95	0,02	-2,46	0,014	0,91	0,99
Bouwperiode	1000-1950	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	1950-2000	1,09	0,01	6,91	0,000	1,06	1,11
	2000-2010	1,10	0,02	5,03	0,000	1,06	1,14
	2010-2022	1,06	0,04	1,64	0,101	0,99	1,13
Stikstofdioxide (NO2)		0,99	0,00	-8,82	0,000	0,98	0,99
Fijnstof (meer dan verwacht ivt NO2)		0,85	0,01	-18,11	0,000	0,83	0,86
Omgevingsgeluid (dB)		1,00	0,00	-4,15	0,000	0,99	1,00
Groenvoorzieningen binnen 100 meter (%)		1,00	0,00	2,69	0,007	1,00	1,00
Hittestress (meer dan verwacht ivt groen)		1,00	0,00	-0,11	0,909	1,00	1,00
Constante		0,00	0,00	-71,85	0,000	0,00	0,00

Noot: Constante is een schatting van baseline odds.

Neuropsychiatrische aandoeningen

				Aantal observaties		294256	
				LR chi2(20)		3821,72	
				Prob > chi2		0,000	
		Log likelihood	-100205,55	Pseudo R2		0,0187	
		Odds Ratio	SF	z	P>z	[95% BI]	
Leeftijd		1,10	0,00	26,23	0,000	1,09	1,11
Leeftijd (niet lineair)		1,00	0,00	-28,18	0,000	1,00	1,00
Geslacht	Man	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vrouw	1,52	0,02	33,63	0,000	1,48	1,56
Migratieachtergrond	Geen	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Eerste gen.	0,81	0,01	-15,75	0,000	0,79	0,83
	Tweede gen.	0,80	0,02	-9,68	0,000	0,76	0,83
Inkomensklasse	Eerste kwint.	1,57	0,03	25,67	0,000	1,52	1,62
	Tweede kwint.	1,18	0,02	9,04	0,000	1,14	1,22
	Derde kwint.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vierde kwint.	0,82	0,02	-8,57	0,000	0,78	0,85
	Vijfde kwint.	0,77	0,02	-8,54	0,000	0,73	0,82
Bouwperiode	1000-1950	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	1950-2000	1,05	0,02	2,93	0,003	1,02	1,09
	2000-2010	1,07	0,03	2,6	0,009	1,02	1,13
	2010-2022	1,03	0,05	0,72	0,473	0,94	1,13
Stikstofdioxide (NO2)		0,99	0,00	-3,19	0,001	0,99	1,00
Fijnstof (meer dan verwacht ivt NO2)		0,99	0,01	-0,77	0,439	0,97	1,02
Omgevingsgeluid (dB)		1,01	0,00	4,73	0,000	1,00	1,01
Groenvoorzieningen binnen 100 meter (%)		1,00	0,00	-2,84	0,004	1,00	1,00
Hittestress (meer dan verwacht ivt groen)		1,00	0,00	-0,03	0,976	1,00	1,00
Constante		0,01	0,00	-38,34	0,000	0,00	0,01

Noot: Constante is een schatting van baseline odds.

Slaapproblematiek

				Aantal observaties		294256	
				LR chi2(20)		1904,58	
				Prob > chi2		0,000	
		Log likelihood	-35257,941	Pseudo R2		0,0263	
		Odds Ratio	SF	z	P>z	[95% BI]	
Leeftijd		1,05	0,01	7,28	0,000	1,04	1,06
Leeftijd (niet lineair)		1,00	0,00	-8,33	0,000	1,00	1,00
Geslacht	Man	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vrouw	1,45	0,04	15,3	0,000	1,38	1,52
Migratieachtergrond	Geen	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Eerste gen.	0,75	0,02	-10,66	0,000	0,71	0,79
	Tweede gen.	0,97	0,04	-0,84	0,401	0,89	1,05
Inkomensklasse	Eerste kwint.	2,49	0,09	25,25	0,000	2,32	2,68
	Tweede kwint.	1,37	0,05	8,09	0,000	1,27	1,48
	Derde kwint.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vierde kwint.	0,81	0,04	-3,96	0,000	0,73	0,90
	Vijfde kwint.	0,65	0,05	-5,9	0,000	0,57	0,75
Bouwperiode	1000-1950	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	1950-2000	0,95	0,03	-1,57	0,116	0,89	1,01
	2000-2010	1,05	0,05	0,88	0,380	0,95	1,15
	2010-2022	0,94	0,08	-0,69	0,487	0,79	1,12
Stikstofdioxide (NO2)		1,02	0,00	5,51	0,000	1,01	1,03
Fijnstof (meer dan verwacht ivt NO2)		0,91	0,02	-3,82	0,000	0,87	0,96
Omgevingsgeluid (dB)		1,00	0,00	-1,23	0,218	0,99	1,00
Groenvoorzieningen binnen 100 meter (%)		1,00	0,00	0,17	0,867	1,00	1,00
Hittestress (meer dan verwacht ivt groen)		0,99	0,00	-2,25	0,024	0,99	1,00
Constante		0,00	0,00	-21,57	0,000	0,00	0,01
Noot: Constante is een schatting van baseline odds.							

Set 3: Inwoners van de regio Amsterdam met een koopwoning
Longziekten

		Aantal observaties		549814			
		LR chi2(20)		4827,95			
		Prob > chi2		0,000			
Log likelihood		-160015,78		Pseudo R2		0,0149	
		Odds Ratio	SF	z	P>z	[95% BI]	
Leeftijd		1,05	0,00	16,73	0,000	1,05	1,06
Leeftijd (niet lineair)		1,00	0,00	-10,62	0,000	1,00	1,00
Geslacht	Man	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vrouw	1,27	0,01	24,82	0,000	1,25	1,30
Migratieachtergrond	Geen	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Eerste gen.	1,11	0,02	7,46	0,000	1,08	1,15
	Tweede gen.	1,15	0,02	7,76	0,000	1,11	1,19
Inkomensklasse	Eerste kwint.	0,97	0,03	-0,94	0,349	0,92	1,03
	Tweede kwint.	1,05	0,02	2,85	0,004	1,02	1,09
	Derde kwint.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vierde kwint.	0,94	0,01	-4,34	0,000	0,92	0,97
	Vijfde kwint.	0,84	0,01	-12,42	0,000	0,82	0,87
Bouwperiode	1000-1950	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	1950-2000	1,08	0,01	6,26	0,000	1,06	1,11
	2000-2010	1,00	0,02	-0,07	0,944	0,96	1,00
	2010-2022	0,97	0,04	-0,79	0,429	0,89	1,05
Stikstofdioxide (NO2)		0,97	0,00	-15,21	0,000	0,97	0,98
Fijnstof (meer dan verwacht ivt NO2)		0,97	0,01	-2,46	0,014	0,95	0,99
Omgevingsgeluid (dB)		1,00	0,00	-1,2	0,229	1,00	1,00
Groenvoorzieningen binnen 100 meter (%)		1,00	0,00	-11,91	0,000	0,99	1,00
Hittestress (meer dan verwacht ivt groen)		1,00	0,00	-1,06	0,287	1,00	1,00
Constante		0,02	0,00	-33,68	0,000	0,02	0,02

Noot: Constante is een schatting van baseline odds.

Hart- en vaatziekten

				Aantal observaties		549814	
				LR chi2(20)		103217,68	
				Prob > chi2		0,000	
		Log likelihood	-261645,74	Pseudo R2		0,1648	
		Odds Ratio	SF	z	P>z	[95% BI]	
Leeftijd		1,22	0,00	66,3	0,000	1,21	1,22
Leeftijd (niet lineair)		1,00	0,00	-38,12	0,000	1,00	0,99
Geslacht	Man	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vrouw	0,86	0,01	-21,85	0,000	0,85	0,87
Migratieachtergrond	Geen	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Eerste gen.	1,24	0,01	20,23	0,000	1,21	1,26
	Tweede gen.	1,00	0,01	-0,27	0,787	0,97	1,02
Inkomensklasse	Eerste kwint.	0,88	0,02	-5,79	0,000	0,85	0,92
	Tweede kwint.	1,04	0,01	3,33	0,001	1,02	1,06
	Derde kwint.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vierde kwint.	0,93	0,01	-7,08	0,000	0,92	0,95
	Vijfde kwint.	0,84	0,01	-17,93	0,000	0,83	0,86
Bouwperiode	1000-1950	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	1950-2000	1,22	0,01	22,76	0,000	1,20	1,24
	2000-2010	1,14	0,01	10,12	0,000	1,11	1,16
	2010-2022	1,07	0,04	1,93	0,054	1,00	1,14
Stikstofdioxide (NO2)		0,98	0,00	-18,66	0,000	0,98	0,98
Fijnstof (meer dan verwacht ivt NO2)		0,90	0,01	-13,53	0,000	0,89	0,91
Omgevingsgeluid (dB)		1,00	0,00	2,3	0,021	1,00	1,00
Groenvoorzieningen binnen 100 meter (%)		0,99	0,00	-19,76	0,000	0,99	1,00
Hittestress (meer dan verwacht ivt groen)		1,00	0,00	1,81	0,071	1,00	1,00
Constante		0,00	0,00	-87,74	0,000	0,00	0,00

Noot: Constante is een schatting van baseline odds.

Neuropsychiatrische aandoeningen

				Aantal observaties		549814	
				LR chi2(20)		5290,18	
				Prob > chi2		0,000	
		Log likelihood	-130927,73	Pseudo R2		0,0198	
		Odds Ratio	SF	z	P>z	[95% BI]	
Leeftijd		1,06	0,00	15,77	0,000	1,05	1,07
Leeftijd (niet lineair)		1,00	0,00	-13,21	0,000	1,00	1,00
Geslacht	Man	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vrouw	1,82	0,02	52,48	0,000	1,78	1,86
Migratieachtergrond	Geen	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Eerste gen.	0,91	0,02	-5,84	0,000	0,88	0,94
	Tweede gen.	0,92	0,02	-4	0,000	0,88	0,96
Inkomensklasse	Eerste kwint.	1,15	0,04	4,42	0,000	1,08	1,22
	Tweede kwint.	1,15	0,02	7,19	0,000	1,11	1,20
	Derde kwint.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vierde kwint.	0,92	0,01	-5,25	0,000	0,90	0,95
	Vijfde kwint.	0,70	0,01	-23,06	0,000	0,68	0,72
Bouwperiode	1000-1950	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	1950-2000	1,06	0,02	4,07	0,000	1,03	1,09
	2000-2010	1,02	0,02	0,81	0,419	0,98	1,06
	2010-2022	0,83	0,04	-3,64	0,000	0,75	0,92
Stikstofdioxide (NO2)		1,01	0,00	3,25	0,001	1,00	1,01
Fijnstof (meer dan verwacht ivt NO2)		1,03	0,01	2,53	0,011	1,01	1,06
Omgevingsgeluid (dB)		1,00	0,00	1,03	0,304	1,00	1,00
Groenvoorzieningen binnen 100 meter (%)		1,00	0,00	-4,93	0,000	1,00	1,00
Hittestress (meer dan verwacht ivt groen)		1,00	0,00	1,11	0,269	1,00	1,01
Constante		0,01	0,00	-37,37	0,000	0,01	0,01

Noot: Constante is een schatting van baseline odds.

Slaapproblematiek

				Aantal observaties		549814	
				LR chi2(20)		1162,33	
				Prob > chi2		0,000	
		Log likelihood	-28705,299	Pseudo R2		0,0198	
		Odds Ratio	SF	z	P>z	[95% BI]	
Leeftijd		1,02	0,01	1,81	0,071	1,00	1,03
Leeftijd (niet lineair)		1,00	0,00	-0,41	0,681	1,00	1,00
Geslacht	Man	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vrouw	1,70	0,05	18,13	0,000	1,61	1,80
Migratieachtergrond	Geen	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Eerste gen.	1,17	0,05	3,89	0,000	1,08	1,27
	Tweede gen.	1,24	0,06	4,33	0,000	1,12	1,36
Inkomensklasse	Eerste kwint.	1,45	0,10	5,34	0,000	1,27	1,66
	Tweede kwint.	1,34	0,06	6,43	0,000	1,22	1,46
	Derde kwint.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vierde kwint.	0,80	0,03	-5,7	0,000	0,74	0,86
	Vijfde kwint.	0,61	0,02	-12,48	0,000	0,56	0,65
Bouwperiode	1000-1950	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	1950-2000	1,03	0,04	0,71	0,475	0,96	1,10
	2000-2010	1,09	0,06	1,65	0,099	0,98	1,20
	2010-2022	0,52	0,09	-3,88	0,000	0,37	0,72
Stikstofdioxide (NO2)		1,02	0,00	4,04	0,000	1,01	1,03
Fijnstof (meer dan verwacht ivt NO2)		1,05	0,03	1,6	0,110	0,99	1,12
Omgevingsgeluid (dB)		0,99	0,00	-3,15	0,002	0,98	1,00
Groenvoorzieningen binnen 100 meter (%)		1,00	0,00	0,83	0,406	1,00	1,00
Hittestress (meer dan verwacht ivt groen)		1,00	0,00	-0,8	0,421	0,99	1,00
Constante		0,00	0,00	-16,62	0,000	0,00	0,01

Noot: Constante is een schatting van baseline odds.

Bijlage 8

Logistische regressieanalyses. Bron: eigen werk.

<i>Aantal observaties: 913405</i>		Longziekten		Hart- en vaatziekten		Neuropsychiatrische problemen		Slaapproblemen	
		Odds Ratio	Verband	Odds Ratio	Verband	Odds Ratio	Verband	Odds Ratio	Verband
Leeftijd		1,08***	+	1,21***	+	1,08***	+	1,04***	+
Leeftijd (niet linear)		1,00***		1,00***		1,00***		1,00***	
Geslacht	Man	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Vrouw	1,30***	+	0,92***	-	1,67***	+	1,54***	+
Migratie achtergrond	Geen	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Eerste gen.	0,99		1,26***	+	0,85***	-	0,87***	-
	Tweede gen.	1,08***	+	0,99		0,88***	-	1,08*	+
Inkomens klasse	Eerste kwint.	1,14***	+	0,96***	-	1,42***	+	2,16***	+
	Tweede kwint.	1,06***	+	1,03**	+	1,14***	+	1,29***	+
	Derde kwint.	Ref.		Ref.		Ref.		Ref.	
	Vierde kwint.	0,96***	-	0,95***	-	0,87***	-	0,77***	-
	Vijfde kwint.	0,86***	-	0,86***	-	0,66***	-	0,57***	-
Type eigendom	Corporatiehuur	1,46***	+	1,40***	+	1,34***	+	1,67***	+
	Koopwoning	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	Onbekend	1,21		1,37**	+	1,01		1,35	
	Particuliere huur	1,17*	+	1,19***	+	1,13***	+	1,35***	+
Bouwperiode	1000-1950	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
	1950-2000	1,05***	+	1,19***	+	1,05***	+	0,98	-
	2000-2010	0,99		1,13***	+	1,01		1,05	+
	2010-2022	0,99		1,09***	+	0,94*	-	0,81**	-
Omgevings factoren	Stikstofdioxide	0,98***	-	0,98***	-	1,001		1,02***	+
	Fijnstof	0,95***	-	0,88***	-	1,01		0,98	
	Omgevingsgeluid	0,998*	-	0,999*	-	1,003**	+	0,99***	-
	Groen	0,997***	-	0,999***	-	0,999***	-	1,001	
	Hittestress	0,999		1,001		1,000		0,99**	-
Constante		0,01***		0,00***		0,01***		0,00***	
Noot: * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; *** = $p < 0,001$. + = positief verband, - = negatief verband.									