

De invloed van de coronapandemie op het woningprijseffect van private buitenruimte in Amsterdam



Scriptie Master of Science in Real Estate

Lennaert Diephuis

Titel	De invloed van de coronapandemie op het woningprijseffect van private buitenruimte in Amsterdam
Datum	19 september 2022
Instelling	Amsterdam School of Real Estate
Opleiding	Master of Science in Real Estate (MSRE)
Adres	Jollemanhof 5, 1019 GW Amsterdam
Auteur	ir. L.E.J. (Lennaert) Diephuis MRICS RT
E-mail	lej.diephuis@mvgm.nl
Begeleider	Drs. A. (Arthur) Marquard
Tweede lezer	D. (Douglas) Konadu MSc

Voorwoord

Deze scriptie is het sluitstuk van mijn MSRE opleiding aan de Amsterdam School of Real Estate. Sinds het voorjaar 2019 heb ik het genoeg gehad met tussenpozen de diverse deelopleidingen te kunnen volgen. Het fijne aan de opleiding is het modulaire karakter en het ontmoeten van een breed scala aan vastgoedprofessionals met een grote diversiteit aan achtergronden. Met mijn nimmer aflatende nieuwsgierigheid kwam ik daarnaast zeker aan mijn trekken met colleges en lesstof van vaak hoog niveau. De kennis en ervaring die ik met de opleiding heb opgedaan gaan zeker van pas komen in mijn verdere loopbaan.

Het onderwerp dat ik heb gekozen staat dicht bij mijn dagelijkse praktijk. Als taxateur werkzaam in Amsterdam had ik het beeld dat er sinds de coronapandemie verschil zat in de koopprijsontwikkeling tussen woningen met en zonder private buitenruimte in Amsterdam. Echter baseerde ik dit meer op ervaring en gevoel, maar kon dit los van enkele praktijkvoorbeelden verder niet feitelijk onderbouwen. Het leek mij erg interessant dit onderwerp uit te werken met een kwantitatief afstudeeronderzoek en om zo ook mijn vaardigheden en kennis over statistiek en hedonische prijsanalyse verder aan te scherpen en te verdiepen.

Met genoeg kan ik het eindresultaat presenteren. Het is het product van vele uren in de avonden, weekeinden en vakanties. Zelfs in het Franse vakantiehuisje is de laptop geopend om te werken aan de scriptie. En helemaal richting afronding ben ik wonderwel voor de eerste keer besmet geraakt met COVID-19.

Graag sluit ik het voorwoord af met een dankwoord. Allereerst wil ik mijn begeleider Arthur Marquard bedanken voor zijn prettige en motiverende begeleiding. De vaart is er hierdoor goed ingebleven. En Douglas Konadu voor zijn hulp met de statistiek. Dat heeft me zeker geholpen. Ten tweede wil ik mijn werkgever MVGM Vastgoedtaxaties en in het bijzonder Roger Felix bedanken voor het bieden van de mogelijkheid deze opleiding te volgen en met goed gevolg af te ronden. Daarnaast tevens dank aan mijn (oud) studiegenoten en collega's met wie ik altijd kon klankborden over het onderzoek. Als laatste natuurlijk niet te vergeten mijn vrouw en zoon, zonder wie het niet mogelijk was geweest af te studeren. Ik was af en toe niet makkelijk voor jullie en heb helaas wat 'quality time' moeten missen. Maar dat gaan we zeker inhalen.

Lennaert Diephuis

19 september 2022

Samenvatting

Onderzocht is wat de invloed is geweest van de coronapandemie op het woningprijseffect van private buitenruimte in Amsterdam. Het gaat om een hedonische prijsstudie waarbij het marginale effect van de private buitenruimte op de woningprijs onderzocht is. Het onderzoek is verder afgekaderd door de invloed van de coronapandemie hierin te betrekken. In eerste instantie richt het onderzoek zich op Amsterdam om de bevindingen in deze gemeente daarna te verifiëren en vergelijken met die van twee andere plaatsen, te weten Haarlem en Leiden. De centrale onderzoeksvraag is de volgende:

Wat is de invloed van de coronapandemie geweest op het woningprijseffect van private buitenruimte in Amsterdam?

Eerst is er een algemeen beeld gegeven van de coronapandemie en bijbehorende maatregelen. Daarnaast is de context geschetst van de Nederlandse en Amsterdamse woningmarkt. Het theoretisch kader geeft inzicht in hedonische waarderingstheorieën en de verschillende woningkenmerken die een rol kunnen spelen bij het tot stand komen van de woningprijs. Op basis van de verschillende woningkenmerken kan er een relatie gelegd worden met de woningprijs. De woningkenmerken zijn onder te verdelen in omgevingskenmerken, fysieke woningkenmerken en contractkenmerken. Private buitenruimte is vanuit de hedonische waarderingstheorie gezien één van de (mogelijke) verklarende factoren voor de woningprijs, die in dit onderzoek eruit gelicht wordt.

Het tweede deel van het theoretisch kader gaat in op de invloed van pandemieën en de coronapandemie op de woningmarkt en de veranderende woonvoorkeuren voor en na corona. De coronapandemie blijkt een grotere negatieve impact te hebben gehad op de huurwoningmarkt dan op de koopwoningmarkt en dan met name in de grote steden. Echter bleek dit van tijdelijke aard met nieuwe hoogtepunten richting het einde van 2021. Vele onderzoeken hebben een behoorlijke verandering voorspeld in de vraag naar woningen en de woonvoorkeuren door de coronapandemie. Woonvoorkeuren veranderden, maar de veranderingen zijn niet allemaal zonder meer toe te schrijven aan de coronapandemie, maar een deel wel zoals de voorkeur voor een extra kamer (om thuis te kunnen werken). De tevredenheid over de woning blijkt over het algemeen hoog te zijn in Nederland. Relatief veel mensen vinden wel dat hun woning onvoldoende buitenruimte heeft, hetgeen het vaakst het geval is bij meergezinswoningen.

Op basis van de NVM-database zijn alle kooptransacties voor de periode vanaf 1 maart 2017 tot en met 18 juli 2022 empirisch onderzocht. In Amsterdam is er een toename van het woningprijseffect van private buitenruimte geconstateerd sinds de coronapandemie. Met betrekking tot de invloed van de coronapandemie op dit woningprijseffect is er de sterkste aanwijzing voor de periode vanaf januari 2021. Er is tevens een toename in het woningprijseffect van gebouwgebonden buitenruimte geconstateerd sinds de start van de coronapandemie bij twee andere gemeenten (Haarlem en Leiden), met de sterkste aanwijzing voor de periode vanaf januari 2021. Bij de aanwezigheid van een tuin is een dergelijke toename bij de twee andere gemeenten in mindere mate aangetoond. Volgend uit dit onderzoek is er zodoende een sterke indicatie dat de coronapandemie invloed heeft gehad op het woningprijseffect van met name gebouwgebonden buitenruimte.

Op basis van dit onderzoek is de verwachting dat consumenten blijvend relatief meer waarde toekennen aan het nut van private buitenruimte bij woningen, en dan met name gebouwgebonden buitenruimte, als gevolg van de ervaring van de coronapandemie en de daaruit volgende

beperkende maatregelen in combinatie met het op grotere schaal deels of volledig thuiswerken. Het toegenomen woningprijs effect dat vanaf januari 2021 is geconstateerd bij de onderzochte gemeenten met betrekking tot de gebouwgebonden buitenruimte is op basis van dit onderzoek ook te verwachten bij andere grotere gemeenten, zoals Rotterdam, Den Haag, Utrecht, Groningen, etc. Of het toegenomen woningprijs effect en de daaraan te koppelen veranderde woonvoorkeuren daadwerkelijk in de toekomst en bij andere gemeenten te constateren zijn zal kwantitatief nader geanalyseerd moeten worden.

Dit onderzoek is relevant voor de doelgroep van ontwikkelaars en (toekomstige) eigenaren, zoals beleggers en woningcorporaties. Het belang lijkt voor de doelgroep sinds de start van de coronapandemie toegenomen om te investeren in woningen met gebouwgebonden buitenruimte en in Amsterdam en in zekere mate ook Haarlem in woningen met een tuin. De investering is dan mogelijk meer toekomstbestendig en sluit beter aan op de veranderde woonvoorkeuren.

Inhoudsopgave

1.	Inleiding onderzoek	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Maatschappelijke relevantie	1
1.3	Wetenschappelijke relevantie	2
1.4	Doelstelling	2
1.5	Vraagstelling	3
1.6	Probleemstelling	3
1.7	Onderzoeksmodel	3
1.8	Methodologie	5
1.9	Opzet onderzoek en leeswijzer	5
2.	Context	7
2.1	COVID-19	7
2.2	Corona(maatregelen) in Nederland	7
2.3	Nederlandse koopwoningmarkt	9
2.3.1	Demografie Nederland	9
2.3.2	Introductie woningmarkt Nederland	9
2.3.3	Aanbod koopwoningen	9
2.3.4	Transacties koopwoningen	9
2.3.5	Transactieprizen koopwoningen	10
2.3.6	Looptijd verkopen koopwoningen	11
2.4	Amsterdamse koopwoningmarkt	11
2.4.1	Demografie Amsterdam	11
2.4.2	Introductie woningmarkt Amsterdam	11
2.4.3	Aanbod koopwoningen	12
2.4.4	Transacties koopwoningen	12
2.4.5	Transactieprizen koopwoningen	13
2.4.6	Looptijd verkopen koopwoningen	13
2.5	Hoge Amsterdamse woningprizen	14
2.6	Conclusies	15
3.	Theoretisch kader deel 1: hedonische waarderingstheorie en woningkenmerken	16
3.1	Hedonische waarderingstheorie en woningprizen	16

3.1.1 Vastgoedmarkt	16
3.1.2 Prijsvorming op de woningmarkt	17
3.1.3 Waardering van heterogene goederen	17
3.1.4 Waarderingstechniek	18
3.2 Woningkenmerken in relatie tot woningprijs	19
3.2.1 Woningkenmerken	19
3.2.2 Locatiekenmerken	19
3.2.3 Fysieke woningkenmerken	20
3.2.4 Contractkenmerken	22
3.3 Private buitenruimte bij woningen	22
3.4 Conclusies	23
4. Theoretisch kader deel 2: invloed coronapandemie op de woningmarkt en de veranderende woonvoorkeuren	24
4.1 Invloed van pandemieën op de woningmarkt	24
4.2 Invloed van de coronapandemie op de woningmarkt	24
4.3 Veranderende woonvoorkeuren voor en na corona	26
4.3.1 Veranderende vraag	26
4.3.2 Woningtevredenheid en woonwensen	27
4.4 Conclusies	28
5. Data en methodologie	30
5.1 Te gebruiken woningkenmerken in onderzoek	30
5.2 Dataset en datapreparatie	31
5.3 Analyse van de data	33
5.4 Benadering onderzoek	35
5.5 Meervoudige regressie	36
5.6 Interactie effecten	37
5.7 Voorwaarden en aannames bij de statische toetsen	38
5.8 Conclusies	40
6. Resultaten en analyse	41
6.1 Uitkomsten van de significantieberekeningen	41
6.1.1 Doorlopen stappen tot stand komen regressie	41
6.1.2 Regressiemodel en uitkomsten	42
6.1.3 Interactie effecten en uitkomsten	43

6.1.4 Controle gebouwgebonden buitenruimte en tuin op basis van onderzoekskwadrant	46
6.2 Toepassing uitkomsten andere gemeenten	51
6.2.1 Uitkomsten Haarlem	51
6.2.2 Uitkomsten Leiden	53
6.3 Uitkomsten in relatie tot theoretisch kader	55
6.3.1 Woningkenmerken in relatie tot woningprijs	55
6.3.2 Invloed van coronapandemie op de woningmarkt	55
6.3.3 Veranderende woonvoorkeuren voor en na corona	56
6.4 Conclusies	57
7. Conclusies	58
7.1 Algemene conclusie	58
7.2 Centrale onderzoeksvraag	58
7.3 Deelvragen	58
7.4 Uitkomsten in relatie tot de (nabije) toekomst en andere gemeenten	60
8. Evaluatie resultaten, discussie en aanbevelingen	61
8.1 Evaluatie uitkomsten	61
8.2 Opbrengst onderzoek	61
8.3 Kritische bespreking resultaten en aanbevelingen	62
8.4 Discussie	63
8.5 Conclusies	63
Literatuurlijst	64
Bijlage 1 Overzicht van courante kenmerken in hedonische prijsstudies	70
Bijlage 2 Definitie gebouwgebonden buitenruimte	71
Bijlage 3 Outliers en beschrijvende statistiek	72
Bijlage 4 Significantieberekeningen Amsterdam	75
Bijlage 5 Analyse verkooptijden Amsterdam	91
Bijlage 6 Significantieberekeningen Haarlem	93
Bijlage 7 Significantieberekeningen Leiden	96

1. Inleiding onderzoek

1.1 Aanleiding

Het lijkt aannemelijk te veronderstellen dat de coronapandemie invloed heeft gehad op de woonvoorkeuren van mensen door de grote impact op het dagelijks leven van mensen die de pandemie heeft gehad. In de dagelijkse vastgoedpraktijk waren er aanwijzingen van veranderde woonwensen door bijvoorbeeld een relatief kortere verkooptijd of een hogere prijs per m² bij bepaalde kenmerken van woningen, zoals bijvoorbeeld een dakterras, groot balkon of extra kamer. Zeker in een grote stad als Amsterdam, omdat de kooprijzen hier relatief hoog liggen en er mede door de betaalbaarheid en beschikbaarheid relatief vaker voor kleinere woningen wordt gekozen dan elders in Nederland. Vanuit het vakgebied van taxateur is er het beeld dat er verschil zit in de kooprijzontwikkeling tussen woningen met en zonder private buitenruimte in Amsterdam sinds de coronapandemie. Echter is dit meer gebaseerd op ervaring en marktgevoel, maar kan dit los van enkele praktijkvoorbeelden verder niet feitelijk of cijfermatig onderbouwd worden. Dit onderzoek toetst op basis van feiten en cijfers wat de daadwerkelijke invloed is geweest op de kooprijzontwikkeling sinds de coronapandemie. Het onderzoek heeft raakvlakken met diverse eerdere publicaties, zoals die van Bakker (2021) over het effect van COVID-19 op woonvoorkeuren in Nederland, van Nanda, Thanos, Valtonen, Xu & Zandieh (2020) die onderzoek hebben gedaan naar de verschuiving van de woningvraag door de coronapandemie en de trendprognose van Primos (Groenemeijer, Gopal, Stuart-Fox, Van Leeuwen & Omtzigt, 2021) die stelt dat de coronapandemie de woonvoorkeuren mogelijke structureel beïnvloedt. Ook zijn er raakvlakken met kwantitatieve onderzoeken als die van Van Dam & Visser (2006) naar woningkenmerken en de invloed hiervan op de woningprijs, onderzoek van De Groot, Marlet, Teulings & Vermeulen (2010) naar de bepalende factoren voor de woningprijzen, van Slijkerman, Lennartz & Husby (2021) naar de ruimtelijke woonvoorkeuren en regionale prijsverschillen tijdens de coronapandemie en Francke & Van de Minne (2012) naar de waardebepaling van grond en opstal met een hedonisch prijsmodel. Onderhavig onderzoek is toegespitst op de invloed van de coronapandemie op de woningprijs door het fysieke woningkenmerk de private buitenruimte. Inmiddels is de coronapandemie enigszins achter ons en is er meer data over bijvoorbeeld transacties beschikbaar om het onderwerp kwantitatief goed te kunnen onderzoeken.

1.2 Maatschappelijke relevantie

Het WoonOnderzoek Nederland 2018 (Ministerie voor Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2019) is aanleiding geweest voor de Motie Koerhuis-Van Eijs (Koerhuis & Van Eijs, 2019) inzake de dalende tevredenheid onder Nederlanders over de private buitenruimte, waarin aan het Planbureau voor de Leefomgeving wordt verzocht te onderzoeken wat de oorzaken zijn van de ontevredenheid. Eén van de uiteindelijke conclusies van dit onderzoek (Buitelaar & Schilder, 2020) is dat de coronapandemie en de daarbij horende beperkende maatregelen, voor nog meer aandacht hebben gezorgd voor de private buitenruimte, omdat mensen door de maatregelen meer in en om de woning moesten verblijven. De coronapandemie heeft het dagelijks leven dan ook voor een langere periode ingrijpend veranderd. De maatregelen om het virus te bestrijden waren ongekend en kennen in de recente historie geen precedent. De maatregelen hadden invloed op bijna alle facetten van onze samenleving, waaronder de economie, werk, gezondheidszorg, onderwijs, maar ook op ons gedrag. Vrijheden werden ingeperkt en onze manier van leven waaraan we gewend waren veranderde drastisch. Thuiswerken werd de nieuwe norm. Vaccinaties en het dragen van mondkapjes werden actuele thema's. Een groot deel van het dagelijks leven moest dus

noodgedwongen in en rondom het huis plaatsvinden. Het woononderzoek van 2021 (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2022) laat zien dat ten opzichte van 2018 en de periode waarin de coronapandemie heeft plaats gevonden nog minder mensen van mening zijn dat de woning over voldoende buitenruimte beschikt met zodoende een gedaalde tevredenheid.

Het is in het kader van de gedaalde tevredenheid en de grote impact van de coronapandemie op het dagelijks leven interessant om te onderzoeken wat de invloed is geweest van de coronapandemie op de vraag naar private buitenruimte en het woningprijs effect van private buitenruimte.

Maatschappelijke is het onderzoek relevant voor actoren op de woningmarkt om met de uitkomsten en conclusies inzicht te krijgen op mogelijke veranderingen in de vraag en het woningprijs effect.

1.3 Wetenschappelijke relevantie

Er zijn reeds vele studies verricht naar het effect van woningkenmerken op de woningprijs. Het gaat om zogenaamde hedonische prijsstudies, waarbij de impliciete prijzen van de woningkenmerken bij elkaar opgeteld worden om tot de woningprijs te komen. Eén van de woningkenmerken die een verklarende factor voor de woningprijs kan zijn is de private buitenruimte. Onder invloed van de coronapandemie kan het woningprijs effect van de private buitenruimte veranderd zijn. Onderhavig onderzoek is een aanvulling op reeds bestaande hedonische prijsstudies met betrekking tot woningkenmerken. Voor dit onderzoek ligt de focus op het woningprijs effect van het woningkenmerk private buitenruimte, hetgeen in het (recente) verleden niet vaak de focus heeft gehad in hedonische prijsstudies. Het onderzoek is verder afgekaderd door de invloed van de coronapandemie hierin te betrekken.

Woningprijs effect van private buitenruimte en de invloed van de coronapandemie

Er is een relatie tussen het woningkenmerk private buitenruimte en de woningprijs, welke door invloed van de coronapandemie en daarmee samenhangende beperkende maatregelen kan zijn veranderd en/of versterkt.

Ten opzichte van onderzoeken die aan het begin of tijdens de coronapandemie zijn uitgevoerd is er meer data van bijvoorbeeld kooptransacties beschikbaar van de periode tijdens en na de coronapandemie. Zodoende kan de invloed van de coronapandemie met meer data kwantitatief onderzocht worden. Bij andere onderzoeken is daarnaast in de gebruikte transactiedata informatie over de private buitenruimte vaak niet voorhanden gebleken, hetgeen wel het geval is in dit onderzoek.

1.4 Doelstelling

Het **doel** van het onderzoek is:

Het verkrijgen van inzicht in de invloed van de coronapandemie op het woningprijs effect van private buitenruimte in Amsterdam door het toetsen of het woningprijs effect van private buitenruimte na de start van de coronapandemie significant veranderd is. De toets zal gebeuren aan de hand van transactiegegevens van woningen met en zonder buitenruimte, voor en na de eerste beperkende maatregelen in verband met de coronapandemie. Uit voorgaande volgen mogelijke aanbevelingen voor andere gemeenten.

1.5 Vraagstelling

De **centrale vraag** van het onderzoek luidt als volgt:

Wat is de invloed van de coronapandemie geweest op het woningprijs effect van private buitenruimte in Amsterdam?

De **deelvragen** van het onderzoek luiden als volgt:

1. Hoe komen woningprijzen tot stand op de woningmarkt?
2. Welke woningkenmerken, zoals buitenruimte van woningen, zijn van invloed op de prijs(ontwikkeling) van woningen?
3. Hoe is private buitenruimte van woningen te meten?
4. Wat is de invloed geweest van de coronapandemie op de woningmarkt?
5. Hoe hebben de woonvoorkeuren zich voor en na de start van de coronapandemie ontwikkeld?
6. Welke data is benodigd en beschikbaar om de invloed van de coronapandemie op het woningprijs effect van private buitenruimte te toetsen?
7. Vanaf wanneer is de invloed van de coronapandemie op het woningprijs effect van private buitenruimte zichtbaar geworden?

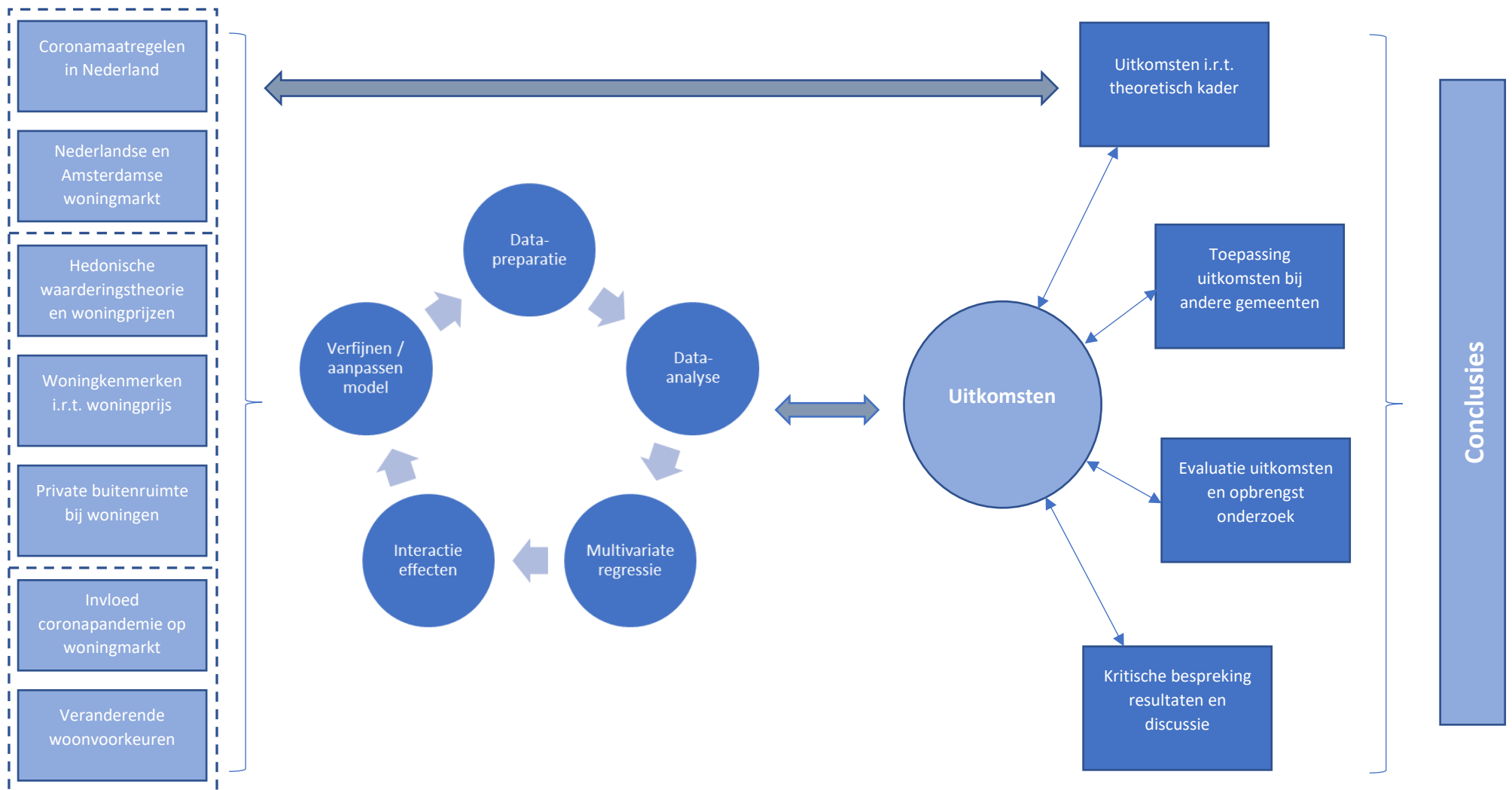
1.6 Probleemstelling

Buitenruimte van woningen zorgt over het algemeen voor meer woongenot. Het niet hebben van private buitenruimte wordt sinds de coronapandemie mogelijk steeds onwenselijker, minder gewild met een lagere prijs(ontwikkeling) als gevolg. Door de coronapandemie en de daarmee samenhangende beperkende maatregelen, is er zodoende meer behoefte aan woningen met buitenruimte en minder behoefte aan woningen zonder buitenruimte. Het niet hebben van private buitenruimte heeft door de coronapandemie mogelijk een grotere impact op de woningprijs en vraag naar woningen, met een nog groter (prijs)effect in grote steden als Amsterdam, omdat de woningen hier over het algemeen relatief vaker klein zijn en minder woonvoorzieningen hebben.

Dit onderzoek is relevant voor de doelgroep van ontwikkelaars en (toekomstige) eigenaren, zoals beleggers en woningcorporaties.

1.7 Onderzoeksmodel

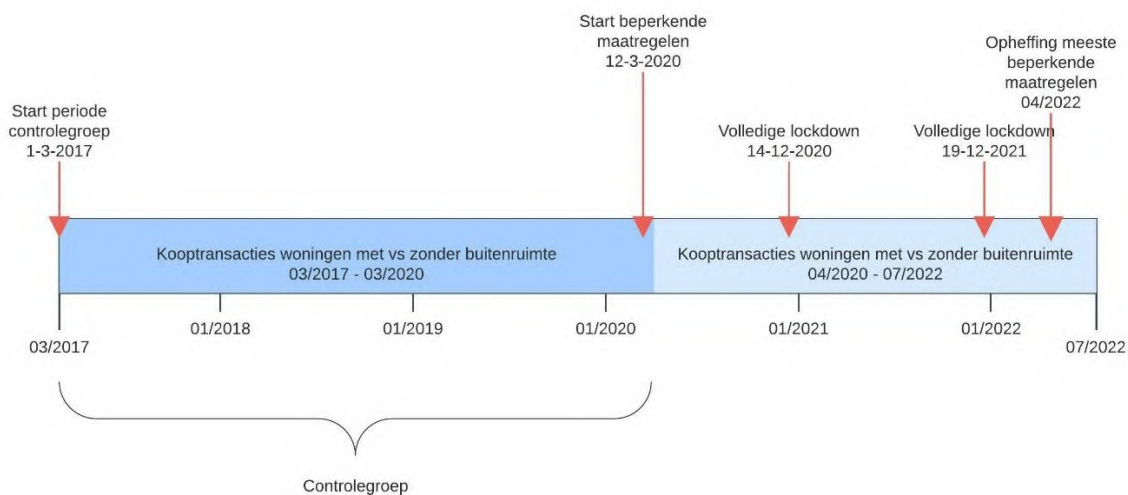
In figuur 1.1 is het onderzoeksmodel weergegeven. Het onderzoeksmodel start aan de linkerkant bestaande uit drie delen: de context, een theoretisch kader en een combinatie van de twee. Dit vormt de basis voor de datapreparatie, -analyse en het methodologische gedeelte, waarna rechts hiervan de uitkomsten volgen uit empirisch onderzoek. De uitkomsten hebben een wederkerige relatie met de voorgaande en daaropvolgende stappen. De voorgaande stap is cyclisch, hetgeen inhoudt dat de data, meervoudige regressie of interactie effecten gewijzigd kunnen worden om zo het model aan te passen en/of te verfijnen en de uitkomsten te beïnvloeden. Tussen de uitkomsten en de context en theoretisch kader is een direct verband te leggen. De verdere analyse van de uitkomsten gebeurt door de uitkomsten van de significantieberekeningen bij andere gemeente toe te passen, uit alle voorgaande stappen volgen de conclusies met tevens de beantwoording van de centrale vraag en deelvragen. Daarna is er ruimte voor evaluatie van de uitkomsten en wordt er stil gestaan bij de opbrengst van het onderzoek, gevolgd door een kritische bespreking van de resultaten en discussie.



Figuur 1.1: Het onderzoeksmodel

1.8 Methodologie

Het onderzoek betreft een empirisch, verklarend (toetsend) maar ook verkennend onderzoek, welke kwantitatief van aard is. Voor de uitvoering van de kwantitatieve analyse is gebruik gemaakt van het statische programma STATA. Na analyse van de data, kooptransacties uit de NVM-database, middels beschrijvende statistiek zijn er vervolgens verschil- en samenhanganalyses (correlatie & regressie) uitgevoerd. Er is een periode van 3 jaar voorafgaand aan maart 2020 (eerste beperkende maatregelen coronapandemie, maart is meegenomen in de periode voorafgaand) gebruikt als controlegroep om waar te nemen of er een significant verschil in prijsontwikkeling is sinds 1 april 2020 tussen woningen met buitenruimte en woningen zonder buitenruimte. In figuur 1.2 is voorgaande gevisualiseerd in een tijdslijn.

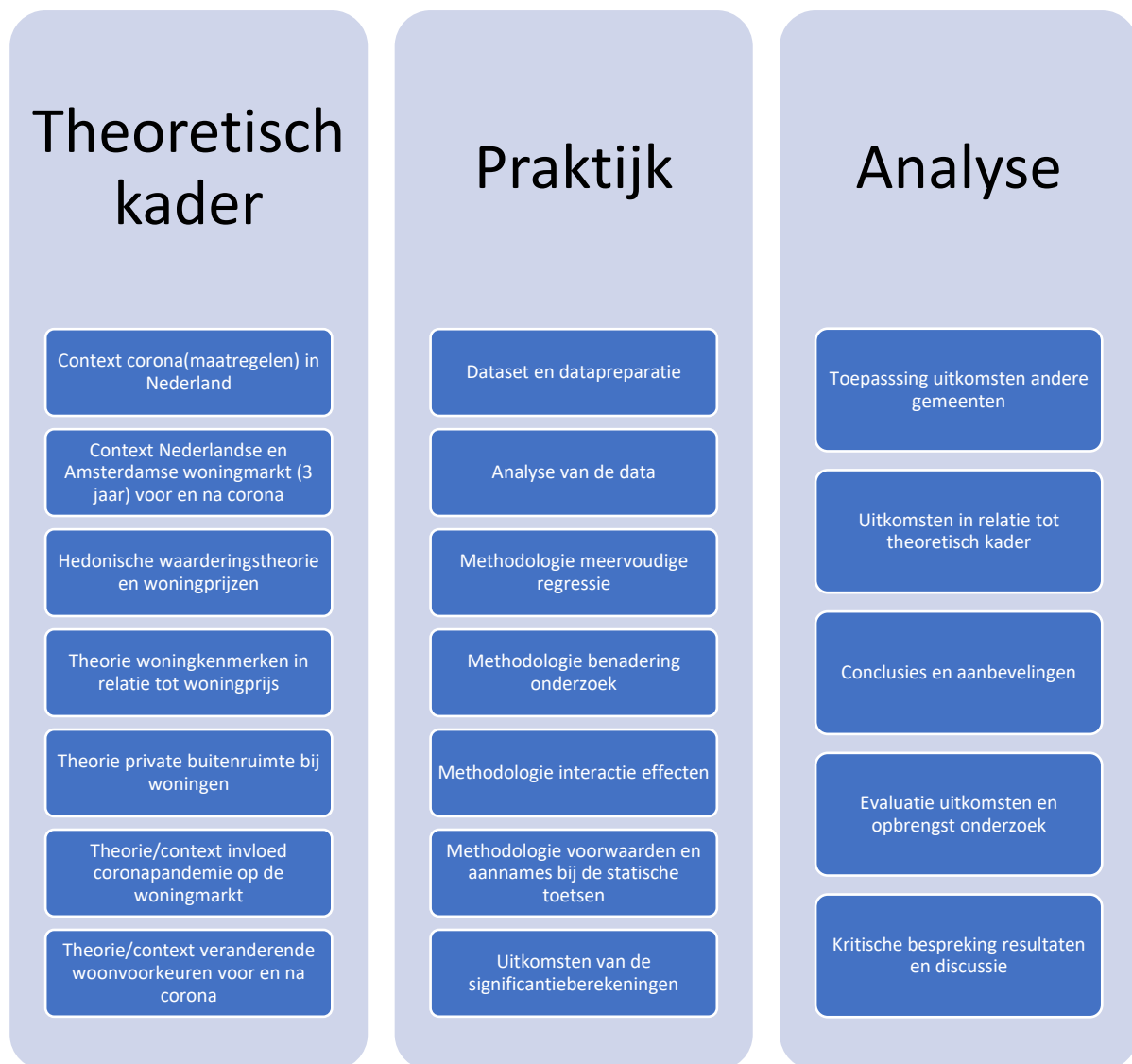


Figuur 1.2: Vergelijking kooptransacties woningen met versus zonder buitenruimte voor en na start beperkende maatregelen

Met meervoudige regressieanalyses met en zonder interactie effecten is op basis van de beschikbare data een kwantitatieve analyse uitgevoerd waaruit moet blijken of en wat de invloed is geweest van de coronapandemie op het woningprijs effect van private buitenruimte in Amsterdam. Nadat er verbanden zijn gezocht met het theoretisch kader is er tevens onderzocht of de resultaten van de significantieberekeningen ook van toepassing zijn bij twee andere gemeenten in de Randstad, te weten Haarlem en Leiden.

1.9 Opzet onderzoek en leeswijzer

Voor de opzet van het onderzoek is de TPA-structuur gehanteerd (Hoek-Gerritsen, 2015). Deze structuur wordt vooraf gegaan door het voorwoord, een samenvatting en in hoofdstuk 1 de inleiding van het onderzoek. Hierna volgt de context en het theoretisch kader in hoofdstuk 2 tot en met 4. Het deel praktijk omvat hoofdstuk 5, data en methodologie en paragraaf 6.1 met de uitkomsten van de significantieberekeningen. In het deel analyse wordt er vanaf paragraaf 6.2 nader ingegaan op de resultaten. Er wordt gekeken naar de toepasbaarheid van de uitkomsten bij andere gemeenten (paragraaf 6.2), een relatie gelegd met het theoretisch kader (paragraaf 6.3) waarna de beantwoording van de onderzoeksvragen en conclusies volgen in hoofdstuk 7. Hoofdstuk 8 is gewijd aan de evaluatie van de uitkomsten (paragraaf 8.1), opbrengst van het onderzoek (paragraaf 8.2) en hierop volgend de kritische bespreking van de resultaten in paragraaf 8.3, discussie in paragraaf 8.4 en evaluatie van het onderzoek en de aanbevelingen in paragraaf 8.5.



Figuur 1.3: TPA-structuur van onderzoek

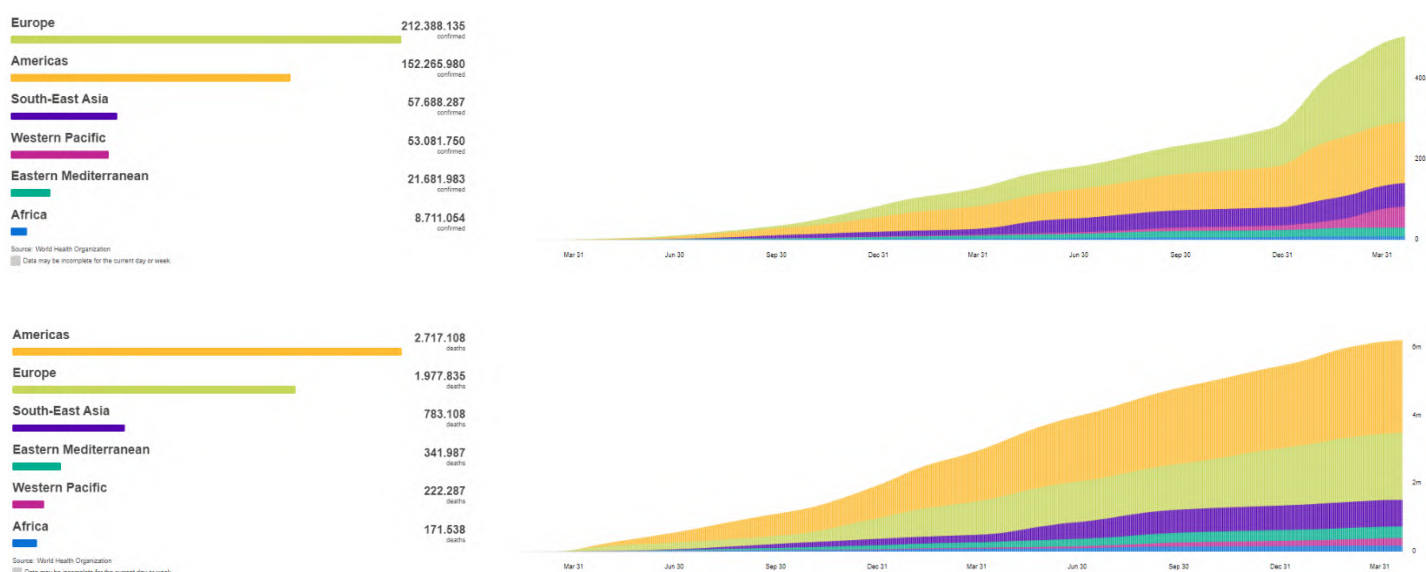
De context geeft eerst een algemeen beeld gegeven van de coronapandemie en bijbehorende maatregelen en de Nederlandse en Amsterdamse woningmarkt. Het theoretisch kader is de basis voor het doen van generalistische uitspraken over het tot stand komen van woningprijzen op de woningmarkt, woningkenmerken die van invloed zijn op de woningprijs, het meten van private buitenruimte, de invloed van de coronapandemie op de woningmarkt en de ontwikkeling van de woonvoorkeuren voor en na de start van de coronapandemie. Hiermee kunnen de eerste vijf deelvragen beantwoord worden. Aan de hand van de bevindingen en conclusies van het theoretisch kader kan de dataset geprepareerd en geanalyseerd worden. Welke data benodigd en beschikbaar is om de invloed van de coronapandemie op het woningprijseffect van private buitenruimte te toetsen wordt hier inzichtelijk (deelvraag 6). De methodologie gaat nader in op de benadering en opzet van het onderzoek. De uitkomsten van het empirisch onderzoek volgen hierna, waarmee tevens is geprobeerd inzichtelijk te maken vanaf wanneer de invloed van de coronapandemie op het woningprijseffect van private buitenruimte zichtbaar is geworden (deelvraag 7). Hierna volgt een nadere analyse, mede op basis van uitkomsten bij andere gemeenten en de relatie met het theoretisch kader. Nu kan uitgewerkt worden wat de invloed van de coronapandemie is geweest op het woningprijseffect van private buitenruimte in Amsterdam. Hierna volgt de evaluatie van de resultaten, een discussie en als laatste de aanbevelingen.

2. Context

Voorafgaand aan het theoretisch kader in hoofdstuk 3 is in dit hoofdstuk de context nader beschreven. Een korte toelichting op COVID-19 en de coronapandemie en de consequenties in paragraaf 2.1. en 2.2 wordt gevolgd door een analyse van de Nederlandse en Amsterdamse woningmarkt in paragraaf 2.3 en 2.4 voor en na de start van de coronapandemie. In paragraaf 2.5 worden de hoge Amsterdamse woningprijzen in historisch perspectief geplaatst gevolgd door de conclusies.

2.1 COVID-19

COVID-19, voluit coronavirus disease 2019, werd voor het eerst in Wuhan, China ontdekt eind 2019. Het betreft een infectieziekte die het gevolg is van het SARS-CoV-2-virus, welke stamt uit de coronavirussen familie. Sinds maart 2020 was er volgens de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) officieel sprake van een pandemie (WHO, 2022). Per april 2022 zijn er meer dan 500 miljoen bevestigde besmettingsgevallen wereldwijd en 6 miljoen mensen overleden aan de gevolgen van COVID-19. De meeste besmettings- en sterfgevallen zijn gemeld in Europa en Noord- en Zuid-Amerika.



Figuur 2.1 & 2.2: COVID-19 bevestigde overlijdens per april 2022 (WHO, 2022) & COVID-19 bevestigde (confirmed) besmettingen per april 2022 (WHO, 2022)

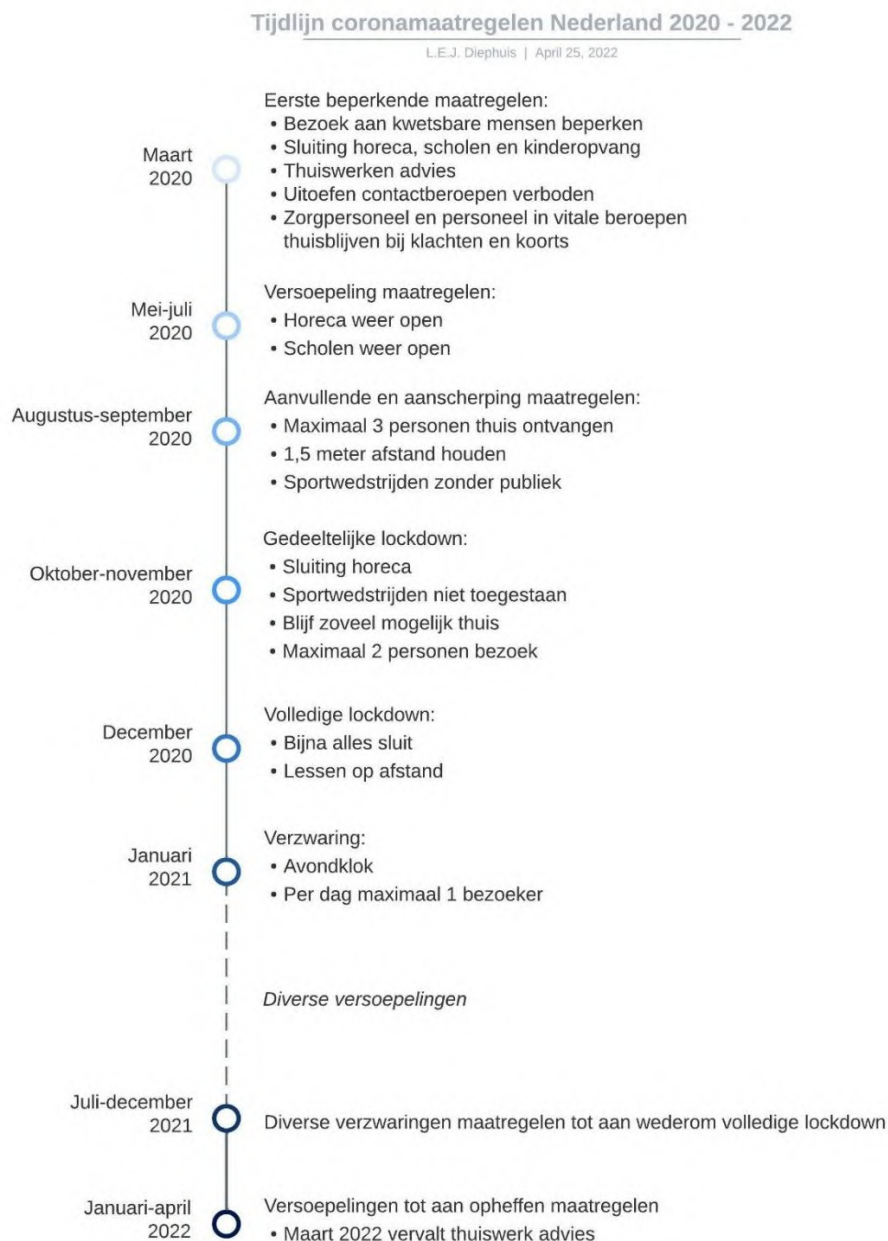
Sinds januari 2020 is er wereldwijd gewerkt aan een geneesmiddel voor COVID-19 en zijn er sindsdien meerdere vaccins ontwikkeld, die de mensen bescherming moet bieden tegen de gevolgen van een besmetting. Wereldwijd zijn er maatregelen genomen om het virus en de gevolgen hiervan in te dammen. Per land verschilden de maatregelen.

2.2 Corona(maatregelen) in Nederland

Sinds er officieel sprake is van een pandemie (maart 2020) zijn er door de Rijksoverheid in Nederland diverse maatregelen genomen. In figuur 2.3 staat een beknopte tijdslijn van de maatregelen tot en met april 2022.

Vanaf maart 2020 was er sprake van diverse beperkende maatregelen tot aan een volledige lockdown in december 2020 met zelfs een avondklok in januari 2021. Verzwaring van de

maatregelen is afgewisseld met versoepelingen van de maatregelen. Eind 2021 was er een tweede volledige lockdown. Pas in maart 2022 verviel het thuiswerk advies. Per april 2022 waren bijna alle maatregelen in verband met de coronapandemie komen te vervallen.



Figuur 2.3: Bewerking van de Tijdlĳn maatregelen COVID van het RIVM (2022)

Enkele maatregelen, zoals de lockdowns, avondklok en sluiting van allerlei voorzieningen hebben ervoor gezorgd dat mensen meer aan huis gebonden waren en minder mogelijkheden hadden om buitenshuis te werken of buitenshuis activiteiten te ontplooiën.

Mede door de soms ingrijpende maatregelen om de pandemie en de gevolgen daarvan in te dammen is er in 2020 een krimp van het bruto binnenlands product (BBP) geweest. Echter hebben veel landen, waaronder ook Nederland, maatregelen genomen ter ondersteuning van de economie en het behoud van inkomens. Deze steunmaatregelen van de overheid hebben in grote mate bijgedragen aan het beperken van de economische schade (DNB, 2021).

Wat is het effect geweest van de coronapandemie op de Nederlandse en Amsterdamse woningmarkt? In de volgende paragrafen wordt dit nader tegen het licht gehouden.

2.3 Nederlandse koopwoningmarkt

2.3.1 Demografie Nederland

Nederland heeft volgens het CBS (2022) per februari 2022 een totaal aantal inwoners van 17.609.246. Dit is een groei van circa 5,7% ten opzichte van 10 jaar daarvoor in 2011, toen er circa 16,66 miljoen mensen woonden in Nederland. Volgens een schatting van het CBS (2021) blijft de bevolking van Nederland de komende vijftig jaar groeien, tot 20,6 miljoen inwoners in 2070. De verwachting is dat in 2025 de grens van 18 miljoen inwoners wordt geslecht en in 2036 die van 19 miljoen. Voor de woningmarkt is nog meer dan de bevolkingsgroei de toename van het aantal en de verschillende typen huishoudens van wezenlijk belang. Volgens de Primos-prognose 2021 (Groenemeijer e.a., 2021) is de sterkste groei van huishoudens in de periode tot 2035 te verwachten in de stedelijke regio's, te weten Den Haag (16%), Amsterdam (16%), Ede (14%) en Utrecht (13%).

2.3.2 Introductie woningmarkt Nederland

Nederland heeft per 2021 (CBS, 2022) een totale woningvoorraad van 7.966.331 woningen. Het grootste gedeelte van de voorraad betreft koopwoningen (57%). Circa 29% is in het bezit van woningcorporaties en circa 14% eigendom van overige huurders. Circa 64% is een eengezinswoning en circa 36% een meergezinswoning. De toekomstige bouwopgave tot 2035 is volgens onderzoek van Groenemeijer e.a. (2021) voor 51% eengezinswoningen en 49% meergezinswoningen. De afwijking in verdeling ten opzichte van de huidige woningvoorraad wordt volgens de Primos-prognose 2021 verklaard door onder andere veranderende woonvoorkeuren, de relatief grotere woningvraag in de stedelijke regio's en de veranderingen in de samenstelling van de bevolking door immigratie en vergrijzing. Volgens MVGM (2022) is er sprake van een woningtekort en zijn er de komende 10 jaar 900.000 nieuwe woningen nodig om dit tekort op te lossen.

2.3.3 Aanbod koopwoningen

Al jaren daalt het aanbod van koopwoningen in Nederland gestaag. Aan het eind van 2021 is het aanbod licht gestegen, terwijl er eerder in 2021 sprake was van een sterke afname. De stijging van het aanbod betreft zowel woonhuizen als appartementen. Bij de start van de coronapandemie in het eerste kwartaal van 2020 is eveneens een lichte stijging van het aanbod te zien. Historisch gezien is het aanbod nog steeds laag.

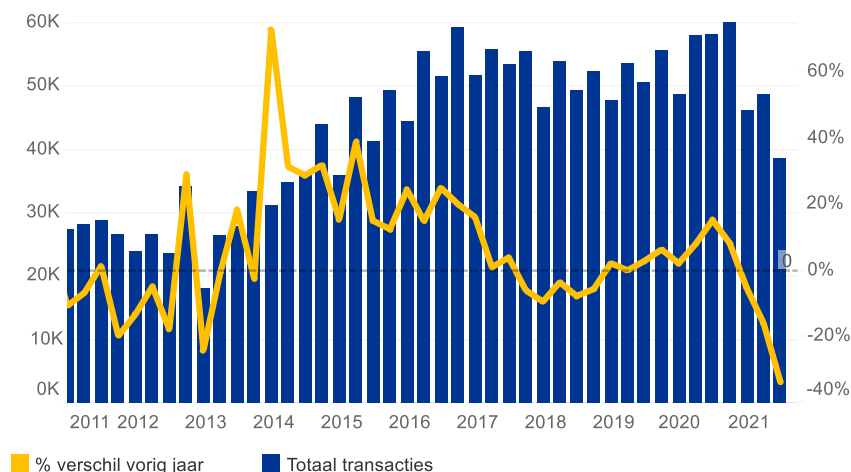


Figuur 2.4: Aanbod koopwoningen (2012-2021) (bron: MVGM, 2022 o.b.v. datavisualisatie Watson + Holmes)

2.3.4 Transacties koopwoningen

Sinds de start van 2021 is er sprake van een sterke afname in het aantal kooptransacties in tegenstelling tot 2020 toen er grotendeels nog sprake was van een stijging van het aantal

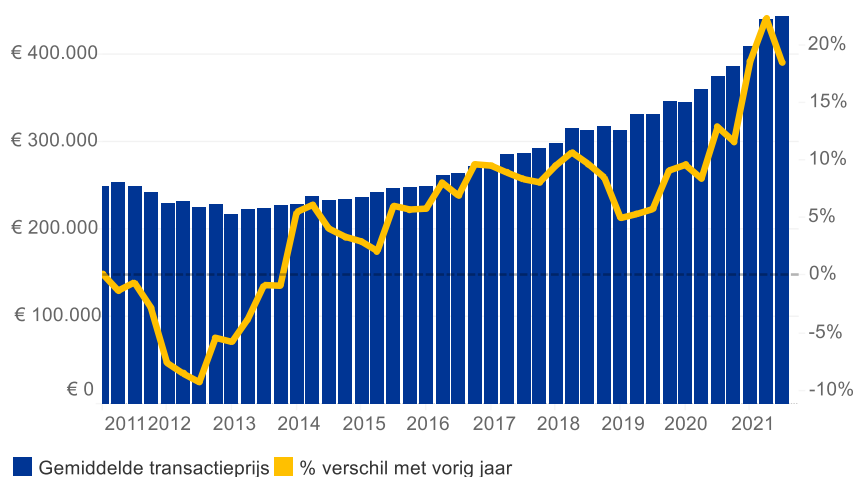
transacties. Dit heeft met name te maken met een daling van het aantal transacties in het eerste kwartaal van 2020. Ondanks dat het aanbod eind 2021 is toegenomen is het aantal transacties niet gestegen. Dit zou te maken kunnen hebben met de relatief hoge prijzen van huizen. Het aantal transacties van woonhuizen is harder gedaald dan die van appartementen, hetgeen te maken kan hebben met het relatief lagere aanbod van woonhuizen ten opzichte van appartementen.



Figuur 2.5: Aantal kooptransacties (bron: MVGM, 2022 o.b.v. datavisualisatie Watson + Holmes)

2.3.5 Transactieprizen koopwoningen

Al sinds halverwege 2013 is er sprake van een stijging van de prijzen van koopwoningen. En al enkele jaren is de stijging van de prijzen tussen de 5% en 10%. Sinds 2019 is er sprake van een opwaartse trend van de prijsstijging die licht onderbroken werd zo rond de start van de coronapandemie.

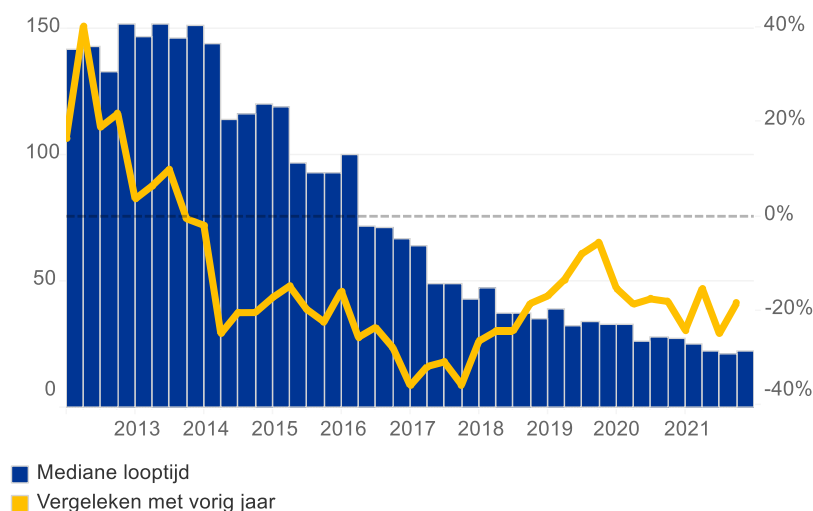


Figuur 2.6: Gemiddelde transactieprijs (bron: MVGM, 2022 o.b.v. datavisualisatie Watson + Holmes)

Na de start van de coronapandemie zijn er prijsstijgingen per jaar geweest van meer dan 10% en gemiddeld zelfs boven de 20%. De stijging is onder andere te verklaren door het relatief lage aanbod, maar waarschijnlijk ook de door grote vraag en de relatief lage rente (MVGM, 2022). Eind 2021 was de gemiddelde verkoopprijs €466.000,- voor een koopwoning. De prijsstijging voor appartementen en woonhuizen is ongeveer gelijk gebleven.

2.3.6 Looptijd verkopen koopwoningen

Al sinds 2013-2014 laten de mediane looptijd van verkopen een daling zien. Rond de start van de coronapandemie in het eerste kwartaal van 2020 stabiliseerde deze daling. Vanaf het tweede kwartaal 2020 is de mediane looptijd verder gedaald. In het vierde kwartaal van 2021 duurde het gemiddeld 22 dagen eer een woning verkocht werd. In 2013 en 2014 was de mediane looptijd meerdere kwartalen nog meer dan 150 dagen. Het grote verschil weerspiegelt volgens MVGM (2022) mede de krapte die er op het moment is op de koopwoningmarkt.



Figuur 2.7: Mediane looptijd koopwoningmarkt (bron: MVGM, 2022 o.b.v. datavisualisatie Watson + Holmes)

2.4 Amsterdamse koopwoningmarkt

2.4.1 Demografie Amsterdam

Amsterdam is de grootste stad van Nederland en heeft volgens het CBS (2022) per 2021 een totaal aantal inwoners van 873.338. Dit is een groei van circa 12% ten opzichte van 10 jaar daarvoor in 2011, toen er 779.808 mensen woonden in Amsterdam. Dat is aanzienlijk hoger dan het landelijk gemiddelde over dezelfde periode. Volgens onderzoek van de gemeente Amsterdam (Smits, 2020) is de prognose dat Amsterdam in 2033 een inwonertal van 1 miljoen heeft en zal groeien tot 1.112.000 in 2050. Hierbij is overigens nog geen rekening gehouden met de inwoners van Weesp, welke gemeente per 24 maart 2022 is samen gegaan met de gemeente Amsterdam.

Volgens het Kadaster (2022) zijn er in Amsterdam in totaal 474.875 huishoudens. De grootte van het gemiddelde huishouden is met 1,8 personen relatief laag ten opzichte van het gemiddelde in Nederland. Amsterdam heeft relatief veel eenpersoonshuishoudens, namelijk ongeveer 54%, hetgeen de relatief kleine huishoudensgrootte verklaart. De bevolkingsdichtheid is 5.277 mensen per vierkante kilometer, waardoor Amsterdam relatief drukbevolkt is. In Amsterdam wonen relatief veel jongeren van 15 tot 25 jaar (13%) en 25 tot 45-jarigen (36%) en juist weinig middelbare inwoners van 45 tot 65 jaar (24%) en 65-plussers (13%). In Amsterdam wonen relatief veel mensen met een migratieachtergrond (westers 20%, niet-westers 36%), slechts 44% van de bevolking heeft geen migratieachtergrond.

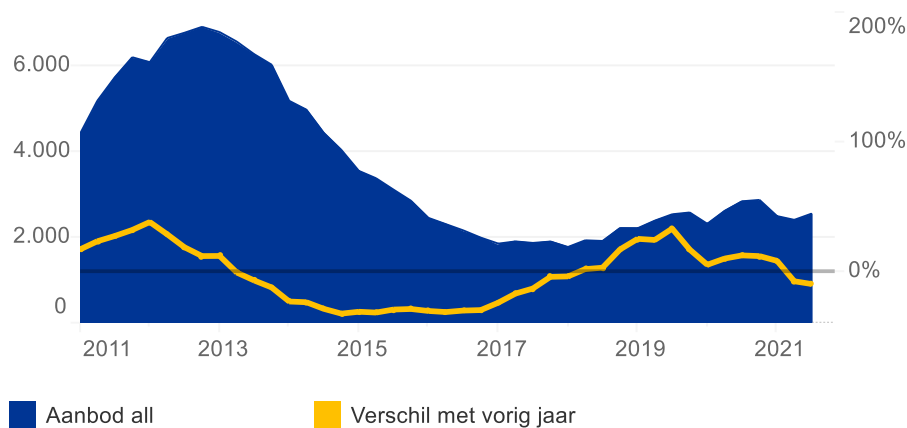
2.4.2 Introductie woningmarkt Amsterdam

Volgens MVGM (2021) is er sprake van een overspannen woningmarkt in Amsterdam, hetgeen geldt voor zowel de koopwoningmarkt als de huurwoningmarkt. De coronapandemie heeft daar tot aan eind 2021 niet veel aan veranderd. De gemeente Amsterdam heeft een totale woningvoorraad van

circa 441.490 woningen. Het grootste gedeelte van de voorraad betreft huurwoningen. Vergeleken met het gemiddelde in Nederland heeft Amsterdam relatief weinig koopwoningen (30%), het aantal woningen in eigendom van woningcorporaties is relatief hoog (41%) en de gemeente heeft een hoger dan gemiddeld aantal woningen in eigendom van overige verhuurders (29%). Verder heeft de gemeente Amsterdam relatief veel meergezinswoningen, hetgeen te verwachten is gezien het hoog stedelijke karakter van de gemeente.

2.4.3 Aanbod koopwoningen

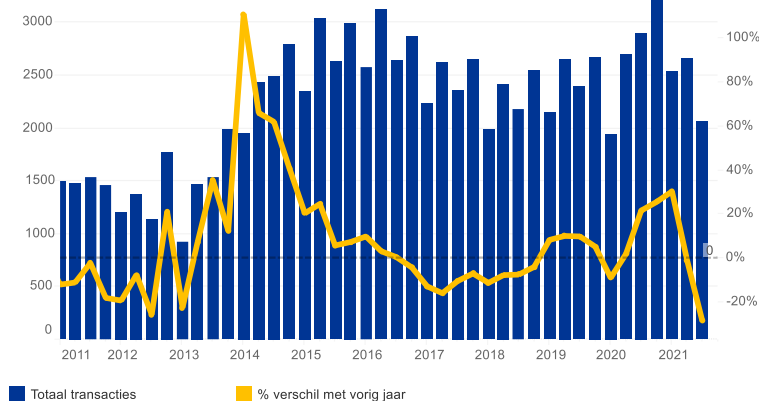
Het aanbod van koopwoningen in Amsterdam was eind 2012 opgelopen tot ruim 7.600, waarna deze hard is gedaald tot en met 2017. Daarna stabiliseerde het aanbod. Na de start van de coronapandemie is er in het eerste kwartaal van 2020 een relatief wat grotere stijging van het aanbod te zien. Vanaf ongeveer halverwege 2020 daalde het aanbod weer. Historisch gezien is het aanbod nog steeds laag.



Figuur 2.8: Aanbod koopwoningen Amsterdam (bron: MVGM, 2021 o.b.v. datavisualisatie Watson + Holmes)

2.4.4 Transacties koopwoningen

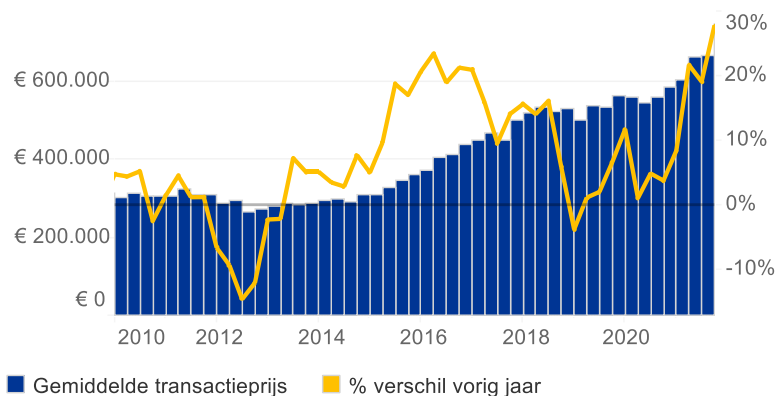
Het aantal transacties is na het dieptepunt in het eerste kwartaal van 2013 vanaf halverwege 2013 hard gestegen. Het was een tijd met relatief veel aanbod, met de piek eind 2012, en relatief gunstige prijzen. Sinds de start van 2021 is er in Amsterdam sprake van een sterke afname in het aantal kooptransacties in tegenstelling tot 2020 toen er grotendeels nog sprake was van een stijging van het aantal transacties. Dit heeft met name te maken met een daling van het aantal transacties in het eerste kwartaal van 2020, de start van de coronapandemie, waarna het aantal transacties in de rest van 2020 weer toenam. Richting het einde van 2021 is het aantal transacties gestabiliseerd en kwam uit op 2.036. Hiervan waren er 259 eengezinswoningen en 1.777 meergezinswoningen.



Figuur 2.9: Aantal kooptransacties Amsterdam (bron: MVGM, 2021 o.b.v. datavisualisatie Watson + Holmes)

2.4.5 Transactiepreizen koopwoningen

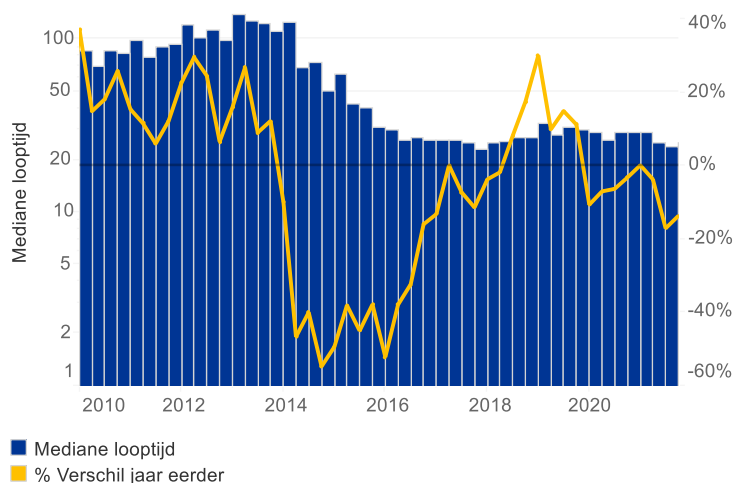
Sinds de scherpe daling van de verkoopprijzen in 2012-2013 zijn de verkoopprijzen met uitzondering van het eerste kwartaal in 2019 gestegen en in een aantal kwartalen zelfs 10% of meer. Dit is mede te verklaren door het steeds kleiner wordende aanbod, hetgeen de druk op de koopwoningmarkt vergroot. In heel 2016 lag de stijging van de verkoopprijs boven de 20%. Gedurende het eerste kwartaal van 2020 is de stijging echter fors gedaald tot iets boven de 0%. Na de start van de coronapandemie hebben de prijzen stijgingen gezien tot meer dan 20%. De gemiddelde verkoopprijs lag in het vierde kwartaal van 2021 op € 718.000, dit is een stijging van 23% ten opzichte van dezelfde periode een jaar eerder. Voor een eengezinswoning werd gemiddeld €1.236.000 betaald. Voor een meergezinswoning werd gemiddeld €642.000 betaald.



Figuur 2.10: Gemiddelde transactieprijs Amsterdam (bron: MVGM, 2021 o.b.v. datavisualisatie Watson + Holmes)

2.4.6 Looptijd verkopen koopwoningen

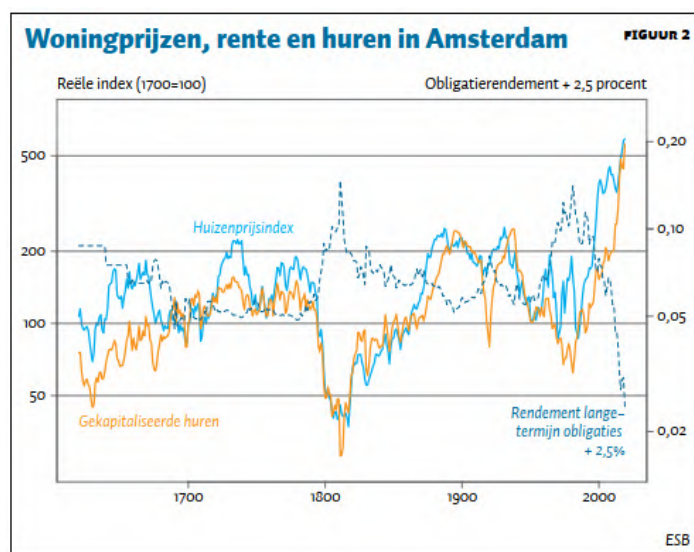
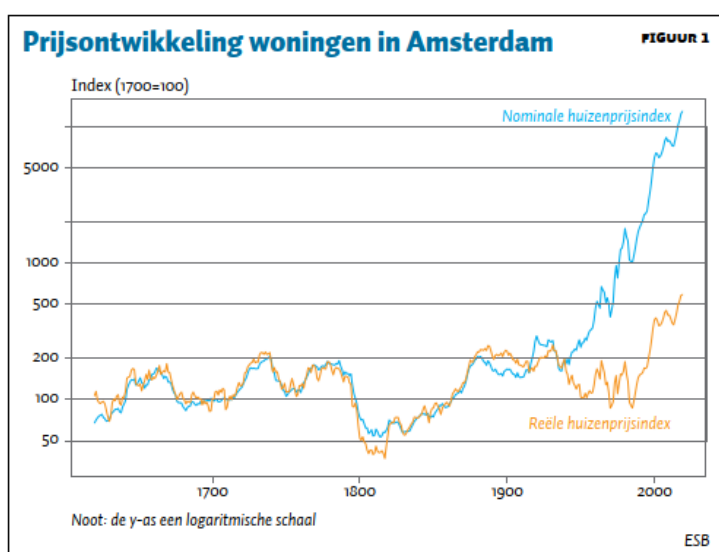
Vanaf het tweede kwartaal in 2014 is er een forse daling waar te nemen in de mediane looptijd van verkopen. Volgens MVGM (2021) komt dit mede door de hoge vraag naar koopwoningen. In 2013/2014 duurde het gemiddeld nog 2,5 maand voordat een woning werd verkocht. Na een forse daling kwam de mediane looptijd begin 2018 uit op 22 dagen. Na de start van de coronapandemie is de mediane looptijd (verder) gestabiliseerd. De mediane looptijd van een verkochte woning lag in het vierde kwartaal van 2021 op 24 dagen.



Figuur 2.11: Mediane looptijd koopwoningmarkt Amsterdam bron: MVGM, 2021 o.b.v. datavisualisatie Watson + Holmes)

2.5 Hoge Amsterdamse woningprijzen

Korevaar, Francke & Eichholtz (2021) hebben onderzocht of Amsterdamse huizen allicht te duur zijn door de koopwoningen in Amsterdam te vergelijken met hun fundamentele waarde. Volgens de Amsterdamse lange woningprijsindex, die teruggaat tot 1620, zijn de woningprijzen (rond eind 2020) na correctie voor inflatie circa 4,5 keer hoger dan in 1620. Sinds 1985 is er een versnelling waar te nemen van de prijsstijgingen. Om te bepalen of prijzen van koopwoningen te hoog zijn, zijn ten eerste de huurprijzen van woningen vergeleken met koopprijzen van woningen. De gedachte hierachter is dat waar hoge woningprijzen het gevolg kunnen zijn van een speculatieve zeepbel, dat voor de huurprijzen van woningen niet geldt. Het gaat immers om een vrije markt waarin het gaat om de bereidheid van huurders om een bepaald huurprijsniveau te betalen. Ten tweede is er gekeken naar de rentestand. Bij een hoge rente is de contante waarde van de huurprijs van een woning lager dan bij een lage rente. Dus door huurprijzen te combineren met de rentestand en deze te vergelijken met de woningprijzen en te controleren op (grote) afwijkingen is er een analyse te maken van de fundamentele waarde van woningen.



Figuur 2.12: Illustraties van Korevaar e.a. (2021)

Korevaar e.a. (2021) concluderen dat de hoge huurprijzen van woningen en de hoge woningprijzen met name worden veroorzaakt door de lage rente, welke weer mede wordt bepaald door de vraag-

en-aanbodverhoudingen op de woningmarkt. Er is geen sprake van een zeepbel, omdat het verschil tussen de woningenprijzen en de gekapitaliseerde huur over de tijd kleiner is geworden. De hoge woningprijzen in Amsterdam zijn structureel. Mogelijk dalen de woningprijzen bij een rente die stijgt, maar dat leidt volgens Korevaar e.a. niet tot een verbeterde betaalbaarheid en zal de huurprijzen van woningen ook niet verlagen.

2.6 Conclusies

Het aanbod van koopwoningen is zowel in Nederland als in Amsterdam historisch gezien relatief laag. Amsterdam lijkt echter iets eerder dan in Nederland als geheel beschouwend een bodem van het aanbod te hebben bereikt. De prijzen in geheel Nederland zijn sinds de coronapandemie aanzienlijk gestegen met een aanhoudende krapte op de woningmarkt. De coronapandemie lijkt slechts tijdelijk en maar beperkt invloed te hebben gehad in bijvoorbeeld het aanbod of het aantal transacties. Het blijkt uit onderzoek van Korevaar e.a. (2021) dat de prijzen in Amsterdam relatief hoog zijn, ook historisch gezien, maar er is geen sprake van een zeepbel. Een stijging van de rente zou kunnen zorgen voor een daling van de woningprijzen.

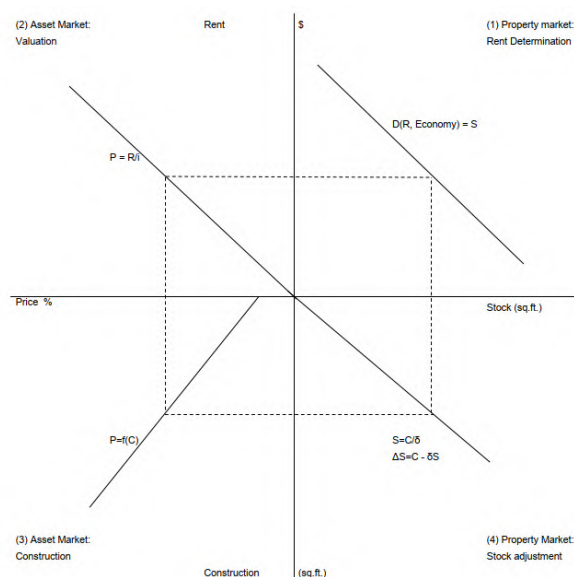
3. Theoretisch kader deel 1: hedonische waarderingstheorie en woningkenmerken

Volgend op het contextueel kader wordt in dit hoofdstuk ingegaan op hoe woningprijzen tot stand komen in paragraaf 3.1 met een beschrijving van de prijsvorming op de woningmarkt en de vastgoedmarkt. In deze paragraaf wordt tevens een relatie gelegd tussen de hedonische waarderingstheorie en woningprijzen. In paragraaf 3.2 wordt vervolgens de relatie tussen woningkenmerken en de woningprijs behandeld met een uitsplitsing van de diverse woningkenmerken die van invloed (kunnen) zijn op de woningprijs. Een nadere omschrijving en definiëring van buitenruimte bij woningen volgt in paragraaf 3.3.

3.1 Hedonische waarderingstheorie en woningprijzen

3.1.1 Vastgoedmarkt

De vastgoedmarkt kent bijzondere karakteristieken. Zo vinden er beperkt transacties plaats en op onregelmatige basis, is er geen sprake van volledige transparantie bij het tot stand komen van de prijs en betreft het unieke objecten die in hun geheel worden verhandeld (Francke, 2010). Het aanbod is inelastisch waardoor deze niet direct reageert op een verandering van de vraag vanuit de markt.



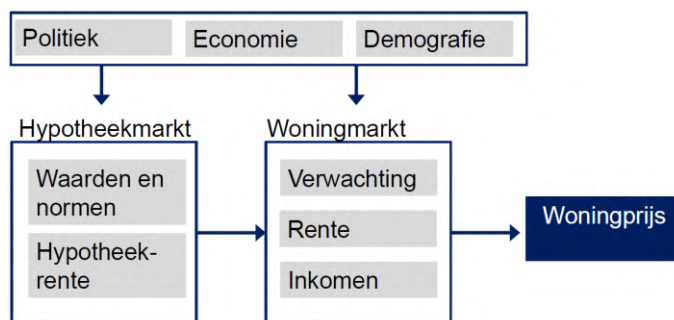
Figuur 3.1: Abstracte weergave van inelasticiteit in de vastgoedmarkt (DiPasquale & Wheaton, 1996)

Het zogenaamde 'drie markten model' van DiPasquale & Wheaton (1996) in figuur 3.1 illustreert en analyseert de relaties en samenhang op de vastgoedmarkt. Zo is er een relatie gelegd tussen de (potentiële) huurinkomsten en koopprijs die onroerend goed objecten opbrengen enerzijds en de vraag anderzijds. De vraag is afhankelijk van het prijs- en huurniveau, maar ook van andere aspecten als het bouwproductieniveau, het inkomen van huishoudens en bedrijven en het aantal huishoudens. Het ideaal plaatje is als de vraag (de bovenkant van het kwadrant) naar onroerend goed objecten gelijk is aan het aanbod, oftewel de voorraad (de onderkant van het kwadrant). Het betreft echter slechts een gemodelleerde weergave van de werkelijkheid met als uitkomst dat er in de vraag of aanbod een dusdanige verandering plaatsvindt dat er een evenwicht ontstaat. In de

praktijk is er meestal geen sprake van evenwicht, onder andere omdat de bouwproductie en de voorraad zich vertraagd of beperkt kunnen aanpassen aan de vraag. Eén van de gevolgen is dat prijzen stijgen of dalen als gevolg van de verandering in vraag en/of aanbod. In vastgoed is hiermee samenhangend sprake van een zogenaamde varkenscyclus, hetgeen inhoudt dat veranderende marktomstandigheden vertraagd doorwerken in vraag en aanbod, maar bijvoorbeeld ook in de prijsontwikkeling.

3.1.2 Prijsvorming op de woningmarkt

Van der Windt, Francke, De Vries & Van Dalen (2015) hebben onderzoek gedaan naar de woningprijsdynamiek en stellen dat een woningmarkt bijzondere karakteristieken kent en het aanbod inelastisch is waardoor deze niet direct reageert op een verandering van de vraag vanuit de markt. De Nederlandse woningmarkt is daarnaast een behoorlijk gereguleerde markt, dat hier ook aan bijdraagt. Tevens is er sprake van een inefficiënte marktwerking door een gebrek aan actuele marktinformatie bij consumenten. Door de toename van openbare bronnen wordt dit echter wel minder. Als laatste wordt het prijsvormingsproces lastiger door de heterogeniteit in de woningmarkt.



Figuur 3.2: Een illustratie van De Vries (2019) van prijsvorming van woningen.

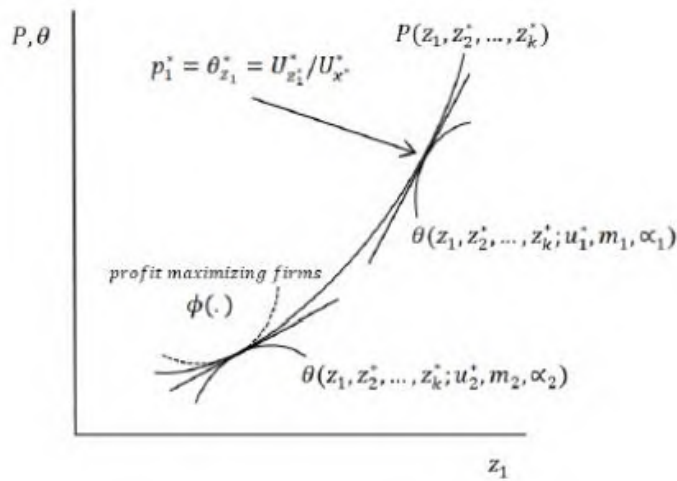
3.1.3 Waardering van heterogene goederen

De heterogeniteit van vastgoed, zoals woningen is een factor welke een rol speelt bij het bepalen van een betrouwbare prijs. In de economische literatuur is de systematiek van vraag en aanbod om een prijs te bepalen uitgebreid onderbouwd. Echter gaat dit met name op bij homogene goederen, of goederen die voldoende overeenkomsten hebben. Volledig homogene goederen hebben dezelfde kenmerken en kwaliteit en zo ook dezelfde waarde voor de consument. Heterogene goederen zijn in te beperkte mate vergelijkbaar en vertegenwoordigen niet dezelfde kenmerken en kwaliteit en daarbij behorende waarde voor de consument (Lancaster, 1966).

De hedonische waarderingstheorie gaat ervan uit dat de waarde die de consument aan een goed geeft gekoppeld is aan de kenmerken van een goed en het nut dat die geven aan de consument. Heterogene goederen worden gezien niet als geheel maar als verscheidene homogene kenmerken van deze goederen. Deze kenmerken zijn vergelijkbaar en te waarderen op basis van de traditionele waarderingstheorie. Om tot een prijs te komen voor een heterogeen goed kunnen de impliciete prijzen van de kenmerken van de heterogene goederen bepaald en bij elkaar opgeteld worden op basis van een hedonische vergelijking (Triplett, 1986).

Court (1939) wordt in de literatuur veelvuldig beschreven als degene die de basis heeft gelegd voor de hedonische analyse, onder andere omdat hij als eerste de term hedonisch introduceerde in zijn methodologie. Lancaster (1966) vulde de economische theorie aan met het idee dat het de kenmerken zijn die de consument nut verschaffen en niet de goederen. Rosen (1974) is later de grondlegger geweest van de hedonische prijstheorie en het hedonische prijsmodel, welke dus de

impliciete prijzen schat van de kenmerken van heterogene goederen en de theoretische onderbouwing vormt van de werking van de modelmatige waardering van een AVM. (Francke, 2010)



Figuur 3.3: Hedonische prijsmodel (Rosen, 1974)

Het hedonische prijsmodel van Rosen (1974) kan op hoofdlijnen als volgt vertaald worden naar het inschatten van een prijs van een woning. Het nut (U) hangt af van woningkenmerken z en keuzes in consumptie x . De bid functie θ is de maximale bereidheid van huishoudens om te betalen voor de verschillende woningkenmerken (inverse nutcurve). Bedrijven hebben hun productiefunctie Φ . Waar de curves elkaar raken is de overeengekomen prijs voor een woning. Uitkomst = $P(z_1, \dots, z_k) =$ hedonische prijs(lijn) (Dröes, Bourassa & Hoesli, 2021).

3.1.4 Waarderingstechniek

Er zijn verscheidene technieken voor de hedonische waarderingsmethodiek. Eén van de technieken welke traditioneel wordt gebruikt om hedonische prijsmodellen te schatten is de kleinste kwadratenschatten, ook wel Ordinary Least Squares (OLS) in het Engels. Met deze techniek kan het verband tussen de prijs en de kenmerken van het goed ingeschat worden, met als doel dat de gekwadraterde fout geminimaliseerd wordt. Een OLS-regressie heeft als uitgangspunt dat zo veel mogelijk relevante onafhankelijke variabelen zijn opgenomen in het model.

Het regressiemodel kan er (bijvoorbeeld) als volgt uitzien:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_i + \beta_2 D_i + \varepsilon$$

Waar: Y de transactieprijs van een woning α een constante weergeeft, de continue variabele X_i informatie bevat over bijvoorbeeld het kenmerk woonoppervlak en de dummy variabele D_i informatie bevat over bijvoorbeeld het transactiejaar. De coëfficiënten β_1 en β_2 worden met de regressie geschat en betreffen de impliciete waardering voor de betreffende variabelen. Waar D_i een dummy is, welke 1 of anders 0. De foutterm ε vangt de variantie op die niet door het model verklaard kan worden.

In voorgaande meervoudige regressiemodel wordt de transactieprijs een functie van woonoppervlak en transactiejaar. De ingeschatte waarde is de gemiddelde of meest aannemelijke transactieprijs volgend uit het model. De betrouwbaarheid van de ingeschatte waarde is af te leiden uit de verschillen of spreiding van de modelwaarden ten opzichte van de transactiecijfers. (Francke, 2010).

In hoofdstuk 5 (Methodologie) wordt voorgaande techniek verder toegelicht en uitgewerkt.

3.2 Woningkenmerken in relatie tot woningprijs

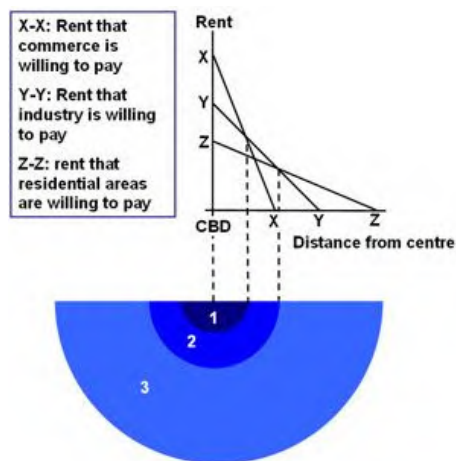
3.2.1 Woningkenmerken

Volgens de hedonische waarderingstheorie hangt de prijs van een woning dus af van diverse woningkenmerken en het nut dat de consument hieraan toe kent en wordt de prijs van een woning doorgaans gebruikt als afhankelijke variabele. Kenmerken die worden gebruikt voor hedonische modellen met betrekking tot woningen betreffen volgens Taylor (2008) fysieke woningkenmerken, buurtkenmerken en locatiekenmerk in bredere zin. Volgens Hoesli (2008) kan men voor de onafhankelijke variabelen kiezen uit een breed scala aan mogelijke kenmerken welke onder te verdelen zijn in de volgende drie categorieën:

- Omgevingsvariabelen
Dit betreft locatiekenmerken van de woning en invloed hebben op de prijs. Het gaat bijvoorbeeld om gemiddeld inkomen van de wijk, werkloosheidscijfers of de criminaliteitscijfers.
- Structurele variabelen
Het gaat hier om fysieke kenmerken die betrekking hebben op het gebouw zelf. Denk bijvoorbeeld aan de bouwperiode of de leeftijd van een object, het woonoppervlak, het aantal kamers, het tuinoppervlak, de onderhoudsstaat of de gebouwgebonden buitenruimte van een object.
- Contractvariabelen
Ook wel contractkenmerken, welke verband houden met de relatie tussen de koper of verhuurder en het object. Het kan bijvoorbeeld gaan om transactiekosten, verkoopconditie of huurcontractduur.

De drie categorieën variabelen komen hierna aan bod.

3.2.2 Locatiekenmerken



Figuur 3.4: Bid rent curve (Alonso, 1964)

Von Thünen (1826) heeft als eerste onderzoeker een theoretische relatie gelegd tussen prijs en locatie. Zijn theorie stelt dat er in de nabijheid van een centrum (het central business district (CBD)) een hogere prijs voor de grond wordt betaald, omdat de transportkosten hier lager zijn. Hoe verder van het centrum, hoe lager de prijs voor de grond. Alonso (1964) heeft de theorie en het daarbij behorende model breder toepasbaar gemaakt, de zogenaamde bid-rent-theorie. De prijs conform de bid-rent-theorie ligt hoger in het centrum, omdat daar de clustering het grootst is en men bereid is voor de locatie een hogere prijs te betalen. Over het “daily urban system” stelt Tordoir (2014) dat hoe groter en meer divers een stadsregionaal systeem, hoe aantrekkingskrachtiger. Een stad met veel woonattracties (= voorzieningen), is volgens Marlet (2009) een aantrekkelijke stad.

Middels de hedonische prijsmethode hebben Van Dam & Visser (2006) de verschillende kenmerken van de woonomgeving onderzocht door het vergelijken van een groot aantal kooptransacties van woningen uit de NVM database over de periode 1998 – 2003. Naast de verkoopprijs waren met de database ook meerdere fysieke woningkenmerken bekend, zoals het bouwjaar en de woningomvang. Van Dam & Visser hebben de data verrijkt met verschillende andere databronnen

en kenmerken van de omgeving gekoppeld aan fysieke woningkenmerken. Er is op deze wijze getracht de bijdrage van de woonomgeving aan de transactieprijs van woning te destilleren. De transactieprijs per vierkante meter is als onafhankelijke te verklaren variabele gekozen. Eén van de conclusies van het onderzoek is dat fysieke kenmerken van de woonomgeving over het algemeen van relatief beperkt belang zijn voor de transactieprijs van woningen, met uitzondering van grondgebonden woningen in het landelijk gebied. Sommige fysieke omgevingskenmerken zijn van groter belang voor de hoogte van de transactieprijs. Voorbeelden hiervan zijn de aanwezigheid van bos in de buurt van de woning. In stedelijk gebied blijkt het percentage recreatief groen in de omgeving een zwaarwegender factor voor de transactieprijs.

De studie toont aan dat de kwaliteit van de woonomgeving een belangrijke rol speelt in de transactieprijzen. Fysieke kenmerken van de woonomgeving zijn daarbij ondergeschikt aan de sociale en functionele kenmerken van de woonomgeving. Onder sociale kenmerken wordt verstaan de status van de buurt en het aandeel niet-westerse allochtonen. In stedelijke gebieden spelen de sociale kenmerken een veel grotere rol dan in het landelijk gebied.

Onder functionele kenmerken wordt verstaan de werkgelegenheid in de nabijheid, de nabijheid van een snelweg en de aanwezigheid van voorzieningen, zoals bijvoorbeeld van het stadscentrum of een treinstation. Vooral in stedelijk gebied is de werkgelegenheid in de nabijheid de oorzaak van grote verschillen in de transactieprijs van woningen. Het gaat dan om een relatief korte reistijd binnen 15 minuten tot 45 minuten, de zogenaamde maximale pendeltolerantie. De afstand tot een snelweg heeft in steden vooral betrekking op overlast door geluid en stank en in het landelijk gebied op de bereikbaarheid. Wat betreft de voorziening geldt over het algemeen dat de transactieprijs van de woningen daalt naar mate de voorzieningen verder weg zijn gelegen.

3.2.3 Fysieke woningkenmerken

Volgens Van Dam & Visser (2006) laat haar studie net als andere studies zien dat fysieke woningkenmerken tot circa 50 procent van de woningprijs bepaald. De oppervlakte of omvang van de woning is daarbij het meest bepalend voor de prijs. Indien de woningprijs per vierkante meter als de te verklaren afhankelijke variabele wordt genomen, in plaats van de woningprijs voor de gehele woning, en de woningprijzen zo worden gecorrigeerd voor de oppervlakte(verschillen) van de woning is de bijdrage van de fysieke woningkenmerken circa 28 procent. In stedelijk gebied blijkt de meerwaarde van extra woonoppervlak drie keer groter dan bij woningen in landelijk gebied. De omvang van de buitenruimte en het hebben van buitenruimte zorgt volgens het onderzoek voor een meerwaarde in de woningprijs. Voor woningen in stedelijk gebied is deze meerwaarde echter drie keer zo hoog als voor woningen in landelijk gebied. De perceptie is dat private buitenruimte hoger gewaardeerd wordt doordat steden een hogere bebouwingsdichtheid hebben en dat open ruimtes en groen schaarser zijn.

De Groot, Marlet, Teulings & Vermeulen (2010) hebben tevens onderzoek gedaan naar de bepalende factoren voor de woningprijzen. Al richt het onderzoek zich verder met name op grondprijzen. Zo blijkt dat het type woning en met name het woonoppervlak bepalend is voor de woningprijs.

Het bouwjaar is ook van significante invloed op de woningprijs, waarbij voor appartementen een andere waardering geldt voor bouwperiodes dan voor grondgebonden woningen. Verder zorgen een garage en een tuin bij vooral appartementen in stedelijk gebied voor een forse meerwaarde in de woningprijs (Van Dam & Visser, 2006).

Een hedonische prijsstudie naar de waarde van een balkon bij hoogbouw appartementen in Hong Kong uit 2004 toont aan dat de aanwezigheid van een balkon zorgt voor een waardestijging van circa 3,7%, een stuk hoger dan de vermeende kosten. De toegevoegde waarde van een balkon kan daarbij los worden gezien van het uitzicht welke deze biedt. Door de beperkte diversiteit in het formaat van de onderzochte balkons, kunnen er geen conclusies getrokken worden over het effect op de waarde van het formaat van het balkon (Chau, Wong, Yiu, 2004).

Francke & Van der Minne (2012) hebben met een hedonisch prijsmodel getracht bij woningen separaat de waarde van de grond en de waarde van het opstal te schatten. Uit het onderzoek blijkt dat indien de opstal slecht onderhouden is deze meer dan 70% lager gewaardeerd wordt ten opzichte van een opstal die goed onderhouden is. En wanneer de opstal ouder is het onderhoud duurder is. Daarnaast speelt het bouwjaar ook een belangrijke rol in de prijs van de opstal. Indien een woning ouder is, is er in toenemende mate sprake van technische en/of functionele veroudering en is de prijs over het algemeen lager. Echter is er geen sprake van een lineair verband. Voor een jaren 30 woning wordt bijvoorbeeld weer relatief meer betaald, omdat de bouwstijl uit deze periode meer in de smaak valt. Onderzoek van Liu (2012) toont aan dat de prijzen van woningen met een bouwjaar tussen 1906-1945 of na 1980 de prijzen hoger liggen dan van woningen met een bouwjaar tussen 1945-1980. Volgens Van Dam & Visser (2006) heeft dit te maken met de inferieure bouwkwaliteit uit deze periode.

Naast het bouwjaar of de bouwperiode heeft het energielabel ook invloed op de prijs. Brounen (2019) heeft onderzoek gedaan naar de invloed op de prijs van een bepaald label. Het blijkt dat er voor woningen met een energielabel A of B €10.000,- meer wordt betaald dan gemiddeld en voor woningen met een energielabel F of G €15.000,- minder dan gemiddeld. Uit het onderzoek blijkt verder dat de 'prijskorting' voor woningen met een energielabel F of G de afgelopen jaren is gestegen. Uit een ander onderzoek van Brounen (2018) komt naar voren dat de invloed van het energielabel in de vier grote steden relatief kleiner is. Dit zou te maken kunnen hebben met de overspannenheid van de woningmarkten aldaar. Doordat de energieprijzen recent aanzienlijk zijn gestegen is het overigens niet ondenkbaar dat de invloed van het energielabel op de woningprijzen in geheel Nederland is toegenomen.

Malpezzi (2003) heeft vele hedonische prijsonderzoeken vergeleken en kwam tot de conclusie dat er honderden, met name fysieke woningkenmerken zijn die als onafhankelijke variabele in het hedonische model meegenomen kunnen worden. Hieruit heeft hij een selectie gemaakt welke hieronder staat weergegeven.

- Aantal kamers
- Oppervlakte
- Woningtype
- Aantal verdiepingen
- Verwarming en koeling
- Bouwjaar
- Andere woningvoorzieningen, zoals een garage, kelder, open haard, etc.
- Bouwmaterialen
- Afwerkingsniveau
- Buurtkarakteristieken, zoals aanwezigheid scholen, socio-economische karakteristieken
- Afstand tot het dichtstbijzijnde (winkel)centrum en andere belangrijke voorzieningen

Brouwer, Hess, Wagtendonk & Dekkers (2007) hebben met een hedonisch prijsmodel onderzocht wat de waarde van woningen aan het water is op basis van de NVM database. Eén van hun

conclusies is dat er te veel correlatie is tussen het woonoppervlak, het aantal verdiepingen en het aantal kamers om samen op te nemen in een hedonisch model. Malpezzi (2003) geeft echter aan dat deze kenmerken alle drie opgenomen dienen te worden in een model. De waarschuwing van Taylor (2008) om variabelen niet te gemakkelijk weg te laten van variabelen sluit hierbij aan. In onderzoek van Sirmans, Macpherson & Zietz (2005) is een overzicht gegeven van woningkenmerken die de afgelopen decennia het meest zijn gebruikt in hedonische prijsstudies. Zie hiervoor Bijlage 1.

3.2.4 Contractkenmerken

Contractvariabelen betreffen bijvoorbeeld transactiekosten of verkoopconditie. Kooptransacties van woningen betreffen nieuwbouw of bestaande bouw. Een nieuwbouwwoning wordt meestal vrij op naam gekocht. Hetgeen betekent dat er geen extra kosten zijn bij de aankoop van een nieuwbouwwoning. De notariskosten voor de overdrachtsakte, de kosten voor de inschrijving van het eigendom bij het Kadaster en de omzetbelasting over de koopsom zijn onderdeel van de aankoopprijs. Bij de aankoop van een bestaande woning zijn er de kosten koper die betaald moeten worden. Het gaat om de overdrachtsbelasting en de notaris- en kadasterkosten. Daarnaast zijn er nog bijkomende kosten, zoals de kosten van een taxatierapport en de advies- en bemiddelingskosten, welke niet zijn inbegrepen in de koopsom (Vereniging Eigen Huis, 2022). De transactieprijs van nieuwbouwwoningen en bestaande woningen is zodoende verschillend opgebouwd en niet geheel zuiver met elkaar te vergelijken. De correctie voor de kosten die zijn inbegrepen bij een vrij op naam aankoop blijkt in de praktijk ook niet geheel zuiver om zo de transactieprijs vergelijkbaar te maken met die van bestaande woningen. De vrij op naam prijzen zijn immers vaak (ruim) voor de start van de bouw en het aankoopmoment bepaald en in de tussentijd zijn de koopprijzen van woningen veelal gestegen.

De eigendomssituatie kan verschillen tussen woningen. Zo kan het volledige eigendom van een woning zijn gekocht, maar is het ook mogelijk dat een appartementsrecht is gekocht wanneer het eigendom van het kadastrale perceel gesplitst is. Het eigendom van het perceel of appartementsrecht kan daarnaast belast zijn met erfpacht. In bijna alle gevallen gaat het om gemeentelijke erfpachtgrond, waar de gemeente dus het bloot eigendom heeft van de grond. Particuliere erfpachtgrond kan ook voorkomen. Van de circa 440.000 Amsterdamse woningen staan er ongeveer 160.000 koopwoningen en circa 169.000 woningen in het bezit van woningcorporaties op erfpachtgrond van de gemeente (NOS, 2020).

De transactiekennmerken zijn ook onder de noemer contractkenmerken geschaard. Het gaat daarbij bijvoorbeeld om de datum van aankoop of om het aantal dagen dat een woning te koop heeft gestaan voordat deze verkocht is (looptijd van de verkoop). Zoals blijkt uit het contextueel kader kunnen er (grote) verschillen in prijsontwikkeling zijn over de tijd. Omdat het onderzoek zich met name richt op de koopwoningmarkt worden huur(contract)kenmerken verder buiten beschouwing gelaten.

3.3 Private buitenruimte bij woningen

Private buitenruimte is vanuit de hedonisch waarderingstheorie gezien dus één van de (mogelijke) verklarende factoren voor de woningprijs, die in dit onderzoek eruit gelicht wordt. Om te onderzoeken wat het woningprijs effect van private buitenruimte is, moet de definitie van private buitenruimte helder zijn. Wat betreft een tuin lijkt de definitie duidelijk, ook wat betreft de omvang van de tuin. In het geval van gebouwgebonden buitenruimte kan dit gegeven op verschillende wijzen geregistreerd en gemeten worden.

Om de gebruiksoppervlakte van woningen te bepalen hebben diverse partijen, zoals de NVM, de Waarderingskamer, NRVt en VBO gezamenlijk een meetinstructie uitgebracht (NRVT, 2019, p. 1).

Hierin staat omschreven hoe de gebruiksoppervlakte gemeten dient te worden, welke is ontleend aan artikel 1 van het Bouwbesluit (Ministerie voor Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2022, artikel 4.35), waarin weer wordt verwezen naar de NEN 2580. De meetinstructie maakt inzake de inpandige gebruiksoppervlakte onderscheid in gebruiksoppervlakte wonen en gebruiksoppervlakte overige inpandige ruimte, hetgeen de NEN 2580 niet doet. De meetinstructie neemt daarnaast de dragen binnenwanden mee in het gebruiksoppervlak.

Conform de meetinstructie (NRVT, 2019) wordt bij aanbieding op de markt de gebruiksoppervlakte gesplitst in de onderdelen:

- Gebruiksoppervlakte wonen
- Overige inpandige ruimte
- Externe bergruimte
- Gebouwgebonden buitenruimte

Makelaars die zijn aangesloten bij de NVM dienen een woning altijd op te meten conform de branchebrede meetinstructie (NVM, 2022). Omdat voor dit onderzoek de database van de NVM wordt gebruikt is de definitie voor de gebruiksoppervlakte van de meetinstructie gehanteerd.

De exacte definitie van gebouwgebonden buitenruimte conform de meetinstructie en het Bouwbesluit 2012 is opgenomen in Bijlage 2.

3.4 Conclusies

De vastgoedmarkt en woningmarkt kennen bijzondere karakteristieken. Zo kent vastgoed en zo ook woningen een hoge mate van heterogeniteit. Heterogene goederen zijn in te beperkte mate vergelijkbaar en vertegenwoordigen niet dezelfde kenmerken en kwaliteit en daarbij behorende waarde voor de consument. De hedonische waarderingstheorie gaat ervan uit dat de waarde die de consument aan een goed geeft gekoppeld is aan de kenmerken van een goed en het nut dat die geven aan de consument. Op basis van de verschillende woningkenmerken kan er een relatie gelegd worden met de woningprijs. De woningkenmerken zijn onder te verdelen in omgevingskenmerken, fysieke woningkenmerken en contractkenmerken. De private buitenruimte van een woning kan nader gedefinieerd worden met de meetinstructie en het Bouwbesluit.

4. Theoretisch kader deel 2: invloed coronapandemie op de woningmarkt en de veranderende woonvoorkeuren

Volgend op de context en het eerste deel van het theoretisch kader wordt in dit hoofdstuk ingegaan op de invloed van pandemieën op de woningmarkt in paragraaf 4.1 en specifiek de invloed van de coronapandemie op de woningmarkt in paragraaf 4.2. De mogelijk door de coronapandemie veranderende woonvoorkeuren komen aan bod in paragraaf 4.3.

4.1 Invloed van pandemieën op de woningmarkt

Francke & Korevaar (2020) hebben onderzoek gedaan naar de impact op de huizenmarkt van diverse pest uitbraken in Amsterdam in de 16^e en 17^e eeuw en cholera uitbraken in Parijs in 1832 en 1849. Zij hebben zich hierbij gefocust op kooptransacties in beide steden en dit gecombineerd met informatie over sterftcijfers tijdens deze uitbraken. Met een aangepast zogenaamd 'repeat sales model' is de invloed op de huizenprijzen onderzocht. Een factor die volgens het onderzoek direct invloed heeft op de vraag naar huizen is het sterftcijfer. De sterftcijfers in Amsterdam tijdens de uitbraken waren gemiddeld 7% en in Parijs 2% van de populatie. De impact op de vraag naar huizen hangt wel af van de mate van inelasticiteit van de huizenmarkt.

De conclusie van het onderzoek is dat er een daling in de huizenprijzen is die statistisch significant is en kortdurend van aard is. De daling van de huizenprijzen is het meest aanzienlijk net na de uitbraak van de epidemie en in de meer zwaar getroffen gebieden. De meest aannemelijke verklaring is volgens Francke en Korevaar de tijdelijk gestegen risico premies in verband met toegenomen onzekerheid en een verstoring van de economie. Daarnaast is de vraag naar huizen tijdelijk lager door (over)sterfte en de economische omstandigheden. Na circa één tot twee jaar na het einde van de epidemie wijkt de prijsontwikkeling, in dit geval de daling, niet meer significant af van de gemiddelde trend en was er dus geen lange termijn effect op de huizenprijzen. Dit kan mede te maken hebben met de grote toename van migranten die naar de betreffende steden kwamen waardoor de vraag weer snel op peil was.

De historische omstandigheden in Amsterdam en Parijs zijn niet te vergelijken met de huidige omstandigheden. De historische omstandigheden komen meer overeen met die van ontwikkelingslanden, waar epidemieën meer frequent zijn en de leefomstandigheden meer vergelijkbaar. Echter suggereert het onderzoek dat er waarschijnlijk geen betere vergelijking voorhanden is.

Een onderzoek van Wong (2008) naar een meer recente virusuitbraak van SARS in Hong Kong toont aan dat er een negatieve impact is op de woningmarkt, maar dat het effect echter beperkt is. De grootste daling in huizenprijzen vond plaats op locaties waar het virus relatief vaker voorkwam. Het ging op die locaties met name om meer stedelijke gebieden en meergezinswoningen.

4.2 Invloed van de coronapandemie op de woningmarkt

Tijdens de start van de coronapandemie waren de verwachtingen negatief wat betreft de Nederlandse woningmarkt. Zo publiceerde RaboResearch in het eerste kwartaal van 2020 (De Groot & Spiegelhaar, 2020) dat als gevolg van de coronapandemie een lagere huizenprijsgroei is te verwachten door onder andere afname van de vraag, een oplopende werkloosheid, een afname van het vertrouwen in de woningmarkt en lagere koopbereidheid.

Volgens het CBS (2022) zijn de prijzen van bestaande koopwoningen toch relatief hard gestegen de afgelopen jaren, ook tijdens de coronapandemie. In 2020 lagen de prijzen (al) hoger dan bij de vorige

piek in de markt in 2008. Na medio 2019 heeft er een versnelling van de stijgingen plaatsgevonden. De coronapandemie en -crisis had ogenschijnlijk geen drukkend effect op de prijsontwikkeling.

En mogelijk heeft de coronapandemie er juist voor gezorgd dat de prijzen harder zijn gestegen. Allen-Coghlan, McQuinn, & O'Toole (2020) voorzagen bijvoorbeeld dat het een mogelijkheid was dat de vraag naar koopwoningen na de coronapandemie sterk zou stijgen, doordat mensen een verhuizing en aankoop hebben uitgesteld. En tevens werd er door de beperkende coronamaatregelen meer gespaard. Na versoepelingen van deze maatregelen kan het dan zo zijn dat de vraag naar woningen stijgt.

De stijging van de woningprijzen geldt niet alleen voor Nederland. Een publicatie van The Economist (2021) laat zien dat in 25 economieën die gevolgd zijn de prijzen na de start van de coronapandemie hard gestegen zijn. Volgens de publicatie is door het vele thuiswerken de vraag naar woningen buiten de stadscentra extra gestegen.

Zoals RaboResearch (De Groot & Spiegelaar, 2020) in het eerste kwartaal van 2020 al presenteerde waren er toentertijd wel fundamentele factoren die van positieve invloed waren op de huizenprijzen, zoals een historisch lage hypotheekrente en algehele krapte op de woningmarkt. Daarnaast beperkten de steunmaatregelen de impact van de coronapandemie op de werkloosheid en zodoende algehele economie. Het negatieve effect van de pandemie op het aantal transacties en de huizenprijzen werden door voorgaande afgezwakt. Voorgaande wordt bevestigd door een publicatie van RaboResearch (De Groot & Vrieselaar, 2020) in oktober 2020 met de sprekende titel 'Waarom de woningmarkt doordendert ondanks corona'.

De pandemie heeft sterkere effecten gehad op de huurwoningmarkt dan op de koopwoningmarkt en dan met name in de grote steden. Vanaf het derde kwartaal 2020 tot en met het tweede kwartaal 2021 is er sprake geweest van een prijsdaling ten opzichte van een jaar eerder van de huurprijzen van woningen in de vrije sector, welke het sterkst was in de grote steden en dan met name Amsterdam. De oorzaak hiervan is mogelijk dat expats wegbleven en het toerisme grotendeels stil kwam te liggen door de coronapandemie. (Pararius, 2021).

Onderzoek van Ouazad (2020) toont ook aan dat er geen negatieve correlatie is tussen het aantal coronabesmettingen en de ontwikkeling van de woningprijzen in diverse Amerikaanse regio's, in tegenstelling tot dezelfde relatie bij huurprijzen.

Korevaar (2021) geeft aan dat tegelijkertijd met de daling van de vrije sector huurprijzen de koopprijzen niet zijn gedaald en de hypotheekrente gelijk is gebleven. Een tijdelijke daling van de huurprijzen werd daarom waarschijnlijker geacht dan een permanente of langdurige daling. Deze veronderstelling wordt bevestigd door de stijging van de huurprijzen in de vrije sector vanaf het derde kwartaal in 2021 (Pararius, 2021). De gemiddelde vierkante meterprijs is toen gestegen met 2,5% ten opzichte van een jaar eerder. De stijging heeft zich daarna voortgezet met zelfs een nieuw hoogtepunt in het vierde kwartaal van 2021.

Daarnaast vraagt Korevaar (2021) zich af of de coronapandemie en -crisis de vraag naar woningen heeft veranderd. Bijvoorbeeld een verschuiving in de vraag naar type locatie van zeer dichtbevolkte gebieden naar minder dichtbevolkte gebieden. Zo hebben zowel Liu & Su (2020) als Ouazad (2020) reeds gedocumenteerd dat ten opzichte van een daling van de vraag naar woningen in zeer dichtbevolkte gebieden er een stijging was van de vraag naar woningen in minder dichtbevolkte gebieden. Het gaat dan met name om een verschuiving binnen stedelijke gebieden naar de rand van de stad.

4.3 Veranderende woonvoorkeuren voor en na corona

4.3.1 Veranderende vraag

In de Verenigde Staten is onderzoek gedaan naar een verschuiving van de vraag door Ramani & Bloom (2021). Zij constateren na maart 2020 een verschuiving binnen de stad van gebieden met een zeer hoge bevolkingsdichtheid naar gebieden met lage(re) bevolkingsdichtheid, zowel voor woningen als voor commercieel vastgoed. In de twaalf onderzochte stedelijke gebieden of metropoolregio's is het prijseffect sterker zichtbaar in de huurprijzen dan in de prijzen van koopwoningen. Desalniettemin is er een prijseffect bij koopwoningen waargenomen, met een relatief lagere prijsontwikkeling binnen de gebieden met een zeer hoge bevolkingsdichtheid ten opzichte van de gebieden met een lagere bevolkingsdichtheid. Verschillende factoren samenhangend met de coronapandemie zorgen voor een afname van de vraag, waarvan de meeste tijdelijk zijn. Verondersteld wordt dat één van de factoren, het meer thuis kunnen werken, geen tijdelijk karakter heeft.

In Europa is onder andere door Nanda, Thanos, Valtonen, Xu & Zandieh (2020) onderzoek gedaan naar de verschuiving van de woningvraag. Op basis van de zogenaamde 'bid rent curves' in het gesimplificeerde monocentrische stadsmodel is de verwachting dat de prijsontwikkeling relatief lager komt te liggen dichtbij het stadscentrum. Uitgangspunt hierbij is dat de voorkeur voor grotere woningen buiten het stadscentrum richting de buitenwijken of zelfs het platteland zal toenemen door de coronapandemie. Kwantitatief onderzoek van het CBS (2021) bevestigde deze trend wat betreft verhuizingen naar regio's buiten de Randstad door verhuizingen van april 2020 tot en met december 2020 te vergelijken met telkens dezelfde periode van 2015 tot en met 2019.

Volgens Nanda e.a. (2020) werd er na start van de coronapandemie meer thuis gewerkt waardoor de eisen aan een woning veranderen. Zo is er meer behoefte aan extra ruimte of een kamer om in te kunnen werken. Dat betekent dus vaak grotere woningen. Daarnaast speelt de beschikbaarheid van een snelle internetverbinding ook een belangrijkere rol. Omdat men meer thuis is, is meer ruimte over het algemeen wenselijk. De verwachting is tevens dat de vraag naar een eigen tuin, buitenhuis, schuur of balkon bij appartementen hierdoor groter wordt. En dat energiezuinigheid en geluidsisolerendheid van de woning meer in trek raakt.

Volgens de trendprognose van Primos (Groenemeijer e.a., 2021) zullen mede door de coronapandemie thuiswerken, woninggrootte, en de aanwezigheid van balkon en/of tuin de woonvoorkeuren mogelijke structureel beïnvloeden. Trends van meer suburbanisatie en een trek uit de Randstad worden door voorgaande mogelijk groter in omvang.

Door Slijkerman, Lennartz & Husby (2021) is onderzocht of de ruimtelijke woonvoorkeuren daadwerkelijk zijn veranderd en indien hier sprake van is in hoeverre dit door de coronapandemie komt. Eén van de conclusies is dat het verschil in prijsontwikkeling tussen grootstedelijke en niet stedelijke gebieden reeds is aangevangen al voor de coronapandemie. En dat de sterk gestegen prijzen en betaalbaarheid van woningen in de grootstedelijke gebieden hier de belangrijkste oorzaak van lijkt te zijn. In de analyses is een vergelijking gemaakt tussen gebieden met verschillende urbanisatiegraden en het effect dat de coronapandemie op de prijsontwikkeling heeft gehad. De relatief grotere stijging van woningprijzen in de minder of niet stedelijke gebieden is het grootst en meest significant in de Randstad. Stadsverlaters zouden dan hun overwaarde gebruiken voor de volgende koopwoning in minder stedelijke gebieden en door de overwaarde in staat zijn meer te bieden op een woning. De hoge prijsstijgingen die zijn aangevangen in de grootstedelijke centra verspreiden zich op deze wijze naar de minder stedelijke gebieden. Een ontwikkeling die tevens is beschreven door Aalders & Lennartz (2018). Dat de trek uit de stad is ontstaan als gevolg van de

coronapandemie en hiermee samenhangend het meer thuiswerken en de vraag naar ruimere woningen en meer ruimtelijke woonomgevingen is volgens het onderzoek van Slijkerman e.a. (2021) dus niet juist.

4.3.2 Woningtevredenheid en woonwensen

Het WoonOnderzoek Nederland 2018 is een onderzoek dat het Ministerie voor Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (2019) sinds 2006 elke drie jaar uitvoert. Het onderzoek is afgerond voor de start van de coronapandemie, maar geeft desalniettemin een aardig goed beeld van de woontevredenheid en woonwensen in Nederland. Voor het onderzoek zijn tussen augustus 2017 en april 2018 in totaal meer dan 67.500 mensen ondervraagd. Uit het onderzoek blijkt dat gemiddeld het vaakst de vorige woning als reden is opgegeven waarom huishoudens zijn verhuisd. Beslist verhuiscandidate huishoudens geven gemiddeld de huidige woning als belangrijkste reden om te verhuizen en op plek drie volgt de huidige woonomgeving. Over het algemeen blijkt de tevredenheid over de eigen woning echter wel groot, 86% van de Nederlanders is tevreden of zeer tevreden over de huidige woning. Eigenaren zijn vaker tevreden over hun woning dan huurders bij zowel eengezinswoningen als appartementen.

De tevredenheid over de woning en de woonomgeving is in zeer stedelijke gebieden een stuk lager dan in niet stedelijke gebieden (79% om 90%). In stedelijke gebieden is men over het algemeen vaker minder positief over de grootte van de woning dan in niet-stedelijke gebieden. Eén op de vijf mensen vindt de woning te klein. In niet stedelijke gebieden is men vaker van mening dat de woning goed onderhouden is, groot genoeg is en over voldoende buitenruimte beschikt.

Wat betreft de aanwezigheid van voldoende private buitenruimte zijn minder mensen tevreden dan over andere facetten van de woning. 39% van de mensen zijn van mening dat er onvoldoende buitenruimte is bij hun woning, hetgeen is toegenomen ten opzichte van het onderzoek van 2012 en 2015. Over het algemeen zijn zowel eigenaren als huurders van appartementen relatief minder tevreden over de hoeveelheid buitenruimte ten opzichte van eengezinswoningen.

Naar aanleiding van het WoonOnderzoek Nederland 2018 en de Motie Koerhuis-Van Eijs (Koerhuis & Van Eijs, 2019) hebben Buitelaar & Schilder (2020) namens het Planbureau voor de Leefomgeving onderzocht wat de oorzaken zijn van de geconstateerde (on)tevredenheid met de buitenruimte. Zij trekken de volgende conclusies.

- Door de coronapandemie en in het bijzonder de daarbij horende beperkende maatregelen, is er nog meer aandacht gekomen voor de private buitenruimte, omdat mensen door de maatregelen meer in en om de woning moesten verblijven.
- Men is minder tevreden met de private buitenruimte, naar mate het inkomen en de omvang van de woning toeneemt. Voor appartementen is deze (on)tevredenheid voor alle inkomensgroepen ongeveer constant gedurende de onderzoeksperiode van het Woononderzoek Nederland 2018.
- Het (her)ontwikkelen van diverse en kwalitatief goede woningen en woonmilieus dient een belangrijke opgave te zijn voor het ruimtelijke beleid.

Het is interessant om te kijken wat de verschillen zijn met het woononderzoek van 2021, welke de periode sinds het laatste woononderzoek omhelst waarin de coronapandemie heeft plaats gevonden. Uit het meest recente onderzoek (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2022) blijkt dat de vorige woning nog steeds het vaakst is opgegeven als reden waarom huishoudens zijn verhuisd (gemiddeld 14%). Hoge prijzen blijken wel steeds vaker een belemmering voor het vinden van een woning. Eén op de drie (33%) actief zoekende huishoudens

geeft als belangrijkste reden op dat er nog geen woning is gevonden dat woningen te duur zijn, ten opzichte van slechts 17% in 2015. Het gebrek aan aanbod is de op één na belangrijkste reden.

De algemene tevredenheid over de woning is ten opzichte van 2018 ongeveer gelijk gebleven. En nog steeds zijn eigenaren vaker tevreden over hun woning dan huurders. Huurders vinden vaker de woning te klein. Volgens het onderzoek laten nadere analyses zien dat er geen effect van de coronapandemie is waar te nemen van de mate waarin men de woning te klein vindt. De tevredenheid met de woning is in 2021 nog steeds het laagst onder bewoners van zeer stedelijke gemeenten en het hoogst in niet-stedelijke gemeenten. Verklaringen die hiervoor gegeven worden zijn langere wachttijden voor sociale huurwoningen en hogere prijzen in de koop- en private huursector, waardoor er eerder genoeg genomen moet worden met een woning die allicht niet aan alle woonwensen voldoet. Daarnaast is de tevredenheid over de woonomgeving zo goed als gelijk gebleven met nog steeds een hogere tevredenheid in niet stedelijke gebieden. Ten opzichte van 2018 zijn nog minder mensen van mening dat de woning over voldoende buitenruimte beschikt. Bij koopwoningen zijn mensen het vaakst van mening dat er sprake is van voldoende buitenruimte.

Bons (2021) heeft onderzocht of de woonvoorkeuren door de coronapandemie zijn gewijzigd, door antwoorden van een enquête vóór de coronapandemie te vergelijken met antwoorden tijdens de coronapandemie. De bevindingen zijn dat bij 82,2% van de respondenten de voorkeuren niet zijn gewijzigd door de coronapandemie. De gewijzigde voorkeuren hebben met name betrekking op een extra kamer, veel meer nog dan een grotere woning. De voorkeur voor een tuin is daarnaast fors gestegen, een stuk meer dan de voorkeur voor het hebben van een balkon. De respondenten willen met name graag meer groen, ruimte en vrijheid.

Het platform Huurwoningen.nl (Radder, 2021) heeft onderzoek gedaan naar het gedrag van de bezoekers van haar website. Eén van de conclusies is dat voor huurders sinds de start van de coronapandemie buitenruimte bij een woning belangrijker is geworden. Vanaf maart 2020 was er een toename waarneembaar van het aantal mensen dat zocht naar een woning met private buitenruimte ten opzichte van dezelfde periode een jaar eerder. Het zoekfilter 'balkon' werd in april en mei 2020 respectievelijk 77,7 en 81,3% vaker aangeklikt. Deze ontwikkeling veranderde in de rest van 2020 niet, waarbij bezoekers van de website aanzienlijk vaker 'balkon' toevoegden aan hun woonwensenlijst in vergelijking met dezelfde maanden in 2019. Daarnaast werd het zoekfilter 'tuin' respectievelijk 36,2% en 42,6% vaker aangeklikt ten opzichte van april en mei 2019. Waar er voor de start van de coronapandemie nog vaker concessies werden gedaan op de buitenruimte, met name vanwege de krapte op de woningmarkt, lijkt volgens het onderzoek de prioriteiten van een woningzoekende te zijn veranderd. De concessies zijn tevens te zien wat betreft zoekgebied. Zo werd er de afgelopen jaren vaker gezocht op woningen die tot 10 kilometer van de stad liggen. Echter is dit evenals Slijkerman e.a. (2021) concluderen volgens het onderzoek niet het gevolg van de coronapandemie, maar door de krapte op de woningmarkt en de stijgende prijzen. Waar het aantal zoekopdrachten voor een woning met private buitenruimte is gestegen is er wat betreft het zoekgebied klaarblijkelijk niet veel veranderd sinds de coronapandemie.

4.4 Conclusies

De invloed van pandemieën op de woningmarkt blijkt historisch gezien kortdurend van aard of beperkt. Net na de coronapandemie waren de vooruitzichten van diverse publicaties ronduit somber te noemen met een voorspelling van een afkoeling van de woningmarkt. De praktijk en latere publicaties wijzen echter anders uit, waarbij de coronapandemie bijna het startschot leek voor een ongekende wereldwijde stijging van de woningprijzen. Onder andere de uitgestelde vraag en lage rentes hebben hierin waarschijnlijk een rol in gespeeld. De coronapandemie blijkt een grotere

negatieve impact te hebben gehad op de huurwoningmarkt dan op de koopwoningmarkt en dan met name in de grote steden. De huurprijzen zijn in tegenstelling tot de woningprijzen veelal wel gedaald na de start van de coronapandemie. Echter bleek dit van tijdelijke aard met nieuwe hoogtepunten richting het einde van 2021. Vele onderzoeken hebben een behoorlijke verandering voorspeld in de vraag naar woningen en de woonvoorkeuren. Uit kwantitatief onderzoek met voldoende data na de start van de coronapandemie blijkt echter dat bijvoorbeeld wat betreft de veranderende ruimtelijke woonvoorkeuren de trend zich al had ingezet voor de start van de coronapandemie. Woonvoorkeuren veranderen zodoende, maar de veranderingen zijn niet allemaal zonder meer toe te schrijven aan de coronapandemie. De tevredenheid over de woning blijkt over het algemeen hoog te zijn in Nederland. De huidige woning blijkt echter wel vaak de belangrijkste reden om te verhuizen. Daarnaast blijken de hoge prijzen steeds vaker een belemmering te zijn voor het vinden van een woning. Opvallend is verder dat het laatste woononderzoek constateert dat er geen effect van de coronapandemie is waar te nemen van de mate waarin men de woning te klein vindt. Relatief veel mensen vinden dat hun woning onvoldoende buitenruimte heeft, hetgeen het vaakst het geval is bij meergezinswoningen. Voor de start van de coronapandemie werden er vaker concessies gedaan op de buitenruimte, met name vanwege de krapte op de woningmarkt, maar na de start van de coronapandemie lijkt dit te zijn veranderd. Wat betreft een ruimer zoekgebied, ook verder van de stad in niet stedelijk gebied is er niet veel veranderd sinds de coronapandemie, omdat dit een trend is die al voor de coronapandemie was ingezet door de gestegen prijzen en krapte op de woningmarkt.

5. Data en methodologie

Na het theoretisch kader kan er ingezoomd worden op de te gebruiken woningkenmerken en de (beschikbare) data. In paragraaf 5.1 wordt een opsomming gegeven van de te gebruiken woningkenmerken in dit onderzoek, volgend uit hoofdstuk 3, deel 1 van het theoretisch kader. Paragraaf 5.2 gaat nader in op de benodigde en beschikbare data en hoe deze geprepareerd wordt voor het onderzoek. Op basis van beschrijvende statistiek wordt de geschoonde data daarna inzichtelijke gemaakt. Paragraaf 5.3 betreft een nadere analyse van de data. De verschillende beschikbare variabelen worden beschreven. Na preparatie en analyse van de data volgt in dit hoofdstuk de methodologie. In paragraaf 5.4 wordt de gekozen waarderingstechniek van meervoudige regressie verder toegelicht en uitgewerkt. Na een korte beschrijving van de benadering van het onderzoek in paragraaf 5.5 volgt in paragraaf 5.6 een toelichting op de toegepaste interactie effecten van het onderzoek. Als laatste komen in paragraaf 5.7 de voorwaarden en aannames bij de statische toetsen en de conclusies in paragraaf 5.8 aan bod.

5.1 Te gebruiken woningkenmerken in onderzoek

In het eerste deel van het theoretisch kader worden de volgende variabelen genoemd welke meegenomen kunnen worden in hedonische prijsonderzoeken en/of invloed blijken te hebben op de woningprijs.

Onafhankelijke variabelen	Beschikbaar in NVM database	Eenheidsniveau of definitie in NVM database
Woonomgeving	x	Postcode/buurt/wijk
Woonoppervlakte	x	Gebruiksoppervlak wonen in m ²
Buitenruimte	x	Gebouwgebonden buitenruimte in m ²
Type woning	x	Beschrijving type woning
Bouwjaar	x	Bouwjaar of bouwperiode
Bouwperiode	x	Bouwjaar of bouwperiode
Staat van onderhoud	x	Kwaliteit woning (3 niveaus)
Energielabel	x	A+++++ t/m G of niet bekend
Aantal kamers	x	Aantal
Aantal verdiepingen		
Verwarming en koeling		
Andere woningvoorzieningen	x	Overige inpandige ruimte, externe bergruimte, perceeloppervlak allen in m ²
Bouwmaterialen	x	Kwaliteit woning (3 niveaus)
Afwerkingsniveau	x	Kwaliteit woning (3 niveaus)
Koopconditie	x	Kosten koper of vrij op naam
Eigendomssituatie		
Looptijd van de verkoop	x	Aantal dagen op de markt
Transactiedatum	x	Datum ondertekening akte

Tabel 5.1: In theoretisch kader genoemde variabelen en beschikbaarheid in NVM database

In beginsel zouden zo veel mogelijk relevante en beschikbare variabelen meegenomen moeten worden in het te gebruiken model en moet er voor gewaakt worden dat variabelen niet te gemakkelijk weg gelaten worden (Malpezzi, 2003; Taylor, 2008). Als toevoeging hierop kan er sprake zijn van zogenaamde omitted-variable-bias (Arnold, Gerber, Hanck, & Schmelzer, 2019, p. 119). Dit houdt in dat er door een variabele een bepaalde variantie wordt verklaard die eigenlijk behoort bij een variabele die niet is meegenomen in de regressie. Echter kan er slechts gewerkt worden met de variabelen die beschikbaar zijn in de NVM-database en is bij gebruik van alle variabelen het aantal

variabelen dan al gauw niet meer te overzien en is er het risico op overfitting of overspecificatie van het model. Daarnaast is er een grotere kans op aanzienlijke multicollineariteit. Desalniettemin is het de insteek dat er voldoende variabelen overblijven om de generaliseerbaarheid van het onderzoek te borgen. Van de in de NVM database beschikbare variabelen zijn in eerste aanleg de staat van onderhoud, bouwmaterialen, afwerkingsniveau en koopconditie niet meegenomen als onafhankelijke variabele. Zie ook tabel 5.1. De eerste drie omdat deze alleen onder de noemer kwaliteit woning geschaard kan worden en dit gegeven vrij grof is ingedeeld met slechts drie niveaus, te weten: eenvoudig, normaal en luxe. Daarnaast is bij slechts iets meer dan 10% van de kooptransacties dit gegeven gevuld. Om praktische redenen en redenen zoals genoemd in paragraaf 3.2.4 zijn de transacties met koop conditie vrij op naam niet gecorrigeerd voor de kosten die zijn inbegrepen bij de transactieprijs. Om deze reden is de variabele koopconditie buiten beschouwing gelaten.

5.2 Dataset en datapreparatie

Wat betreft de benodigde data voor het onderzoek is er de beschikking over de volledige database van de NVM en zodoende alle via NVM beschikbare kooptransacties in Amsterdam vanaf 1 maart 2017 tot en met 18 juli 2022. Het gaat zodoende om een zo goed als volledige populatie van kooptransacties en geen steekproef. Enkele transacties zijn waar mogelijk aangepast en anders buiten beschouwing gelaten in verband met een foutieve invoer door de makelaar, hetgeen is geconcludeerd na controle van de stamkaarten op transactieniveau. Vanaf 1 maart 2017 gaat het om 50.390 kooptransacties in Amsterdam. Het aantal transacties voor en na de start van de coronapandemie is met de gekozen perioden ongeveer gelijk verdeeld.

Voor dit onderzoek is het oppervlakte gegeven gebouwgebonden buitenruimte beschikbaar bij kooptransacties waar dit van toepassing is. Indien er geen gebouwgebonden buitenruimte aanwezig is bij de verkochte woning heeft deze een waarde '0'. Het oppervlakte gegeven van de tuin is in tegenstelling tot het perceeloppervlak bij grondgebonden woningen, niet beschikbaar. De eigendomssituatie van de verkochte woningen is evenmin beschikbaar in de database.

Data preparatie is zeer belangrijk om de dataset goed bruikbaar te maken voor de uit te voeren (regressie)analyses. Bij de preparatie is gebruik gemaakt van de oplossingen beschreven in het boek *Discovering Knowledge in Data* van Larose & Larose (2014). Daarna is gekeken welke data nog toegevoegd zou kunnen worden om de dataset te verrijken.

Als eerste is op basis van de postcode de buurt- en wijkcode van het CBS (2020) op transactieniveau toegevoegd. Aan de buurt- en wijkcode is tevens de bijbehorende buurt- en wijknaam toegevoegd.

De eerste variabele die gecontroleerd is betreft het bouwjaar. Er bleken bouwjaren in de dataset te zitten die niet aannemelijk zijn zoals bijvoorbeeld 1005, 1016, 1019, 1036 en 1095. Dergelijke bouwjaren blijken vaker voor te komen in de BAG van de gemeente Amsterdam. Zodoende zijn deze bouwjaren verwijderd, hetgeen 28 maal voorkomt. Daarnaast waren voor een groot aantal transacties geen bouwjaren opgevoerd of verwijderd, zoals in voornoemde gevallen. Om toch zoveel mogelijk data te behouden is er voor gekozen om deze waarden te vervangen door het gemiddelde bouwjaar in de betreffende buurt. Hiermee zijn 5.806 transacties met data behouden en aangepast wat betreft bouwjaar. Slechts 38 observaties zijn verwijderd hetgeen leidt tot het totaal van 50.390.

Variabele	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Transactieprijs per m2	50.390	6.393	2.034	1.257	34.014
Transactie prijs / huur	50.390	587.074	485.704	22.500	14.999.999
Woonoppervlakte	50.390	92,40	52,84	9	1.056
Gebouwegeb. buitenruimte	50.390	8,97	14,21	0	418
Overige inpandige ruimte	50.390	1,28	6,46	0	323
Externe bergruimte	50.390	3,57	5,74	0	388
Perceel oppervlak	50.390	21,74	227,63	0	43.545
Aantal kamers	50.390	3,51	1,56	1	27
Aantal slaapkamers	50.390	2,25	1,20	0	17
Dagen op de markt	50.390	46,32	83,80	1	3.843
Bouwjaar	50.390	1950	61,50	1565	2024
Type appartement / benedenwoning dummy	50.390	.1462195	.3533296	0	1
Type appartement / penthouse dummy	50.390	.0097837	.0984284	0	1
Type appartement / bovenwoning dummy	50.390	.6997023	.4583919	0	1
Tuin dummy	50.390	.1247271	.3304125	0	1
Gebouwegeb. Buitenruimte dummy	50.390	.6890256	.4628969	0	1
Na start Corona dummy	50.390	.4958524	.4999878	0	1
Bouwperiode < 1906 dummy	50.390	.1642191	.3704779	0	1
Bouwperiode 1906 - 1930 dummy	50.390	.2118476	.4086215	0	1
Bouwperiode 1931 - 1944 dummy	50.390	.0954356	.2938186	0	1
Bouwperiode 1945 - 1959 dummy	50.390	.0421711	.2009813	0	1
Bouwperiode 1960 - 1970 dummy	50.390	.082179	.27464	0	1
Bouwperiode 1971 - 1980 dummy	50.390	.0314943	.1746512	0	1
Bouwperiode 1981 - 1990 dummy	50.390	.0837865	.2770701	0	1
Bouwperiode 1991 - 2000 dummy	50.390	.067176	.2503291	0	1
Bouwperiode 2001 - 2010 dummy	50.390	.0933717	.2909555	0	1
Bouwperiode 2011 - 2024 dummy	50.390	.1287359	.3349107	0	1
Energielabel A-A++++ dummy	50.390	.126672	.3326084	0	1
Energielabel B dummy	50.390	.0792022	.2700568	0	1
Energielabel C dummy	50.390	.1164914	.3208164	0	1
Energielabel D dummy	50.390	.1128597	.3164244	0	1
Energielabel E dummy	50.390	.0588807	.2354037	0	1
Energielabel F dummy	50.390	.0233975	.1511639	0	1
Energielabel G dummy	50.390	.0176821	.1317944	0	1
Energielabel niet bekend dummy	50.390	.4648144	.4987654	0	1
Transactiejaar	50.390	2020	1,49	2017	2022
Transactiejaar 2017	50.390	.1176821	.3222345	0	1
Transactiejaar 2018	50.390	.1600913	.3666943	0	1
Transactiejaar 2019	50.390	.1832506	.3868757	0	1
Transactiejaar 2020	50.390	.2312165	.4216147	0	1
Transactiejaar 2021	50.390	.2262155	.4183844	0	1
Transactiejaar 2022	50.390	.081544	.2736714	0	1

Tabel 5.2: Beschrijvende statistiek op geschoonde set

Makelaars voeren ook regelmatig een bouwperiode op als bouwjaar. Bijvoorbeeld -1906, 1906-1930, 1931-1944, etc. of 1991-. Dit betreffen in totaal 2.654 transacties. Voor de transacties met een bandbreedte van bouwjaar is het gemiddelde afgerond naar boven als bouwjaar gehanteerd. Voor de bouwperiode -1906 en 1991- zijn deze verwijderd en tevens vervangen door het gemiddelde bouwjaar in de betreffende buurt en indien dit geen bouwjaar oplevert in de betreffende wijk.

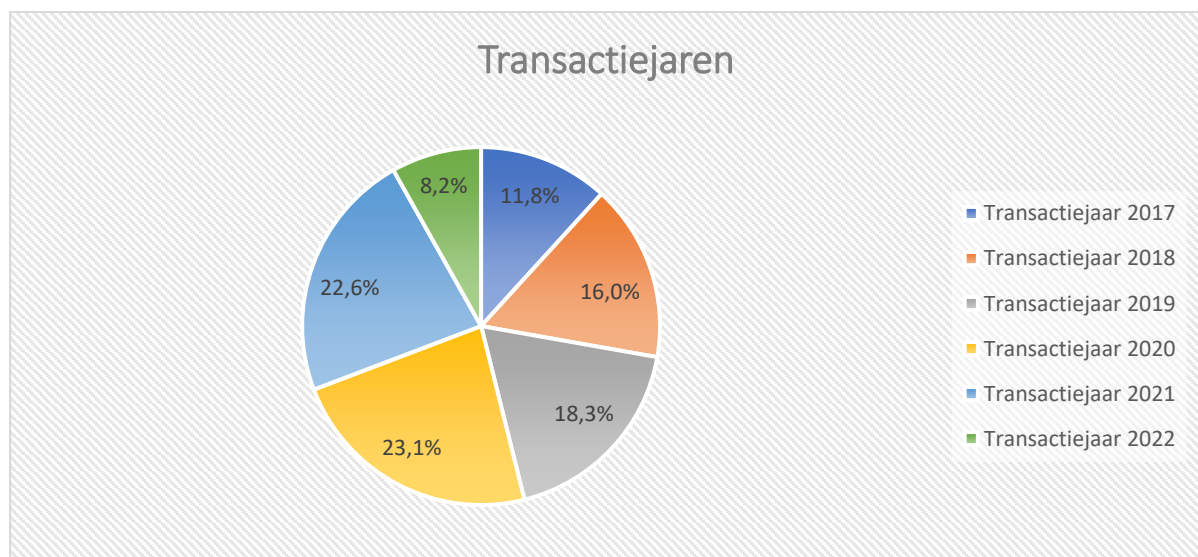
Er zijn bouwperiodes toegevoegd op basis van de indeling van NVM, waarbij alleen 1991- verder is opgesplitst met een toevoeging van de bouwperiodes 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2023. De data is verder zo veel mogelijk ongewijzigd gelaten. Daarna zijn een aantal dummyvariabelen aangemaakt voor verschillende variabelen, te weten:

- de periode voor of na de start van de coronapandemie (voor of vanaf 1 april 2020)
- de variabele gebouwgebonden buitenruimte (wel of geen oppervlak gebouwgebonden buitenruimte)
- type appartement
- de variabele tuin (wel of geen perceeloppervlak bij woonhuizen)
- bouwperiodes (conform indeling NVM)
- energielabel (inclusief niet bekend)
- de verschillende jaren waarin transacties hebben plaatsgevonden (2017- 2022)

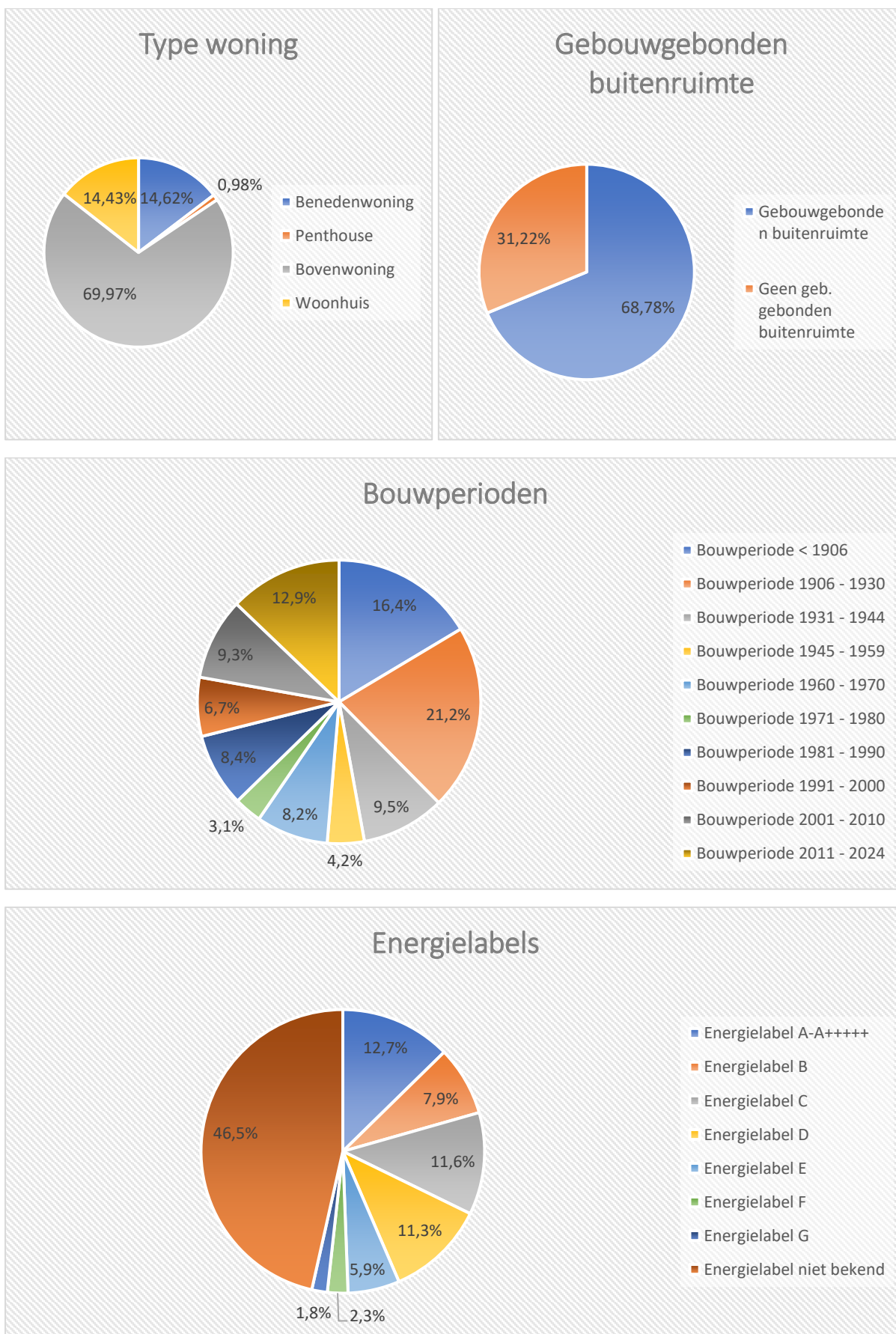
Een dummyvariabele is een variabele die alleen de waarde 1 en 0 kan aannemen en vaak wordt gebruikt om elementen mee te wegen die zich lastig laten kwantificeren. (Marquard, De Vor & Ronteltap, 2016, p. 38). Ook zijn een aantal variabelen logaritmisch getransformeerd. Zodat bij analyse onderzocht kan worden of gebruik van deze variabelen meerwaarde oplevert voor het model.

5.3 Analyse van de data

De gemiddelde transactieprijs per m² is €6.390 met een maximum die oploopt tot €34.013 per m², hetgeen is gebaseerd op het totaal van 50.390 transacties over de eerder genoemde periode. De gemiddelde transactieprijs is €587.074 met een prijs vanaf €22.500 en een maximum die oploopt tot bijna €15.000.000. Het gemiddelde woonoppervlak van de kooptransacties is circa 92,4 m² met een maximum van maar liefst 1.056 m² en een minimum van niet groter dan 9 m². Deze laatste betreffen studentenkamers, welke over het algemeen relatief klein zijn. Het gemiddelde oppervlak gebouwgebonden buitenruimte, overige inpandige ruimte, externe bergruimte en perceeloppervlak is inclusief de transactieregels met een waarde van 0 m². Het maximum van de gebouwgebonden buitenruimte is 418 m², hetgeen een dakterras betreft welke zo ongeveer het gehele dak beslaat. Het gemiddeld aantal kamers is circa 3,5 waarvan circa 2,25 slaapkamers. Woningen met tot wel 27 kamers of 17 slaapkamers komen ook voor. Studio's zijn inbegrepen in de transacties, waardoor er ook waarden van 0 slaapkamers zijn. Gemiddeld zijn de woningen in de database circa 46,32 dagen op de markt geweest over de beschouwde periode. Het komt ook voor dat woningen onderhands zijn verkocht met een verkooptijd van 1. De woning die het langst te koop heeft gestaan stond meer dan 10 jaar te koop. De bouwjaren lopen uiteen van 1565 tot 2023 met een gemiddelde van afgerond 1950.



Figuur 5.1: Cirkeldiagram transactie jaren



Figuur 5.2: Cirkeldiagrammen type woning, gebouwgebonden buitenruimte, bouwperiodes en energielabels

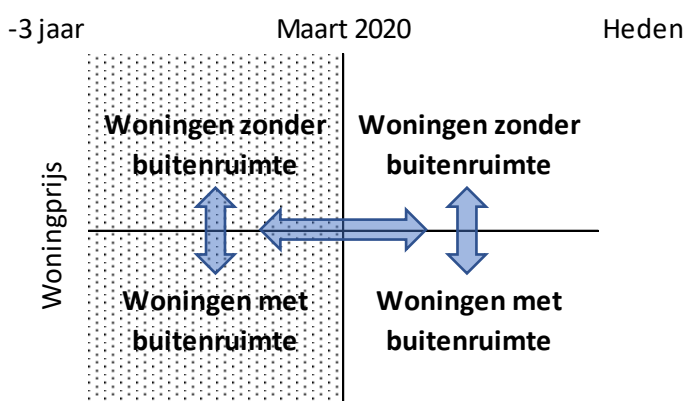
Met de gekozen periode vanaf 1 maart 2017 is er bijna een gelijke verdeling van de transacties voor en na de start van de coronapandemie. Circa 50,41% van de transacties heeft plaats gevonden voor en circa 49,59% na de start van de coronapandemie.

Of een woning een tuin heeft is lastiger accuraat te bepalen dan bij gebouwgebonden buitenruimte, aangezien er alleen vanuit gegaan kan worden dat indien een woning perceeloppervlak heeft en een woonhuis betreft dit inhoudt dat deze woning ook een tuin heeft. Er zijn woonhuizen die bijvoorbeeld op een gedeelde verdiepte parkeerkelder zijn gebouwd, gesplitst zijn en zodoende geen eigen perceeloppervlak hebben, maar wel een tuin hebben. Benedenwoningen hebben geen eigen perceeloppervlak, het perceel is immers van de vereniging van eigenaren, maar hebben veelal wel een tuin. Van de verkochte woningen is van circa 12,5% met zekerheid te stellen dat deze een tuin hebben. De omvang van de tuin is zonder het gegeven tuinoppervlak niet goed in te schatten.

Indien we inzoomen op de appartementen heeft circa 73% een gebouwgebonden buitenruimte. Na analyse van de data blijkt dat het voorkomt dat bij (dubbele) benedenwoningen een kleine tuin of terras door de NVM-makelaar is geregistreerd als gebouwgebonden buitenruimten. Volgens de meetinstructie (zie ook paragraaf 3.3 en Bijlage 2) is het mogelijk dat een kleine tuin of terras tot de gebouwgebonden buitenruimte behoort, bijvoorbeeld wanneer het terras (mogelijk als onderdeel van de kleine tuin) rust op een drager die geïntegreerd is in de bouwconstructie van de woning. Echter blijkt dit na controles op transactieniveau niet altijd te kloppen, waardoor eigenlijk alle transacties op transactieniveau gecontroleerd dienen te worden. Gezien voorgaande, de grote hoeveelheid transacties en het feit dat het gegeven tuinoppervlak niet beschikbaar is in de database (waarmee gemakkelijker gecontroleerd zou kunnen worden op de aanwezigheid van een tuin en/of de juistheid van het gegeven gebouwgebonden buitenruimte) is er voor dit onderzoek zodoende voor gekozen de benedenwoningen verder buiten beschouwing te laten.

5.4 Benadering onderzoek

Er is een periode van 3 jaar tot en met maart 2020 (eerste beperkende maatregelen coronapandemie) gebruikt als controlegroep om waar te nemen of er een significant woningprijseffect is van private buitenruimte na maart 2020. Het aantal transacties in de controlegroep is ongeveer gelijk aan het aantal transacties uit de controlegroep. Voorgaande leidt tot het onderzoekskwadrant in figuur 5.3.



Figuur 5.3: Onderzoekskwadrant

Indien we voorgaande uitzetten in een tijdslijn ziet dit er uit als in figuur 1.2. De datum van de ondertekening van de akte is als meetmoment van de kooptransacties aangehouden, hetgeen gangbaar is in de taxatiepraktijk.

Zoals ook Jansen (2021) en Van Dam & Visser (2006) in hun onderzoek hebben gedaan is de transactieprijs gecorrigeerd voor de oppervlakte van de woning door uit te gaan van de transactieprijs per m² woonoppervlakte als de te verklaren afhankelijke variabele. De wet van het afnemend grensnut komt op deze wijze ook beter tot uitdrukking in de transactieprijs.

Er is gecorrigeerd voor diverse onafhankelijke controlevariabelen, welke variabelen zijn die constant worden gehouden in een onderzoek. Het zijn variabelen die niet primair het onderzoeksdoel zijn, maar waarvoor wordt gecontroleerd omdat ze de uitkomsten kunnen beïnvloeden (Bhandari, 2021). Zo is er gecorrigeerd voor fysieke woningkenmerken, door andere verklarende onafhankelijke variabelen in de regressie mee te nemen dan gebouwgebonden buiten ruimte of de aanwezigheid van een tuin, zoals woonoppervlakte, bouwperiode of energielabel. Elke verkochte woning heeft immers weer andere fysieke kenmerken, die onderling kunnen verschillen. Er is tevens gecorrigeerd voor locatie door de postcode op cijfer- en letterniveau mee te nemen in de regressie als zogenaamde fixed effects, waardoor er rekening gehouden wordt met de verschillen in woningprijs, voorzieningenniveau, etc. van de locatie. De transactiejaar dummy's corrigeren tot slot voor de factor tijd en de daarmee samenhangende prijsontwikkeling. Voorgaande is op hoofdlijnen te vergelijken met de benadering van het onderzoek van Dröes & Koster (2019) naar de invloed van windturbines en zonneparken op woningprijzen.

5.5 Meervoudige regressie

Er is gekozen voor een meervoudige regressie. Dit is zoals eerder beschreven één van de technieken welke traditioneel wordt gebruikt om hedonische prijsmodellen te schatten. In het kader van dit onderzoek en de onderzoeksvraag is er getoetst of de verandering van het woningprijs effect van private buitenruimte in Amsterdam na de start van de coronapandemie statistisch significant is. Het gaat om een empirisch, verklarend (toetsend) maar ook verkennend onderzoek, welke kwantitatief is, met gebruik van de kooptransacties uit de NVM-database. De private buitenruimte van een woning is in het onderzoek nader gedefinieerd door de dummyvariabelen wel of geen gebouwgebonden buitenruimte en wel of geen tuin en door de continue variabele oppervlakte van de gebouwgebonden buitenruimte. Het regressiemodel voor dit onderzoek ziet er als volgt uit:

$$\ln(Y) = \alpha + \beta_1 X_i + \beta_2 D_i + \beta_3 (X_i * D_i) + \lambda_j + \varepsilon$$

$\ln(Y)$	=	natuurlijk logaritme transactieprijs per m ² (afhankelijke variabele)
α	=	constante, deze geeft het snijpunt van de regressielijn met de Y-as aan
β_1	=	regressiecoëfficiënt onafhankelijke continue controlevariabelen
X_i	=	onafhankelijke continue controlevariabelen
β_2	=	regressiecoëfficiënt onafhankelijke dummy variabelen
D_i	=	onafhankelijke dummy variabelen
β_3	=	regressiecoëfficiënt van de interactievariabelen
λ_j	=	locatie fixed effects
ε	=	storingsterm / residu

De regressie- of richtingscoëfficiënten bepalen de steilheid van de lineaire lijn van de meervoudige regressie, welke positief of negatief kan zijn. Het residu betreft de afstand tussen de lineaire lijn en de verschillende datapunten volgend uit de regressie. Om te bepalen of een toets statistisch significant dient het significantieniveau gemeten te worden. Daarbij wordt zowel naar de t-waarde gekeken ($-1,96 < t < 1,96$) als de p-waarde ($< 0,05$) (Marquard e.a., 2016, p. 34). Bij regressie gaat het om het vinden van een zo goed mogelijk lineair verband tussen de afhankelijke variabele enerzijds en de onafhankelijke variabelen anderzijds, waarbij de gesommeerde (gekwadrateerde) afstand van alle punten tot de lijn zo klein mogelijk is (Marquard e.a., 2016, p.30). Het kwadraat van de correlatiecoëfficiënt (R^2) geeft het percentage verklaarde variantie van de afhankelijke variabele, welke voorspeld wordt door de onafhankelijke variabelen in de regressie.

5.6 Interactie effecten

De interactie effecten tussen variabelen zijn nader onderzocht. Een interactie variabele is het product van twee onafhankelijke variabelen. Interactie variabelen worden gebruikt in meervoudige regressie modellen. Een interactie kan zowel tussen dummyvariabelen als tussen continue variabelen, als tussen een combinatie van beide worden gegenereerd. Wanneer we spreken van een interactie-effect, spreken we over een verschil in het effect van een onafhankelijke variabele op de afhankelijke variabele (Y), dat afhangt van een andere onafhankelijke variabele (Marquard & Ronteltap, 2016, p. 8).

De in het onderzoek te operationaliseren variabelen zijn de volgende.

Afhankelijke variabele:

- Transactieprij per m² (Y)

Onafhankelijke controlevariabelen exclusief interactie effecten:

- Onafhankelijke continue controlevariabelen (X_i)
- Onafhankelijke dummy variabelen (D_i)

Onafhankelijke continue variabele met interactie effecten:

- Gebouwgebonden buitenruimte

Onafhankelijke dummy variabele met interactie effecten:

- Dummyvariabele corona (voor of na maart 2020) in relatie tot dummyvariabele gebouwgebonden buitenruimte (wel of geen)
- Dummyvariabele transactiejaar

Om te onderzoeken wat de invloed van de coronapandemie is op het woningprijseffect van private buitenruimte in Amsterdam zijn onder andere de interactie effecten in tabel 5.3 geanalyseerd. De eerste interactie is tussen de onafhankelijke continue variabele aantal m² gebouwgebonden buitenruimte en de dummy variabele transactiejaar (2017 tot en met 2022). Zowel de continue als de dummyvariabele van de interactie is ook apart toegevoegd in het regressiemodel. Een interactie benadering welke het vaakst wordt gebruikt (Marquard & Ronteltap, 2016, p. 9). Met deze interactie is een inschatting te maken vanaf welk transactiejaar de invloed van de coronapandemie op het woningprijseffect van gebouwgebonden buitenruimte zichtbaar is geworden.

Interactie effecten gebouwgebonden buitenruimte	
1. Het aantal m ² gebouwgebonden buitenruimte * Transactiejaar 2017	(Tr2017GGBm2)
Het aantal m ² gebouwgebonden buitenruimte * Transactiejaar 2018	(Tr2018GGBm2)
Het aantal m ² gebouwgebonden buitenruimte * Transactiejaar 2019	(Tr2019GGBm2)
Het aantal m ² gebouwgebonden buitenruimte * Transactiejaar 2020	(Tr2020GGBm2)
Het aantal m ² gebouwgebonden buitenruimte * Transactiejaar 2021	(Tr2021GGBm2)
Het aantal m ² gebouwgebonden buitenruimte * Transactiejaar 2022	(Tr2022GGBm2)
2. Het aantal m ² gebouwgebonden buitenruimte * Wel gebouwgebonden buitenruimte & voor start coronapandemie	(interactie1)
Het aantal m ² gebouwgebonden buitenruimte * Wel gebouwgebonden buitenruimte & na start coronapandemie	(interactie2)

Tabel 5.3: Overzicht van interactie effecten gebouwgebonden buitenruimte

De tweede interactie is tussen de onafhankelijke continue variabele aantal m² gebouwgebonden buitenruimte en de dummy variabele wel of geen gebouwgebonden buitenruimte van een transactie die voor (buitenruimte_dum1) of na (buitenruimte_dum3) de start van de coronapandemie heeft plaatsgevonden. Zowel de continue als de dummyvariabele van de interactie is ook apart toegevoegd in het regressiemodel. Er kan gevarieerd worden met de minimale grootte van de gebouwgebonden buitenruimte bij de dummyvariabele wel of geen gebouwgebonden buitenruimte, waardoor het van belang is dat bij gebouwgebonden buitenruimte onder de minimale grootte (< 10 m² en < 20 m²) de onafhankelijke continue variabele aantal m² gebouwgebonden buitenruimte ook apart wordt meegenomen in het regressiemodel. Voorgaande interacties zijn onderzocht samen met andere verklarende controle variabelen welke de afhankelijke variabele transactieprijs per m² verklaren. Het gaat wat betreft de controle variabelen om zowel fysieke woningkenmerken als omgevingskenmerken. De omgevingskenmerken zijn meegenomen door de postcode op cijfer- en letterniveau mee te nemen als onderdrukte dummy variabele (locatie fixed effects op postcode 6 niveau). Alle relevante omgevingskenmerken zijn hierin in wezen meegenomen.

Naast de interactietermen en/of ten behoeve van de interactietermen zijn zowel voor het wel of niet hebben van gebouwgebonden buiten als het wel of niet hebben van een tuin, combinatie dummy variabelen gemaakt met het voor of na de start van de coronapandemie plaatsgevonden hebben van de kooptransactie. Op deze wijze is er een extra toets gedaan naar de invloed van de coronapandemie op het woningprijs effect van private buitenruimte. Zoals geïllustreerd in het eerder gepresenteerde onderzoekskwadrant in figuur 5.3 kan er zo aan de hand van het verschil tussen het wel en niet hebben van private buitenruimte een vergelijking gemaakt worden tussen de periode voor en na de start van de coronapandemie om zo ook te toetsen wat de invloed van de coronapandemie is geweest op het woningprijs effect van private buitenruimte. Op basis van het onderzoekskwadrant, echter zonder separaat regressiemodel en meer op basis van beschrijvende statistiek, is ook de verkooptijd (aantal dagen op de markt) getoetst voor zowel de gebouwgebonden buitenruimte als de tuin.

5.7 Voorwaarden en aannames bij de statische toetsen

Het is gangbaar om bij het uitvoeren van statistische toetsen zoals een regressieanalyse verschillende statistische aannames te doen. Van Heijst (2021) maakt een opsomming van te controleren aannames. Van Heijst geeft aan dat het uitermate belangrijk is om de aannames te toetsen, want pas dan kan je (de juiste) conclusies trekken uit een onderzoek. De Vocht (2008) doet enkele aanvullingen op deze te toetsen aannames. De statistische toetsen in dit onderzoek zijn zodoende op de volgende aannames en/of voorwaarden gecontroleerd.

1. Alle variabelen hebben een interval- of ratioschaal
2. Lineair verband tussen variabelen

3. Willekeurige steekproef
4. Geen multicollineariteit
5. Sprake van exogeniteit
6. Homoscedasticiteit
7. De storingsterm van het model is normaal verdeeld

Voorwaarde 1:

De beschikbare data uit de NVM-database is geclassificeerd naar meetniveau zoals weergegeven in tabel 5.4. Variabelen die geen interval- of ratiomeetniveau hebben zijn getransformeerd naar een dummyvariabele.

Gebruikte variabelen	Meetniveau variabele	Omschrijving
Transactieprijs per m2	Ratio	Transactieprijs van een woning per m2
Transactie prijs / huur	Ratio	Transactieprijs van een woning
Woonoppervlakte	Ratio	Gebruiksoppervlak wonen conform meetinstructie in m ²
Gebouwgeb. buitenruimte	Ratio	Oppervlak gebouwgebonden buitenruimte conform meetinstructie in m ²
Overige inpandige ruimte	Ratio	Gebruiksoppervlak overige inpandige ruimte conform meetinstructie in m ²
Externe bergruimte	Ratio	Oppervlak externe bergruimte conform meetinstructie in m ²
Perceel oppervlak	Ratio	Oppervlak van het perceel in m ²
Aantal kamers	Interval	Aantal kamers in een woning
Aantal slaapkamers	Interval	Aantal slaapkamers in een woning
Dagen op de markt	Interval	Aantal dagen dat een woning te koop heeft gestaan
Bouwjaar	Interval	Bouwjaar van de woning
Type appartement	Dummy	- Benedenwoning - Penthouse - Bovenwoning
Tuin	Dummy	Aanwezigheid van een tuin
Gebouwgeb. buitenruimte	Dummy	Aanwezigheid van gebouwgebonden buitenruimte
Voor of na start Corona	Dummy	Ondertekening akte voor of na 1 april 2020
Bouwperiodes	Dummy	- Voor 1906 - 1906 - 1930 - 1931 - 1944 - 1945 - 1959 - 1960 - 1970 - 1971 - 1980 - 1981 - 1990 - 1991 - 2000 - 2001 - 2010 - 2011 - 2020 - 2021 - 2024
Energielabel	Dummy	- A, A+, A++, A+++, A++++, A+++++ - B - C - D - E - F - G
Transactiejaar	Interval	Jaar waarin akte is ondertekend
Transactiejaar	Dummy	- 2017 - 2018 - 2019 - 2020 - 2021 - 2022
Postcode	Dummy	Postcode van de verkochte woning op cijfer plus letter niveau
Buurt	Dummy	Buurtcode en buurtnaam van de verkochte woning
Wijk	Dummy	Wijkcode en wijknaam van de verkochte woning

Tabel 5.4: Overzicht van gebruikte variabelen en meetniveaus

Voorwaarde 2:

Met behulp van enkelvoudige regressies ten opzichte van de afhankelijke variabele (Y) transactieprijs per m² en/of transactieprijs is getoetst of er een lineair verband is met de verschillende

onafhankelijke variabelen op ratio- of intervalmeetniveau door deze af te zetten tegen de residuen van het model.

Voorwaarde 3:

Zoals eerder beschreven is de volledige database van de NVM over een bepaalde tijdspanne voor de betreffende gemeente gebruikt. Het gaat zodoende om een zo goed als volledige populatie van kooptransacties en geen steekproef.

Voorwaarde 4:

Om te onderzoeken of er sprake is van multicollineariteit is er getoetst op (te veel) samenhang tussen variabelen middels de variance inflation factor (VIF). Een VIF-waarde die hoger is dan 10 wordt over het algemeen gezien als een hoge multicollineariteit. Rogerson (2019, p. 304) geeft aan dat zelfs een VIF-waarde van 5 al een teken is van multicollineariteit. De variabelen met een VIF-waarde van hoger dan 10 zijn zodoende één voor één uit het model gehaald of anders nadrukkelijk benoemd. VIF-waarden van hoger dan 5 zijn daarnaast extra kritisch bekeken of uit het model verwijderd. Als extra controle, bijvoorbeeld bij een VIF-waarde vanaf 5 en hoger, is eveneens middels een correlatiematrix gecontroleerd of onafhankelijke variabelen onderling te sterk gecorreleerd zijn door te toetsen of de correlatiecoëfficiënt een waarde van groter dan 0,6 of een waarde kleiner dan -0,6 heeft. In beginsel is de VIF-waarde echter leidend.

Voorwaarde 5:

Exogeniteit houdt in dat de afhankelijke variabele ook daadwerkelijk afhangt van de onafhankelijke variabelen (ook wel causaliteit genoemd), welke de afhankelijke variabele verklaren of voorspellen. Het tegenovergestelde is endogeniteit (Van Heijst, 2021).

Voorwaarde 6:

Homoscedasticiteit betekent dat de variantie van een variabele gelijk is voor meerdere groepen of dat de variantie van de foutterm gelijk is (Van Heijst, 2021). Deze voorwaarde is gecontroleerd door middel van een spreidingsdiagram om te kijken of de variantie van de foutterm (ongeveer) gelijk is. De punten dienen evenwichtig rond de horizontale nullijn te liggen, waardoor de variantie constant is.

Voorwaarde 7:

Meervoudige regressie vereist dat de residuen identiek en onafhankelijk verdeeld zijn. Het is geen vereiste dat de onafhankelijke variabelen normaal verdeeld zijn. Als dit wel het geval zou zijn zou het niet mogelijk zijn dummy variabelen in het regressiemodel mee te nemen (UCLA, 2022). De laatste voorwaarde is gecontroleerd met de zogenaamde Normal Probability Plot. Bij de afhankelijke variabele dienen de residuen normaal verdeeld te zijn met een ligging rondom de diagonaal.

De verdere uitwerking van de voorwaarden en aannames zijn terug te vinden in Bijlage 4.

5.8 Conclusies

Er is op basis van de in het theoretisch kader genoemde variabelen op beschikbaarheid gecontroleerd in de NVM database. De beschikbare data is beschreven en geanalyseerd. Daarnaast is de methodologie van het onderzoek uiteengezet. Het meervoudige regressiemodel voor dit onderzoek is gegeven, de te operationaliseren variabelen zijn opgesomd, de interactie effecten geconcretiseerd en de voorwaarden en aannames voor de statistische toetsen benoemd. De empirische toetsen kunnen nu vorm geven en uitgevoerd worden in het volgende hoofdstuk.

6. Resultaten en analyse

Nu de methodologie beschreven is in vorig hoofdstuk worden in dit hoofdstuk de uitkomsten van de significantieberekeningen besproken in paragraaf 6.1. Het regressiemodel zonder en met interactie effecten wordt behandeld. In paragraaf 6.2 worden de uitkomsten getoetst bij twee andere gemeenten, te weten Haarlem en Leiden. Waarna in paragraaf 6.3 de relatie wordt gelegd tussen de uitkomsten en het theoretisch kader.

6.1 Uitkomsten van de significantieberekeningen

6.1.1 Doorlopen stappen tot stand komen regressie

Alle onafhankelijke variabelen gepresenteerd in paragraaf 5.1 zijn in eerste aanleg in het regressiemodel meegenomen. Na de eerste controle op multicollineariteit zijn de onafhankelijke variabelen aantal kamers en aantal slaapkamers uit het regressiemodel verwijderd in verband met een hoge VIF-score en daarnaast blijken deze variabelen niet significant te zijn. Met name met de onafhankelijke variabele woonoppervlak blijkt er aanzienlijke correlatie te zijn. De afhankelijke variabele transactieprijs (per m²) is logaritmisch getransformeerd, zoals bijvoorbeeld ook in het onderzoek naar windturbines, zonneparken en woningprijzen van Droës & Koster (2019) en het onderzoek van Jansen (2021) is gebeurd. De tweede controle op multicollineariteit is gedaan op basis van het regressiemodel met de logaritmisch getransformeerde afhankelijke variabele en reeds verwijderde onafhankelijke variabelen na de eerste controle op multicollineariteit. De onafhankelijke variabele type appartement heeft of een hoge VIF-score (bovenwoning) en/of een hoge p-waarde en is zodoende verwijderd uit het regressiemodel. Voorgaande variabele blijkt na verwijderen ook in beperkte mate de variantie te verklaren. Daarnaast heeft de onafhankelijke variabele perceeloppervlak ook zo goed als geen verklarende kracht in de regressie in combinatie met de dummy variabele tuin en is daarom ook verwijderd, mede in verband met een relatief hoge VIF-score. De dummy variabele voor of na corona is verwijderd, omdat de jaren voor en na de start van de corona pandemie al voldoende terugkomen in de dummy variabele transactiejaar en een hoge VIF-score heeft. In combinatie met de dummy variabelen tuin of gebouwgebonden buitenruimte zal deze dummy variabele nog wel een rol spelen in dit onderzoek. De bouwperiodes blijken allen niet significant met een hoge p-waarde. Bij clustering van de bouwperiodes, bijvoorbeeld de periode voor 1945, de periode 1945-1980, de periode 1981-2000 en de periode 2001 tot heden, of een andere indeling of combinatie hiervan geeft geen verbetering van de significantie. Er is uiteindelijk voor gekozen om alleen een scheiding te maken tussen de bouwperiode 2001 tot heden en de bouwperiode voor 2001, door een dummy mee te nemen met de bouwperiode 2001 tot heden.

Zoals in paragraaf 5.3 al aangegeven zijn de omgevingskenmerken meegenomen door de postcode op cijfer- en letterniveau in het regressiemodel als onderdrukte onafhankelijke variabele toe te voegen. Een regressiemodel met zowel een logaritmisch getransformeerde transactieprijs per m² als logaritmisch getransformeerde onafhankelijke variabelen (log-log) is getoetst. Het model blijkt in dit geval circa 46.000 waarnemingen niet mee te nemen, omdat de continue variabelen gebouwgebonden buitenruimte, overige inpandige ruimte of externe bergruimte bij een waarde van '0' niet logaritmisch getransformeerd kunnen worden, een waarde '.' krijgen en hierdoor niet worden meegenomen in het model. De waarde '.' kan vervangen worden door de waarde nul, echter is dit wiskundig gezien onzuiver. Overwogen is de onafhankelijke variabelen overige inpandige ruimte en externe bergruimte buiten beschouwing te laten, echter is dit in het enkelzijdige logaritmisch getransformeerde model (log-lineair) niet nodig. Daarnaast blijkt de VIF-score voor de belangrijke onafhankelijke variabele woonoppervlak onwenselijk hoog. Uiteindelijk is door

voorgaande overwegingen de keuze gemaakt om verder te werken met een enkelzijdig logaritmisch getransformeerd model (log-lineair).

Als laatste is er gecontroleerd op te afwijkende waarden, zogenaamde outliers, bij de te gebruiken continue variabelen, welke de uitkomsten mogelijk te veel zouden beïnvloeden. Voor de variabelen in tabel 3.1 in Bijlage 3 is telkens 1% van de observaties met de hoogste waarde en 1% van de observaties met de laagste waarde buiten beschouwing gelaten. Bij continue variabelen kan het voorkomen dat die een ondergrens van 0 hebben, zoals bijvoorbeeld gebouwgebonden buitenruimte. In deze gevallen is alleen 1% van de observaties met de hoogste waarde buiten beschouwing gelaten. De matrix en boxplots van de op outliers gecontroleerde continue variabelen zijn terug te vinden in Bijlage 3, waarmee tevens (enigszins) inzichtelijk is hoe de verdeling van de waarnemingen is. Zoals te verwachten gaat het veelal om een rechtsscheve verdeling. Na het verwijderen van de outliers ziet de beschrijvende statistiek op de dataset er uit als in tabel 3.2. in Bijlage 3.

6.1.2 Regressiemodel en uitkomsten

De uiteindelijk gekozen controlevariabelen voor het verklaren van de transactieprijs per m² zijn weergegeven in tabel 6.1, welke leiden tot het regressiemodel in figuur 6.1.

Gebruikte variabelen	Meetniveau variabele	Omschrijving
Woonoppervlakte	Ratio	Gebruiksoppervlak wonen conform meetinstructie in m ²
Gebouwgeb. buitenruimte	Ratio	Oppervlak gebouwgebonden buitenruimte conform meetinstructie in m ²
Overige inpandige ruimte	Ratio	Gebruiksoppervlak overige inpandige ruimte conform meetinstructie in m ²
Externe bergruimte	Ratio	Oppervlak externe bergruimte conform meetinstructie in m ²
Dagen op de markt	Interval	Aantal dagen dat een woning te koop heeft gestaan
Tuin	Dummy	Aanwezigheid van een tuin
Bouwperiodes	Dummy	- 2001-2024
Energielabel	Dummy	- A, A+, A++, A+++, A++++, A+++++ - B - C - D - E - F - G
Transactiejaar	Dummy	- 2017 - 2018 - 2019 - 2020 - 2021 - 2022
Postcode	Dummy	Postcode van de verkochte woning op cijfer plus letter niveau

Tabel 6.1: Overzicht van gekozen controlevariabelen en meetniveaus

Het woonoppervlak, het moment van verkoop (transactiejaar) en de locatie zijn de belangrijkste kenmerken die de transactieprijs per m² verklaren. Alle variabelen in het model zijn statistisch significant. De dummy variabelen Energielabel_NB_dum en Trjaar_2022_dum zijn als referentie gebruikt voor respectievelijk de energielabel en transactiejaar dummyvariabelen en zijn als 'omitted' variabelen niet in de regressie van figuur 6.1 weergegeven (en figuur 4.1 in Bijlage 4). Er is tevens beperkt tot geen sprake van multicollineariteit.

VARIABLES	(1) OLS
Woonoppervlakte	-0.00220*** (4.44e-05)
Gebouwegebonden buitenruimte	0.00228*** (9.41e-05)
Overige inpandige ruimte	0.00261*** (0.000351)
Externe berging	0.000792*** (0.000220)
Dagopendemarkt	-0.000292*** (2.18e-05)
Tuin_dum	0.0588*** (0.00725)
BP_2001tm2024_dum	0.0390*** (0.00588)
Energie label_A_dum	0.0313*** (0.00265)
Energie label_B_dum	0.0247*** (0.00271)
Energie label_C_dum	0.0174*** (0.00230)
Energie label_D_dum	0.0134*** (0.00235)
Energie label_E_dum	0.0107*** (0.00295)
Energie label_F_dum	-0.00997** (0.00427)
Energie label_G_dum	-0.0280*** (0.00551)
Trjaar_2017_dum	-0.430*** (0.00321)
Trjaar_2018_dum	-0.322*** (0.00297)
Trjaar_2019_dum	-0.270*** (0.00284)
Trjaar_2020_dum	-0.215*** (0.00271)
Trjaar_2021_dum	-0.0905*** (0.00278)
Constant	9.054*** (0.00465)
Observations	39,805
R-squared	0.923
Postcode FE	YES

Robust standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Figuur 6.1: Regressieanalyse van alle variabelen

6.1.3 Interactie effecten en uitkomsten

Het is te verwachten dat wanneer een woning een tuin heeft het effect van de gebouwgebonden buitenruimte op de transactieprijs per m² afwijkt van die van een woning zonder tuin. Zodoende zijn de hierop volgende interactie effecten getoetst exclusief de woonhuizen met tuin. Op basis van de dummy Tuin_dum zijn de kooptransacties van woonhuizen met een tuin verwijderd. Zie ook tabel 4.3 in Bijlage 4 voor de beschrijvende statistiek.

1. Interactie effecten tussen de onafhankelijke continue variabele aantal m² gebouwgebonden buitenruimte en de dummy variabele transactiejaar (2017-2022)

Ten eerste is het regressiemodel uitgevoerd met de interactie effecten van de verschillende transactiejaren met gebouwgebonden buitenruimte (interactie 1, figuur 6.2). De onafhankelijke variabele gebouwgebonden buitenruimte zorgt mogelijk voor enige multicollineariteit. Echter zijn de correlatiecoëfficiënten binnen acceptabele grenzen. De interacties Tr2017GGBm2, Tr2018GGBm2 en Tr2019GGBm2 blijken niet of beperkt significant. De verschillen tussen de op elkaar volgende

interacties (bijvoorbeeld Tr2017GGBm2 en Tr2018GGBm2) zijn allen behalve die tussen Tr2018GGBm2 en Tr2019GGBm2 significant. Het regressiemodel is gezien voorgaande tevens uitgevoerd na verwijderen van de onafhankelijke variabele gebouwgebonden buitenruimte (interactie 1a, figuur 6.2), welke dan voldoende zuiver blijft, omdat alle oppervlakten gebouwgebonden buitenruimte (0 m² en groter) worden meegenomen in het model middels de interacties. Het regressiemodel en alle variabelen zijn statistisch significant. De verschillende transactiejaar dummy's zijn wel in het model gelaten om te corrigeren voor de prijsontwikkeling in de tijd. De verhoudingen tussen de interactievariabelen zijn overigens ongeveer gelijk tussen de twee modellen. Opvallend is de terugval in effect per m² gebouwgebonden buitenruimte op de transactieprijs per m² tot en met 2020, waarna deze in 2021 stabiliseert, ondanks de relatief grote woningprijsstijging in 2021 ten opzichte van 2020, en weer stijgt in 2022 ten opzichte van 2021 (circa 42,3%). Op basis van deze regressieanalyse met interactie effecten kan geschat worden vanaf wanneer de invloed van de coronapandemie op het woningprijs effect van gebouwgebonden buitenruimte zichtbaar is geworden. Voor gebouwgebonden buitenruimte is dit in mindere mate vanaf (maart) 2020, maar door de stabilisatie van de regressiecoëfficiënt in meerdere mate in 2021 en is er de sterkste aanwijzing voor 2022. Voornoemde zou kunnen samenhangen met het feit dat veranderende marktomstandigheden vertraagd doorwerken in vraag, aanbod en prijsontwikkeling zoals beschreven in paragraaf 3.1.1, maar ook de concessies die er vooral voor de coronapandemie gedaan werden wat betreft de woningkenmerken door de krapte op de woningmarkt en de stijgende prijzen, zoals bleek uit paragraaf 4.3. De coronapandemie is dan de kentering wat betreft de vraag naar bepaalde fysieke woningkenmerken, zoals gebouwgebonden buitenruimte, met weer een grotere invloed van gebouwgebonden buitenruimte op de transactieprijs per m² als gevolg. Voorgaande kentering geldt dan niet voor de locatie, omdat zoals Slijkerman e.a. (2021) en Radder (2021) stellen de trend van de trek naar minder stedelijke gebieden al voor de coronapandemie was ingezet door de krapte op de woningmarkt en hoge woningprijzen. Voorgaande blijkt bijvoorbeeld ook uit de regressieanalyse met interactie effecten met toets op interactie woonoppervlakte met transactiejaar (interactie 1b, figuur 6.2). Pas in 2022 stabiliseert de dalende invloed van het woonoppervlakte op de transactieprijs per m².

Surplus in transactieprijs voor gebouwgebonden buitenruimte

Op basis van het regressiemodel in figuur 6.2 (interactie 1a) kan bij benadering het gemiddelde surplus in de transactieprijs berekend worden voor gebouwgebonden buitenruimte. Conform de beschrijvende statistiek in tabel 4.3 in Bijlage 4 bij een gemiddelde transactieprijs per m² van €6.378,- en de gemiddelde woonoppervlakte 81,18 m² geeft dit in 2021 gemiddeld circa €6.378,- x 81,18 x 0,22% = €1.139,- per m² gebouwgebonden buitenruimte. Dezelfde benadering maar dan voor transactiejaar 2022 leidt tot gemiddeld circa €6.378,- x 81,18 x 0,32% = €1.657,- per m² gebouwgebonden buitenruimte. Een toename van meer dan 40%. Belangrijke kanttekening is wel dat de woningprijzen uiteraard gestegen zijn in 2022, waardoor het verschil in werkelijkheid circa 8% groter is (gemiddelde ontwikkeling transactieprijs per m² tussen 2021 en 2022).

VARIABLES	(1) interactie 1	(2) interactie 1a	(3) interactie 1b
Woonoppervlakte	-0.00238*** (4.93e-05)	-0.00238*** (4.93e-05)	
Gebouwgebuitenruimte	0.00316*** (0.000251)		0.00266*** (9.81e-05)
Overigeinpandigeruimte	0.00167*** (0.000507)	0.00167*** (0.000507)	0.00172*** (0.000501)
Externebergeruimte	0.000595** (0.000231)	0.000595** (0.000231)	0.000656*** (0.000230)
Dagenopdemarkt	-0.000252*** (2.23e-05)	-0.000252*** (2.23e-05)	-0.000246*** (2.21e-05)
BP_2001tm2024_dum	0.0352*** (0.00611)	0.0352*** (0.00611)	0.0347*** (0.00603)
Energie label_A_dum	0.0303*** (0.00284)	0.0303*** (0.00284)	0.0323*** (0.00284)
Energie label_B_dum	0.0227*** (0.00290)	0.0227*** (0.00290)	0.0232*** (0.00290)
Energie label_C_dum	0.0167*** (0.00238)	0.0167*** (0.00238)	0.0163*** (0.00237)
Energie label_D_dum	0.0128*** (0.00236)	0.0128*** (0.00236)	0.0119*** (0.00235)
Energie label_E_dum	0.0101*** (0.00296)	0.0101*** (0.00296)	0.00900*** (0.00295)
Energie label_F_dum	-0.00979** (0.00430)	-0.00979** (0.00430)	-0.0106** (0.00429)
Energie label_G_dum	-0.0297*** (0.00537)	-0.0297*** (0.00537)	-0.0310*** (0.00535)
Trjaar_2017_dum	-0.430*** (0.00436)	-0.430*** (0.00436)	-0.510*** (0.0103)
Trjaar_2018_dum	-0.314*** (0.00392)	-0.314*** (0.00392)	-0.356*** (0.00920)
Trjaar_2019_dum	-0.264*** (0.00381)	-0.264*** (0.00381)	-0.298*** (0.00878)
Trjaar_2020_dum	-0.207*** (0.00365)	-0.207*** (0.00365)	-0.221*** (0.00867)
Trjaar_2021_dum	-0.0823*** (0.00369)	-0.0823*** (0.00369)	-0.0891*** (0.00833)
Tr2017GGBm2	0.000514 (0.000346)	0.00368*** (0.000259)	
Tr2018GGBm2	-0.000471 (0.000299)	0.00269*** (0.000189)	
Tr2019GGBm2	-0.000509* (0.000289)	0.00265*** (0.000174)	
Tr2020GGBm2	-0.000830*** (0.000278)	0.00233*** (0.000155)	
Tr2021GGBm2	-0.000940*** (0.000284)	0.00222*** (0.000171)	
Tr2022GGBm2		0.00316*** (0.000251)	
Tr2017WOm2			-0.00162*** (0.000104)
Tr2018WOm2			-0.00218*** (8.21e-05)
Tr2019WOm2			-0.00230*** (7.42e-05)
Tr2020WOm2			-0.00258*** (8.03e-05)
Tr2021WOm2			-0.00268*** (6.61e-05)
Tr2022WOm2			-0.00267*** (9.71e-05)
Constant	9.087*** (0.00518)	9.087*** (0.00518)	9.113*** (0.00787)
Observations	34,699	34,699	34,699
R-squared	0.921	0.921	0.922
Postcode FE	YES	YES	YES

Robust standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Figuur 6.2: Regressieanalyse met interactie effecten. Toets op gebouwgebonden buitenruimte interactie met transactiejaar

2. Interactie effecten tussen de onafhankelijke continue variabele aantal m² gebouwgebonden buitenruimte en de dummy variabele wel of geen gebouwgebonden buitenruimte van een transactie die voor of na de start van de coronapandemie heeft plaatsgevonden

Ten tweede zijn regressiemodellen uitgevoerd met de interactie effecten met de grens voor wel of geen gebouwgebonden buitenruimte op 0 m², 10 m² en 20 m². Zie figuur 4.4 in Bijlage 4. Omdat bij de eerste regressieanalyse met interactie effecten is gebleken dat er de sterkste aanwijzing is voor het transactiejaar 2022 vanaf wanneer de invloed van de coronapandemie op het woningprijseffect van gebouwgebonden buitenruimte zichtbaar is geworden en in iets mindere mate vanaf 2021, maar zeker geen 2020, is de scheidslijn of een transactie heeft plaats gevonden voor of na de start van de coronapandemie verschoven naar de start van 2021 voor de hier volgende regressieanalyses met interactie effecten met betrekking tot de gebouwgebonden buitenruimte. Gezien de vele kanttekeningen bij de regressiemodellen, zoals hoge VIF-scores, multicollineariteit en het niet significant zijn van onafhankelijke variabelen als buitenruimte_dum1, buitenruimte_dum3 en interactie2 zijn aan voorgaande drie regressies met interactie effecten beperkt tot geen (harde) conclusies te verbinden.

6.1.4 Controle gebouwgebonden buitenruimte en tuin op basis van onderzoekskwadrant

Naast de interactietermen en/of ten behoeve van de interactietermen zijn zowel voor het wel of niet hebben van gebouwgebonden buitenruimte als het wel of niet hebben van een tuin, combinatie dummy variabelen gemaakt met het voor of na de start van de coronapandemie plaatsgevonden hebben van de kooptransactie. Het gaat om het verschil tussen het wel of niet hebben van private buitenruimte voor de start van de coronapandemie versus dit verschil na de start van de coronapandemie conform de onderzoekskwadrant in figuur 5.3. Zowel de daadwerkelijke start van de coronapandemie (maart 2020) als het moment vanaf wanneer de invloed van de coronapandemie op het woningprijseffect van gebouwgebonden buitenruimte het meest zichtbaar is geworden (transactiejaar 2021) is als scheidslijn voor de periode voor en na gebruikt.

Gebouwgebonden buitenruimte voor en na start coronapandemie

Het gaat bij de controle van de aanwezigheid van gebouwgebonden buitenruimte telkens om de dummy's **buitenruimte_dum1**, **buitenruimte_dum2**, **buitenruimte_dum3** en **buitenruimte_dum4**. De dummy's zijn in de regressies aangevuld met de onafhankelijke variabelen, zoals gepresenteerd in paragraaf 6.1.2 en figuur 6.1. Om het effect van de aanwezigheid van gebouwgebonden buitenruimte in combinatie met de periode voor of na de start van de coronapandemie en voor of vanaf januari 2021 zo goed mogelijk inzichtelijk te maken is de onafhankelijke variabele gebouwgebonden buitenruimte niet separaat meegenomen in het model. Het effect van de aanwezigheid van gebouwgebonden buitenruimte is op deze wijze volledig opgenomen in de dummy's buitenruimte_dum1, buitenruimte_dum2, buitenruimte_dum3 en buitenruimte_dum4.

Dummy's	Freq.	Percent	Cum.
Voor start corona & met > 0 m ² gebouwgebonden buitenruimte (buitenruimte_dum1)	13.735	39.58	39.58
Voor start corona & met 0 m ² gebouwgebonden buitenruimte (buitenruimte_dum2)	3.598	10.37	49.95
Na start corona & met > 0 m ² gebouwgebonden buitenruimte (buitenruimte_dum3)	14.013	40.38	90.34
Na start corona & met 0 m ² gebouwgebonden buitenruimte (buitenruimte_dum4)	3.353	9.66	100.00
Totaal	34.699	100.00	

Tabel 6.1: Dummy's voor controle op basis van onderzoekskwadrant met betrekking tot gebouwgebonden buitenruimte

Tabel 6.1 geeft het regressiemodel (1) in figuur 6.3. De dummy buitenruimte_dum2, Externe bergruimte en Energielabel F zijn niet statistisch significant. De verschillen tussen de dummy's uit tabel 6.1 zijn daarnaast significant. Er dient enige voorzichtigheid betracht te worden met de uitkomsten en dan met name met buitenruimte_dum2, aangezien deze niet significant is. Er is

daarnaast sprake van multicollineariteit bij buitenruimte_dum1. De dummy's buitenruimte_dum1 en buitenruimte_dum3 zijn wel significant. In het model is de dummy buitenruimte_dum4 de referentie voor de dummy's buitenruimte_dum1, buitenruimte_dum2 en buitenruimte_dum3.

VARIABLES	(1) GGB na maart 2020	(2) GGB vanaf januari 2021	(3) tuin na maart 2020	(4) tuin vanaf januari 2021
Woonoppervlakte	-0.00204*** (4.55e-05)	-0.00204*** (4.54e-05)	-0.00220*** (4.46e-05)	-0.00220*** (4.45e-05)
Gebouwgeb buitenruimte			0.00228*** (9.41e-05)	0.00227*** (9.41e-05)
Overgein pandigeruimte	0.00179*** (0.000513)	0.00180*** (0.000514)	0.00262*** (0.000352)	0.00264*** (0.000351)
Externe berg ruimte	0.000188 (0.000234)	0.000195 (0.000234)	0.000793*** (0.000219)	0.000800*** (0.000219)
Dagen op demarkt	-0.000256*** (2.23e-05)	-0.000256*** (2.22e-05)	-0.000289*** (2.18e-05)	-0.000290*** (2.19e-05)
BP_2001tm2024_dum	0.0344*** (0.00607)	0.0341*** (0.00605)	0.0387*** (0.00589)	0.0388*** (0.00588)
Energielabel_A_dum	0.0310*** (0.00289)	0.0311*** (0.00289)	0.0310*** (0.00265)	0.0310*** (0.00265)
Energielabel_B_dum	0.0225*** (0.00297)	0.0225*** (0.00297)	0.0244*** (0.00271)	0.0244*** (0.00271)
Energielabel_C_dum	0.0156*** (0.00243)	0.0157*** (0.00243)	0.0174*** (0.00230)	0.0173*** (0.00230)
Energielabel_D_dum	0.0105*** (0.00240)	0.0106*** (0.00240)	0.0135*** (0.00235)	0.0134*** (0.00235)
Energielabel_E_dum	0.00830*** (0.00303)	0.00836*** (0.00303)	0.0108*** (0.00296)	0.0108*** (0.00296)
Energielabel_F_dum	-0.00729* (0.00442)	-0.00723 (0.00442)	-0.00965** (0.00427)	-0.00969** (0.00427)
Energielabel_G_dum	-0.0312*** (0.00556)	-0.0313*** (0.00556)	-0.0279*** (0.00551)	-0.0279*** (0.00551)
Trjaar_2017_dum	-0.424*** (0.00490)	-0.411*** (0.00489)	-0.424*** (0.00460)	-0.427*** (0.00325)
Trjaar_2018_dum	-0.316*** (0.00468)	-0.302*** (0.00469)	-0.317*** (0.00441)	-0.320*** (0.00301)
Trjaar_2019_dum	-0.266*** (0.00461)	-0.253*** (0.00462)	-0.265*** (0.00436)	-0.267*** (0.00288)
Trjaar_2020_dum	-0.214*** (0.00293)	-0.198*** (0.00453)	-0.214*** (0.00277)	-0.212*** (0.00276)
Trjaar_2021_dum	-0.0912*** (0.00290)	-0.0910*** (0.00290)	-0.0904*** (0.00278)	-0.0904*** (0.00278)
buitenruimte_dum1	0.0370*** (0.00464)	0.0295*** (0.00291)		
buitenruimte_dum2	0.00876* (0.00479)			
buitenruimte_dum3	0.0432*** (0.00318)	0.0497*** (0.00385)		
tuin corona_dum1			0.0440*** (0.00819)	0.0517*** (0.00738)
tuin corona_dum2			-0.00252 (0.00338)	
tuin corona_dum3			0.0733*** (0.00776)	0.0758*** (0.00835)
Constant	9.055*** (0.00526)	9.050*** (0.00561)	9.053*** (0.00465)	9.052*** (0.00466)
Observations	34,699	34,699	39,805	39,805
R-squared	0.919	0.919	0.924	0.924
Postcode FE	YES	YES	YES	YES

Robust standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Figuur 6.3: Regressieanalyse aanwezigheid gebouwgebonden buitenruimte op basis van onderzoekskwadrant (voor en na start coronapandemie)

Het verschil in effect op de transactieprij per m² voor de start van de coronapandemie is circa 2,82%, hetgeen inhoudt dat er voor de start van de coronapandemie vanaf 1 maart 2017 tot 1 april 2020 gemiddeld circa 2,82% meer is betaald per m² woonruimte indien gebouwgebonden buitenruimte (> 0 m²) aanwezig was. Voor de periode vanaf 1 april 2020 tot 18 juli 2022 is er gemiddeld 4,32% meer betaald per m² woonruimte indien gebouwgebonden buitenruimte (> 0 m²) aanwezig was.

Verskil in effect op transactieprij per m ² tussen perioden	Verskil in effect op transactieprij per m ² tussen gebouwgebonden buitenruimte > 0 m ² en geen (0 m ²)	Toenamefactor
<i>Voor start coronapandemie</i>	2,82%	
<i>Na start coronapandemie</i>	4,32%	1,53

Tabel 6.2: Overzicht verschil effect aanwezigheid gebouwgebonden buitenruimte (> 0 m²) tussen perioden op basis van onderzoekskwadrant

In tabel 6.2 is de toename waarneembaar van het effect op de transactieprij per m² op het hebben van gebouwgebonden buitenruimte tussen de periode voor april 2020 en de periode vanaf april 2020.

Gebouwgebonden buitenruimte voor transactiejaar 2021 en vanaf transactiejaar 2021

Tabel 6.3 geeft het regressiemodel (2) in figuur 6.3. De onafhankelijke variabele Externe bergruimte is statistisch niet significant. De verschillen tussen de dummy's uit tabel 6.3 zijn daarnaast significant. Er is beperkt tot geen sprake van multicollineariteit. In het model zijn de dummy's buitenruimte_dum2 en buitenruimte_dum4 de referentie voor respectievelijk de dummy's buitenruimte_dum1 en buitenruimte_dum3.

Dummy's	Freq.	Percent	Cum.
Voor transactiejaar 2021 & met > 0 m ² gebouwgebonden buitenruimte (buitenruimte_dum1)	19.068	54.95	54.95
Voor transactiejaar 2021 & met 0 m ² gebouwgebonden buitenruimte (buitenruimte_dum2)	4.801	13.84	68.79
Vanaf transactiejaar 2021 & met > 0 m ² gebouwgebonden buitenruimte (buitenruimte_dum3)	8.680	25.02	93.80
Vanaf transactiejaar 2021 & met 0 m ² gebouwgebonden buitenruimte (buitenruimte_dum4)	2.150	6.20	100.00
Totaal	34.699	100.00	

Tabel 6.3: Dummy's voor controle op basis van onderzoekskwadrant met betrekking tot gebouwgebonden buitenruimte

Het verschil in effect op de transactieprij per m² voor januari 2021 is circa 2,95%, hetgeen inhoudt dat er voor de start van de coronapandemie vanaf 1 maart 2017 tot 1 januari 2021 gemiddeld circa 2,95% meer is betaald per m² woonruimte indien gebouwgebonden buitenruimte (> 0 m²) aanwezig was. Voor de periode vanaf 1 januari 2021 tot 18 juli 2022 is er gemiddeld 4,97% meer betaald per m² woonruimte indien gebouwgebonden buitenruimte (> 0 m²) aanwezig was.

Verskil in effect op transactieprij per m ² tussen perioden	Verskil in effect op transactieprij per m ² tussen gebouwgebonden buitenruimte > 0 m ² en geen (0 m ²)	Toenamefactor
<i>Voor 1 januari 2021</i>	2,95%	
<i>Vanaf 1 januari 2021</i>	4,97%	1,68

Tabel 6.4: Overzicht verschil effect aanwezigheid gebouwgebonden buitenruimte (> 0 m²) tussen perioden op basis van onderzoekskwadrant

In tabel 6.4 is de toename waarneembaar van het effect op de transactieprij per m² op het hebben van gebouwgebonden buitenruimte tussen de periode voor transactiejaar 2021 en de periode vanaf transactiejaar 2021. De toename tussen de periode voor transactiejaar 2021 en de periode vanaf transactiejaar 2021 is iets groter dan de toename tussen de periode voor april 2020 en de periode vanaf april 2020. Het verschil is vanaf beide meet momenten (maart 2020 en januari 2021) toegenomen. De regressiemodellen waarmee dit is aangetoond zijn daarnaast significant. De sterkste evidence is echter voor het verschil vanaf januari 2021.

Meerprijs aanwezigheid gebouwgebonden buitenruimte voor/vanaf 1 januari 2021

Voorgaande betekent gemiddeld circa €317,- per m² woonruimte meer op basis van een gemiddelde transactieprij per m² van €6.378,- ten opzichte van circa €188,- voor 1 januari 2021, hetgeen neerkomt op respectievelijk circa €25.734,- versus circa €15.262,- op basis van een gemiddelde woonoppervlakte van 81,18 m².

Tuin voor en na start coronapandemie

Het gaat bij de controle van de aanwezigheid van een tuin telkens om de dummy's **tuincorona_dum1**, **tuincorona_dum2**, **tuincorona_dum3** en **tuincorona_dum4**. De dummy's zijn in de regressies tevens aangevuld met de onafhankelijke variabelen, zoals gepresenteerd in tabel 6.1 en figuur 6.1. Om het effect van de aanwezigheid van een tuin in combinatie met de periode voor of na de start van de coronapandemie en voor of vanaf januari 2021 zo goed mogelijk inzichtelijke te maken is de onafhankelijke variabele dummy aanwezigheid tuin niet separaat meegenomen in het model. Het effect van de aanwezigheid van een tuin is op deze wijze volledig opgenomen in de dummy's **tuincorona_dum1**, **tuincorona_dum2**, **tuincorona_dum3** en **tuincorona_dum4**. Zie ook tabel 3.2 in Bijlage 3 voor de beschrijvende statistiek.

Dummy's	Freq.	Percent	Cum.
Voor start corona & de aanwezigheid van een tuin (tuincorona_dum1)	2.717	6.83	6.83
Voor start corona & geen aanwezigheid van een tuin (tuincorona_dum2)	17.333	43.54	50.37
Na start corona & de aanwezigheid van een tuin (tuincorona_dum3)	2.389	6.00	56.37
Na start corona & geen aanwezigheid van een tuin (tuincorona_dum4)	17.366	43.63	100.00
Totaal	39.805	100.00	

Tabel 6.5: Dummy's voor controle op basis van onderzoekskwadrant met betrekking tot aanwezigheid tuin

Tabel 6.5 geeft het regressiemodel (3) in figuur 6.3. De onafhankelijke variabele **tuincorona_dum2** is statistisch niet significant. De verschillen tussen de dummy's uit tabel 6.5 zijn daarnaast significant. Er dient enige voorzichtigheid betracht te worden met de uitkomsten en dan met name met **tuincorona_dum2**, aangezien deze niet significant is. Echter is er beperkt sprake van multicollineariteit en zijn dummy's **tuincorona_dum1** en **tuincorona_dum3** wel significant. In het model is de dummy **tuincorona_dum4** de referentie voor de dummy's **tuincorona_dum1**, **tuincorona_dum2** en **tuincorona_dum3**.

Het verschil in effect op de transactieprij per m² voor de start van de coronapandemie is circa 4,15%, hetgeen inhoudt dat er voor de start van de coronapandemie vanaf 1 maart 2017 tot 1 april 2020 gemiddeld circa 4,15% meer is betaald per m² woonruimte indien er een tuin aanwezig was. Voor de periode vanaf 1 april 2020 tot 18 juli 2022 is er gemiddeld 7,33% meer betaald per m² woonruimte indien er een tuin aanwezig was.

Verskil in effect op transactieprijs per m ² tussen perioden	Verskil in effect op transactieprijs per m ² tussen tuin aanwezig en geen tuin	Toenamefactor
<i>Voor start coronapandemie</i>	4,15%	
<i>Na start coronapandemie</i>	7,33%	1,77

Tabel 6.6: Overzicht verschil effect aanwezigheid tuin tussen perioden op basis van onderzoekskwadrant

In tabel 6.6 is de toename waarneembaar van het effect op de transactieprijs per m² op het hebben van een tuin tussen de periode voor april 2020 en de periode vanaf april 2020.

Tuin voor transactiejaar 2021 en vanaf transactiejaar 2021

Dummy's	Freq.	Percent	Cum.
Voor transactiejaar 2021 & de aanwezigheid van een tuin (tuincorona_dum1)	3.709	9.32	9.32
Voor transactiejaar 2021 & geen aanwezigheid van een tuin (tuincorona_dum2)	23.869	59.96	69.28
Vanaf transactiejaar 2021 & de aanwezigheid van een tuin (tuincorona_dum3)	1.397	3.51	72.79
Vanaf transactiejaar 2021 & geen aanwezigheid van een tuin (tuincorona_dum4)	10.830	27.21	100.00
Totaal	39.805	100.00	

Tabel 6.7: Dummy's voor controle op basis van onderzoekskwadrant met betrekking tot aanwezigheid tuin

Tabel 6.7 geeft het regressiemodel (4) in figuur 6.3. Het regressiemodel en de variabelen zijn statistisch significant. De verschillen tussen de dummy's uit tabel 6.7 zijn daarnaast significant. Er is beperkt tot geen sprake van multicollineariteit. In het model zijn de dummy's tuincorona_dum2 en tuincorona_dum4 de referentie voor respectievelijk de dummy's tuincorona_dum1 en tuincorona_dum3.

Het verschil in effect op de transactieprijs per m² voor januari 2021 is circa 5,17%, hetgeen inhoudt dat er voor de start van de coronapandemie vanaf 1 maart 2017 tot 1 januari 2021 gemiddeld circa 5,17% meer is betaald per m² woonruimte indien er een tuin aanwezig was. Voor de periode vanaf 1 januari 2021 tot 18 juli 2022 is er gemiddeld 7,58% meer betaald per m² woonruimte indien er een tuin aanwezig was.

Verskil in effect op transactieprijs per m ² tussen perioden	Verskil in effect op transactieprijs per m ² tussen tuin aanwezig en geen tuin	Toenamefactor
<i>Voor 1 januari 2021</i>	5,17%	
<i>Vanaf 1 januari 2021</i>	7,58%	1,47

Tabel 6.8: Overzicht verschil effect aanwezigheid tuin tussen perioden op basis van onderzoekskwadrant

In tabel 6.8 is de toename waarneembaar van het effect op de transactieprijs per m² op het hebben van een tuin tussen de periode voor transactiejaar 2021 en de periode vanaf transactiejaar 2021. De toename tussen de periode voor transactiejaar 2021 en de periode vanaf transactiejaar 2021 is iets lager dan de toename tussen de periode voor april 2020 en de periode vanaf april 2020. Het verschil is vanaf beide meet momenten (maart 2020 en januari 2021) toegenomen. De regressiemodellen waarmee dit is aangetoond zijn daarnaast significant. De sterkste evidence is echter net als bij gebouwgebonden buitenruimte voor het verschil vanaf januari 2021.

Meerprijs aanwezigheid tuin voor/vanaf 1 januari 2021

Voorgaande betekent gemiddeld circa €470,- per m² woonruimte meer op basis van een gemiddelde transactieprijs per m² van €6.203,- ten opzichte van circa €321,- voor 1 januari 2021, hetgeen neerkomt op respectievelijk circa €40.754,- versus circa €27.834,- op basis van een gemiddelde woonoppervlakte van 86,71 m².

Verkooptijd gebouwgebonden buitenruimte en tuin

Op basis van het onderzoekskwadrant in figuur 5.3, echter zonder separaat regressiemodel en op basis van beschrijvende statistiek, is ook de verkooptijd (aantal dagen op de markt) getoetst voor zowel het wel of niet hebben van gebouwgebonden buitenruimte als het wel of niet hebben van een tuin. De verkooptijden bij woningen met een tuin zijn relatief meer gedaald sinds de coronapandemie. Bij woningen met gebouwgebonden buitenruimte zijn de verkooptijden niet veel veranderd en ongeveer gelijk gebleven of zelfs iets gestegen. De verkooptijden van woningen zonder gebouwgebonden buitenruimte zijn relatief hoog en na een daling in 2020, stijgen deze weer in 2021. Zie voor de verdere uitwerkingen Bijlage 5.

6.2 Toepassing uitkomsten andere gemeenten

De uitkomsten van de significantieberekeningen van Amsterdam zijn getoetst bij twee andere gemeenten, te weten Haarlem en Leiden, nadat de data op ongeveer identieke manier als bij Amsterdam geprepareerd is. De belangrijkste en/of meest significante regressieanalyses zijn op dezelfde wijze als bij Amsterdam toegepast bij deze twee gemeenten. Hieronder per gemeente beknopt de bevindingen. Alleen het moment vanaf wanneer de invloed van de coronapandemie op het woningprijseffect van gebouwgebonden buitenruimte het meest zichtbaar is geworden (transactiejaar 2021) is als scheidslijn voor de periode voor en na gebruikt.

6.2.1 Uitkomsten Haarlem

In Haarlem blijken er relatief veel woonhuizen te zijn verkocht. Zie ook tabel 6.2 in Bijlage 6 voor de beschrijvende statistiek. Naar verhouding relatief een stuk meer dan in Amsterdam. De eerste interacties betreffen de transacties exclusief de woonhuizen met tuin. Het aantal transacties wordt hierdoor ongeveer gehalveerd.

Interactie effecten tussen de onafhankelijke continue variabele aantal m² gebouwgebonden buitenruimte en de dummyvariabele transactiejaar (2017-2022)

Bij de interactie met transactiejaar (regressie (1), figuur 6.4) is de terugval opvallend in effect per m² gebouwgebonden buitenruimte op de transactieprijs per m² tot en met 2020, waarna deze in 2021 niet alleen stabiliseert maar stijgt, ondanks de relatief grote woningprijsstijging in 2021 ten opzichte van 2020. In 2022 daalt deze weer ten opzichte van 2021, echter is de interactie variabele voor 2022 niet significant en gaat het om relatief weinig transacties in 2022. Aan 2022 kunnen zodoende geen conclusies verbonden worden. Op basis van deze regressieanalyse met interactie effecten kan geschat worden vanaf wanneer de invloed van de coronapandemie op het woningprijseffect van gebouwgebonden buitenruimte zichtbaar is geworden. Voor gebouwgebonden buitenruimte is dit in mindere mate vanaf (maart) 2020, maar door de stabilisatie en zelfs stijging van de regressiecoëfficiënt in de meeste mate in 2021, voor welk jaar dus de sterkste aanwijzing is. Enkele onafhankelijke controlevariabelen energielabels blijken niet significant.

VARIABLES	(1) interactie 1	(2) GGB vanaf januari 2021	(3) tuin vanaf januari 2021
Woonoppervlakte	-0.00345*** (0.000129)	-0.00329*** (0.000128)	-0.00262*** (9.02e-05)
Gebouwgebbuitenruimte			0.000723** (0.000296)
Overigein pandigeruimte	0.00141 (0.00102)	0.00145 (0.00103)	0.000549 (0.000492)
Externebergeruimte	0.000579 (0.000629)	0.000797 (0.000638)	0.00132*** (0.000404)
Dagenopdemarkt	-0.000293*** (5.18e-05)	-0.000298*** (5.25e-05)	-0.000588*** (4.58e-05)
BP_2001tm2024_dum	0.0568*** (0.0162)	0.0521*** (0.0162)	0.0815*** (0.0142)
Energielabel_A_dum	-0.00778 (0.0101)	-0.00350 (0.0101)	0.0238*** (0.00815)
Energielabel_B_dum	-0.0174** (0.00883)	-0.0161* (0.00904)	0.0263*** (0.00712)
Energielabel_C_dum	0.0238*** (0.00701)	0.0228*** (0.00705)	0.0380*** (0.00505)
Energielabel_D_dum	0.0288*** (0.00711)	0.0279*** (0.00714)	0.0310*** (0.00508)
Energielabel_E_dum	0.0145* (0.00858)	0.0127 (0.00858)	0.0184*** (0.00537)
Energielabel_F_dum	0.0171 (0.0117)	0.0182 (0.0120)	0.00996* (0.00602)
Energielabel_G_dum	-0.0333** (0.0163)	-0.0354** (0.0162)	-0.0439*** (0.00855)
Trjaar_2017_dum	-0.521*** (0.0138)	-0.478*** (0.0139)	-0.468*** (0.00720)
Trjaar_2018_dum	-0.413*** (0.0122)	-0.363*** (0.0132)	-0.370*** (0.00660)
Trjaar_2019_dum	-0.331*** (0.0124)	-0.285*** (0.0135)	-0.300*** (0.00663)
Trjaar_2020_dum	-0.225*** (0.0116)	-0.183*** (0.0125)	-0.206*** (0.00631)
Trjaar_2021_dum	-0.108*** (0.0118)	-0.0861*** (0.00796)	-0.0670*** (0.00563)
Tr2017GGBm2	0.00295*** (0.000815)		
Tr2018GGBm2	0.00374*** (0.000658)		
Tr2019GGBm2	0.00302*** (0.000727)		
Tr2020GGBm2	0.00290*** (0.000609)		
Tr2021GGBm2	0.00374*** (0.000619)		
Tr2022GGBm2	0.00140* (0.000751)		
buitenruimte_dum1		0.0216** (0.00994)	
buitenruimte_dum3		0.0582*** (0.0135)	
tuin corona_dum1			0.132*** (0.00933)
tuin corona_dum3			0.161*** (0.0103)
Constant	8.852*** (0.0163)	8.803*** (0.0190)	8.784*** (0.0109)
Observations	5,129	5,129	11,226
R-squared	0.900	0.898	0.859
Postcode FE	YES	YES	YES

Robust standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Figuur 6.4: Regressieanalyse met interactie effecten Haarlem. Toets op gebouwgebonden buitenruimte interactie met transactiejaar

Controle gebouwgebonden buitenruimte op basis van onderzoekskwadrant

In het regressiemodel (2) in figuur 6.4 blijken enkele onafhankelijke controlevariabelen niet significant. De verschillen tussen de buitenruimte dummy's zijn daarnaast significant. Er is beperkt tot geen sprake van multicollineariteit. Zie ook figuur 4.2 in Bijlage 4. Het verschil in effect op de transactieprijs per m² voor januari 2021 is circa 2,15%, hetgeen inhoudt dat er voor de start van de coronapandemie vanaf 1 maart 2017 tot 1 januari 2021 gemiddeld circa 2,15% meer is betaald per m² woonruimte indien gebouwgebonden buitenruimte (> 0 m²) aanwezig was. Voor de periode vanaf 1 januari 2021 tot 18 juli 2022 is er gemiddeld 5,82% meer betaald per m² woonruimte indien gebouwgebonden buitenruimte (> 0 m²) aanwezig was. Een iets grotere toename van het verschil dan in Amsterdam.

Controle tuin op basis van onderzoekskwadrant

In het regressiemodel (3) in figuur 6.4 blijken twee onafhankelijke controlevariabelen niet significant. De verschillen tussen de tuincorona dummy's zijn daarnaast significant. Er is beperkt tot geen sprake van multicollineariteit. Zie ook figuur 4.3 in Bijlage 4. Het verschil in effect op de transactieprijs per m² voor januari 2021 is circa 13,21%, hetgeen inhoudt dat er voor de start van de coronapandemie vanaf 1 maart 2017 tot 1 januari 2021 gemiddeld circa 13,21% meer is betaald per m² woonruimte indien er een tuin aanwezig was. Voor de periode vanaf 1 januari 2021 tot 18 juli 2022 is er gemiddeld 16,07% meer betaald per m² woonruimte indien er een tuin aanwezig was. Absoluut in procenten een groter, maar naar verhouding een kleinere stijging dan in Amsterdam.

6.2.2 Uitkomsten Leiden

In Leiden blijken er relatief veel woonhuizen zijn verkocht. Zie ook tabel 7.2 in Bijlage 7 voor de beschrijvende statistiek. Naar verhouding relatief een stuk meer dan in Amsterdam. De eerste interacties betreffen de transacties exclusief de woonhuizen met tuin. Het aantal transacties wordt hierdoor meer dan gehalveerd.

Interactie effecten tussen de onafhankelijke continue variabele aantal m² gebouwgebonden buitenruimte en de dummy variabele transactiejaar (2017-2022)

Bij de interactie met transactiejaar (regressie (1), figuur 6.5) is de terugval opvallend in effect per m² gebouwgebonden buitenruimte op de transactieprijs per m² tot en met 2020, waarna deze in 2021 stabiliseert en zelfs iets stijgt, ondanks de relatief grote woningprijsstijging in 2021 ten opzichte van 2020. In 2022 daalt deze weer ten opzichte van 2021, echter is de interactie variabele voor 2022 niet significant en gaat het om relatief weinig transacties in 2022. Aan 2022 kunnen zodoende net als bij Haarlem geen conclusies verbonden worden. Op basis van deze regressieanalyse met interactie effecten kan geschat worden vanaf wanneer de invloed van de coronapandemie op het woningprijseffect van gebouwgebonden buitenruimte zichtbaar is geworden. Voor gebouwgebonden buitenruimte is dit in mindere mate vanaf (maart) 2020, maar door de stabilisatie en zelfs lichte stijging van de regressiecoëfficiënt in de meeste mate in 2021, voor welk jaar dus de sterkste aanwijzing is. Enkele onafhankelijke controlevariabelen blijken niet significant.

Controle gebouwgebonden buitenruimte op basis van onderzoekskwadrant

In het regressiemodel (2) in figuur 6.5 blijken enkele onafhankelijke controlevariabelen, maar ook buitenruimte_dum1 niet significant. De verschillen tussen de buitenruimte dummy's zijn daarnaast significant. Er is sprake van enige multicollineariteit. Zie ook figuur 5.2 in Bijlage 5. Het verschil in effect op de transactieprijs per m² voor januari 2021 is circa 0,00%, hetgeen inhoudt dat er voor de start van de coronapandemie vanaf 1 maart 2017 tot 1 januari 2021 gemiddeld circa 0,00% meer is betaald per m² woonruimte indien gebouwgebonden buitenruimte (> 0 m²) aanwezig was. Echter is buitenruimte_dum1 niet significant. Voor de periode vanaf 1 januari 2021 tot 18 juli 2022 is er

VARIABLES	(1) interactie 1	(2) GGB vanaf januari 2021	(3) tuin vanaf januari 2021
Woonoppervlakte	-0.00327*** (0.000284)	-0.00270*** (0.000268)	-0.00274*** (0.000147)
Gebouwgebbuitenruimte			0.00164*** (0.000371)
Overigein pandigeruimte	0.00143 (0.00124)	0.00186 (0.00128)	0.00207*** (0.000628)
Externebergeruimte	0.00149* (0.000849)	0.00226*** (0.000874)	0.00312*** (0.000581)
Dagenopdemarkt	-0.000139*** (5.36e-05)	-0.000129** (5.43e-05)	-0.000272*** (4.35e-05)
BP_2001tm2024_dum	-0.000261 (0.0310)	0.00668 (0.0358)	0.0744*** (0.0253)
Energielabel_A_dum	-0.00732 (0.0103)	-0.00728 (0.0108)	0.0161* (0.00835)
Energielabel_B_dum	0.0161 (0.0112)	0.0143 (0.0116)	0.0178** (0.00905)
Energielabel_C_dum	0.0207*** (0.00746)	0.0217*** (0.00768)	0.0370*** (0.00582)
Energielabel_D_dum	0.0218** (0.00925)	0.0193** (0.00926)	0.0277*** (0.00709)
Energielabel_E_dum	0.00933 (0.0103)	0.00903 (0.0103)	0.0127* (0.00725)
Energielabel_F_dum	0.00219 (0.0167)	0.000890 (0.0169)	0.0118 (0.00955)
Energielabel_G_dum	0.00569 (0.0205)	0.00118 (0.0208)	-0.0326** (0.0136)
Trjaar_2017_dum	-0.557*** (0.0173)	-0.487*** (0.0213)	-0.520*** (0.00953)
Trjaar_2018_dum	-0.443*** (0.0156)	-0.373*** (0.0205)	-0.417*** (0.00823)
Trjaar_2019_dum	-0.358*** (0.0151)	-0.286*** (0.0205)	-0.350*** (0.00809)
Trjaar_2020_dum	-0.255*** (0.0161)	-0.184*** (0.0211)	-0.251*** (0.00809)
Trjaar_2021_dum	-0.0968*** (0.0153)	-0.0863*** (0.00925)	-0.0874*** (0.00724)
Tr2017GGBm2	0.00392*** (0.00131)		
Tr2018GGBm2	0.00383*** (0.000982)		
Tr2019GGBm2	0.00391*** (0.000805)		
Tr2020GGBm2	0.00362*** (0.00118)		
Tr2021GGBm2	0.00370*** (0.000892)		
Tr2022GGBm2	0.00260* (0.00140)		
buitenruimte_dum1		-5.15e-05 (0.0130)	
buitenruimte_dum3		0.0673*** (0.0182)	
tuincorona_dum1			0.115*** (0.0147)
tuincorona_dum3			0.0955*** (0.0162)
Constant	8.730*** (0.0280)	8.639*** (0.0337)	8.680*** (0.0172)
Observations	2,636	2,636	5,743
R-squared	0.917	0.915	0.895
Postcode FE	YES	YES	YES

Robust standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Figuur 6.5: Regressieanalyse met interactie effecten Leiden. Toets op gebouwgebonden buitenruimte interactie met transactiejaar

gemiddeld 6,73% meer betaald per m² woonruimte indien gebouwgebonden buitenruimte (> 0 m²) aanwezig was. Een veel grotere toename van het verschil dan in Amsterdam, met de kanttekening dat buitenruimte_dum1 niet significant is. Buitenruimte_dum3 is dat echter wel.

Controle tuin op basis van onderzoekskwadrant

In het regressiemodel (3) in figuur 6.5 blijken enkele onafhankelijke controlevariabelen energielabels niet significant. De verschillen tussen de tuincorona dummy's zijn daarnaast significant. Het verschil in effect op de transactieprijs per m² voor januari 2021 is circa 11,45%, hetgeen inhoudt dat er voor de start van de coronapandemie vanaf 1 maart 2017 tot 1 januari 2021 gemiddeld circa 11,45% meer is betaald per m² woonruimte indien er een tuin aanwezig was. Voor de periode vanaf 1 januari 2021 tot 18 juli 2022 is er gemiddeld 9,55% meer betaald per m² woonruimte indien er een tuin aanwezig was. Een daling ten opzichte van een stijging in met name Amsterdam, maar ook Haarlem.

6.3 Uitkomsten in relatie tot theoretisch kader

In deze paragraaf wordt een relatie gelegd tussen de uitkomsten van de toetsen en het theoretisch kader. Te beginnen met deel 1 van het theoretisch kader, waarna deel 2 volgt.

6.3.1 Woningkenmerken in relatie tot woningprijs

Het bleek in paragraaf 6.1.1 dat te veel onderscheid in bouwperioden niet significant is in het model. Dit zou te maken kunnen hebben met het feit dat andere aspecten, zoals locatie, een grotere rol spelen in de totstandkoming van de transactieprijs. Daarnaast zou het ook te maken kunnen hebben met de eerder genoemde concessies die worden gedaan door kopers, in verband met de krapte en hoge prijzen op de woningmarkt. Door de gestegen energieprijzen kan het zijn dat er met name meer betaald wordt voor nieuwere energiezuinigere woningen. En dat met name daar het onderscheid zit. Alhoewel het dus niet significant is en uit het model is weggelaten is er voor de bouwperiode voor 1945 een plus in de transactieprijs per m² waar te nemen. Door het toevoegen van meer transacties uit 2022 (tot en met 18 juli 2022) werd dit niet significant, doordat er mogelijk nog meer nadruk is komen te liggen op energiezuinigheid in verband met de verder gestegen energieprijzen in 2022. De minst gewilde bouwperiode in Amsterdam lijkt tussen 1981-1990 met de hoogste negatieve correlatiecoëfficiënt van de verscheidene (weggelaten) bouwperioden en dus niet de (gehele) bouwperiode 1945-1980 zoals gesteld door Liu (2012) en Van Dam & Visser (2006).

Verskil in transactieprijs tussen energielabel A en G

Op basis van de gemiddelde transactieprijs per m² en het gemiddelde woonoppervlak van de database is een globale inschatting te maken van het gemiddelde verschil in de transactieprijs tussen een energielabel A en G. Conform de beschrijvende statistiek in tabel 3.2 in Bijlage 3 van de geschoonde en aangepaste dataset is de gemiddelde transactieprijs per m² van €6.203,- en de gemiddelde woonoppervlakte 86,71 m². Bij een energielabel A geeft dit op basis van het regressiemodel van figuur 6.1 een gemiddeld surplus in de transactieprijs van €6.203,- x 86,71 x 3,13% = €16.835,-. Bij een energielabel G geeft dit een gemiddelde aftrek in de transactieprijs van circa €6.203,- x 86,71 x -2,80% = - €15.060,-. Een iets hoger bedrag voor een goed energielabel (A) en ongeveer hetzelfde bedrag voor een slecht energielabel (G) in vergelijking met het onderzoek van Brounen (2019).

6.3.2 Invloed van coronapandemie op de woningmarkt

Zoals bleek uit hoofdstuk 2 lijkt de coronapandemie slechts tijdelijk en maar beperkt invloed te hebben gehad op de woningmarkt. Dit sluit redelijk aan op de conclusies van Francke & Korevaar

(2020) en Wong (2008). Zoals blijkt uit de transactiedata van Amsterdam, Haarlem en Leiden zijn de prijzen sinds de coronapandemie aanzienlijk gestegen. Cijfers van CBS (2022) tonen ook aan dat er na medio 2019 een versnelling van de prijsstijgingen heeft plaatsgevonden. De coronapandemie had geen drukkend effect op de prijsontwikkeling. De onheilspellende berichtgeving van de eerste helft van 2020 (van o.a. De Groot & Spiegelaar, 2020) is dus niet uitgekomen. In tegendeel zelfs.

6.3.3 Veranderende woonvoorkeuren voor en na corona

Zoals is gebleken in paragraaf 4.3 waren er diverse verwachtingen wat betreft de veranderende woonvoorkeuren veroorzaakt of versterkt door de coronapandemie. Nanda e.a. (2020) had de verwachting dat de prijsontwikkeling relatief lager zou komen te liggen dichterbij het stadscentrum en dat de voorkeur voor grotere woningen buiten het stadscentrum richting de buitenwijken of zelfs het platteland zou toenemen door de coronapandemie. Ramani & Bloom (2021) hadden een vergelijkbare verwachting op basis van geanalyseerde prijsontwikkeling. Kwantitatief onderzoek van het CBS (2021) bevestigde de trend wat betreft verhuizingen naar regio's buiten de Randstad (mede) veroorzaakt door de coronapandemie. Het onderzoek van Slijkerman e.a. (2021) toont echter aan dat dergelijke conclusies met de nodige voorzichtigheid getrokken moet worden. Op basis van kwantitatief onderzoek hebben zij aangetoond dat de trek uit de stad niet als gevolg van de coronapandemie is ontstaan. Het verschil in prijsontwikkeling tussen grootstedelijke en niet stedelijke gebieden is volgens hun onderzoek namelijk aangevangen al voor de coronapandemie. De sterk gestegen prijzen en betaalbaarheid van woningen in de grootstedelijke gebieden lijkt hier de belangrijkste oorzaak van te zijn. De trendprognose van Primos (Groenemeijer e.a., 2021) formuleert het iets voorzichtiger: de trek uit de Randstad wordt mogelijk groter in omvang door de coronapandemie.

Nanda e.a. (2020) hadden tevens de verwachting dat de vraag naar een extra kamer, meer ruimte, een eigen tuin, buitenhuis, schuur of balkon bij appartementen groter wordt, omdat men meer thuis is door de coronapandemie. Groenemeijer e.a. (2021) hadden ongeveer dezelfde verwachting en tevens dat de woonvoorkeuren mogelijke structureel beïnvloed zullen worden door de coronapandemie. Bons (2021) bevestigt dit deels met haar bevindingen van een toegenomen voorkeur voor een extra kamer, een tuin en meer groen.

De woononderzoeken van 2018 en 2021 van het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (2019; 2022) geven een inkijk in de ontwikkeling van de woonvoorkeuren voor en na de coronapandemie. Hieruit blijkt dat hoge prijzen steeds vaker een belemmering zijn voor het vinden van een woning. De tevredenheid over de woonomgeving is ongeveer gelijk gebleven met in beide onderzoeken een hogere tevredenheid in niet stedelijke gebieden. Ten opzichte van 2018 zijn echter nog minder mensen van mening dat de woning over voldoende buitenruimte beschikt. Hier lijkt dus een voorzichtige verandering in te zijn gekomen qua woonvoorkeur.

Zo concludeert Radder (2021) ook dat voor huurders sinds de start van de coronapandemie buitenruimte bij een woning belangrijker is geworden. Waar er voor de start van de coronapandemie nog vaker concessies werden gedaan op de private buitenruimte, met name vanwege de krapte op de woningmarkt, lijkt volgens het onderzoek de prioriteiten van een woningzoekende te zijn veranderd. De concessies wat betreft zoekgebied (verder van de stad) hebben volgens het onderzoek te maken met de krapte op de woningmarkt en de stijgende prijzen.

Veranderde woonvoorkeuren in de brede zin zijn in dit onderzoek niet empirisch onderzocht, zoals dat bijvoorbeeld is gedaan door Bakker (2021). Wel is onderzocht wat de invloed is geweest van de coronapandemie op het woningprijs effect van private buitenruimte. Uit de ontwikkeling van de koop prijs sinds de start van de coronapandemie is op te maken of de woonvoorkeuren mogelijk zijn

veranderd en invloed hebben gehad op de koopprijs. Zo kan het zijn dat vraag en/of voorkeur naar bepaalde woningkenmerken leidt tot een verandering in de prijs die men daar voor over heeft. Omdat de prijs van een woning door vele factoren wordt beïnvloed dient men voorzichtig te zijn om één gebeurtenis of oorzaak aan te wijzen, die de woonvoorkeur en/of prijs daadwerkelijk heeft beïnvloed.

6.4 Conclusies

In dit onderzoek wat betreft de private buitenruimte van woningen is in drie verschillende gemeenten (Amsterdam, Haarlem en Leiden) een marginaal effect op de transactieprijs per m² geconstateerd voor elke m² gebouwgebonden buitenruimte per transactiejaar. Met betrekking tot de invloed van de coronapandemie op dit marginale effect is er het sterkste bewijs voor de periode vanaf januari 2021 door een stabilisatie of toename van het marginale effect. Alleen voor Amsterdam is deze trend ook geconstateerd voor 2022 met een sterke toename van het marginale effect in 2022. Door het beperkte aantal transacties in 2022 en de niet significante uitkomsten voor 2022 kunnen er over voorgaande bij de andere twee gemeenten geen conclusies getrokken worden over 2022.

Bij de drie gemeenten is een marginaal effect geconstateerd op de transactieprijs per m² van woningen met gebouwgebonden buitenruimte ten opzichte van woningen zonder gebouwgebonden buitenruimte voor en na de start van de coronapandemie. Met betrekking tot de invloed van de coronapandemie op dit marginale effect is er het sterkste bewijs voor de periode vanaf januari 2021. Vanaf januari 2021 is er bij alle de drie gemeenten een toename van voorgaande effect geconstateerd ten opzichte van de periode voor januari 2021.

Gezien voorgaande lijkt het op basis van effect op de transactieprijs per m² aangetoond dat de voorkeur voor een woning met gebouwgebonden buitenruimte ten opzichte van een woning zonder gebouwgebonden buitenruimte is beïnvloed als gevolg van de coronapandemie met het sterkste bewijs voor de periode vanaf januari 2021.

Wat betreft de aanwezigheid van een tuin is er een marginaal effect geconstateerd op de transactieprijs per m² van woningen met tuin ten opzichte van woningen zonder tuin voor en na de start van de coronapandemie. De invloed van de coronapandemie op dit marginale effect kan in mindere mate worden aangetoond. Bij één van de drie gemeenten is er een daling van het effect op de transactieprijs per m² voor en na de start van de coronapandemie. Bij de gemeente Amsterdam is er een toename van voorgaande effect geconstateerd vanaf januari 2021 ten opzichte van de periode voor januari 2021, echter is hier de toename van het effect op de transactieprijs per m² voor de aanwezigheid van een tuin afgenomen tussen april 2020 en januari 2021.

Gezien voorgaande lijkt het op basis van het effect op de transactieprijs per m² in mindere mate aangetoond dat de voorkeur voor een woonhuis met tuin is beïnvloed als gevolg van de coronapandemie.

7. Conclusies

In dit hoofdstuk volgen de conclusies van het onderzoek. Als eerste volgt in paragraaf 7.1 de bondige algemene conclusie, volgend uit voorgaande hoofdstukken. De centrale onderzoeksvraag wordt beantwoord in paragraaf 7.2. In paragraaf 7.3 komen de deelvragen aan bod. In paragraaf 7.4 volgt als laatste een uiteenzetting van de betekenis van de uitkomsten van dit onderzoek in relatie tot de (nabije) toekomst en andere gemeenten.

7.1 Algemene conclusie

Zoals geconcludeerd in hoofdstuk 6 is er een toename in het woningprijs effect van gebouwgebonden buitenruimte geconstateerd sinds de start van de coronapandemie bij drie verschillende gemeenten, met de sterkste aanwijzing voor de periode vanaf januari 2021, de periode na de eerste volledige lockdown van eind 2020. Bij de aanwezigheid van een tuin is een dergelijke toename bij twee van de drie gemeente in mindere mate aangetoond. Volgend uit dit onderzoek is er zodoende een sterke indicatie dat de coronapandemie invloed heeft gehad op het woningprijs effect van met name gebouwgebonden buitenruimte.

7.2 Centrale onderzoeksvraag

De centrale vraag van het onderzoek luidt als volgt:

Wat is de invloed van de coronapandemie geweest op het woningprijs effect van private buitenruimte in Amsterdam?

In Amsterdam is er een toename van het woningprijs effect van private buitenruimte geconstateerd sinds de coronapandemie. Met betrekking tot de invloed van de coronapandemie op dit woningprijs effect is er de sterkste aanwijzing voor de periode vanaf januari 2021. Het gaat dus om zowel gebouwgebonden buitenruimte als een tuin. Voorgaande is getoetst bij Haarlem en Leiden, waar respectievelijk in mindere mate een significante toename is geconstateerd of zelfs een afname van het woningprijs effect door de aanwezigheid van een tuin vanaf januari 2021. Wat betreft gebouwgebonden buitenruimte is er bij zowel Haarlem als Leiden een toename van het woningprijs effect geconstateerd vanaf januari 2021. Met betrekking tot de invloed van de coronapandemie op dit woningprijs effect is er bij deze twee gemeenten dus de sterkste aanwijzing voor de periode vanaf januari 2021, echter met name voor de aanwezigheid van gebouwgebonden buitenruimte en in mindere mate voor de aanwezigheid van een tuin.

7.3 Deelvragen

De deelvragen van het onderzoek worden hieronder één voor één behandeld.

1. Hoe komen woningprijzen tot stand op de woningmarkt?

De vastgoedmarkt en woningmarkt kennen bijzondere karakteristieken. Zo kent vastgoed en zo ook woningen een hoge mate van heterogeniteit. Heterogene goederen zijn in te beperkte mate vergelijkbaar en vertegenwoordigen niet dezelfde kenmerken en kwaliteit en daarbij behorende waarde voor de consument. De hedonische waarderingstheorie gaat ervan uit dat de waarde die de consument aan een goed geeft gekoppeld is aan de kenmerken van een goed en het nut dat die geven aan de consument. Op basis van de verschillende woningkenmerken kan er een relatie gelegd worden met de woningprijs. De vraag naar woningen en bepaalde woningkenmerken heeft invloed op de woningmarkt en de prijsvorming van woningen. Het aanbod is verder inelastisch waardoor deze niet direct reageert op een verandering van de vraag vanuit de markt. De Nederlandse woningmarkt is daarnaast een behoorlijk gereguleerde markt, dat hier ook aan bijdraagt.

2. Welke woningkenmerken, zoals buitenruimte van woningen, zijn van invloed op de prijs(ontwikkeling) van woningen?

De woningkenmerken die voorkomen in hedonische prijsstudies en van invloed kunnen zijn op de woningprijs zijn in hoofdstuk 3 beschreven en betreffen vele verschillende woningkenmerken. De woningkenmerken zijn onder te verdelen in omgevingskenmerken, fysieke woningkenmerken en contractkenmerken. In het kader van dit onderzoek is er een relatie gelegd met de beschikbaarheid in de NVM-database in tabel 5.1.

3. Hoe is private buitenruimte van woningen te meten?

De buitenruimte van een woning kan nader gedefinieerd worden met de meetinstructie en het Bouwbesluit. De meetinstructie geeft een duidelijke aanwijzing hoe private buitenruimte van woningen te meten is, welke verplicht gebruikt dient te worden door onder andere NVM-makelaars.

4. Wat is de invloed geweest van de coronapandemie op de woningmarkt?

Het is gebleken dat de negatieve impact van de coronapandemie op de woningprijzen beperkt is geweest. Het is eerder het startschot gebleken voor een ongekennde wereldwijde stijging van de woningprijzen. Bepaalde trends, zoals een verhuisbeweging uit de stad, blijken al voor de coronapandemie te zijn ingezet door met name de gestegen prijzen en krapte op de woningmarkt. De trek uit de Randstad en de vraag naar bepaalde woningkenmerken neemt mogelijk toe door de coronapandemie.

5. Hoe hebben de woonvoorkeuren zich voor en na de start van de coronapandemie ontwikkeld?

Hoge woningprijzen zijn steeds vaker een belemmering voor het vinden van een woning. Na 2018 en de coronapandemie zijn nog minder mensen van mening dat de woning over voldoende buitenruimte beschikt. Qua woonvoorkeur lijkt hier een voorzichtige verandering in te zijn gekomen. Voor de start van de coronapandemie werden er vaker concessies gedaan op bepaalde fysieke woningkenmerken, zoals de private buitenruimte, met name vanwege de krapte op de woningmarkt. De prioriteiten van woningzoekenden lijken sinds de coronapandemie iets veranderd. Echter zijn er andere concessies wat betreft bijvoorbeeld zoekgebied (verder van de stad), die meer te maken met de krapte op de woningmarkt en de stijgende prijzen.

Veranderde woonvoorkeuren in de brede zin zijn in dit onderzoek niet empirisch onderzocht. Wel is onderzocht wat de invloed is geweest van de coronapandemie op het woningprijs effect van private buitenruimte. Op basis van effect op de transactieprijs per m² lijkt aangetoond dat de voorkeur voor een woning met gebouwgebonden buitenruimte ten opzichte van een woning zonder gebouwgebonden buitenruimte is toegenomen, met name voor de periode vanaf januari 2021. Op basis van het effect op de transactieprijs per m² lijkt in te beperkte mate aangetoond dat de voorkeur voor een woonhuis met tuin is beïnvloed als gevolg van de coronapandemie.

6. Welke data is benodigd en beschikbaar om de invloed van de coronapandemie op het woningprijs effect van private buitenruimte te toetsen?

De benodigde data is af te leiden uit de woningkenmerken die van invloed zijn op de woningprijs. Voor dit onderzoek is er de beschikking over de volledige database van de NVM en zodoende alle via NVM beschikbare kooptransacties in Amsterdam, Haarlem en Leiden vanaf 1 maart 2017 tot en met 18 juli 2022. Het aantal transacties voor en na de start van de coronapandemie is met de gekozen perioden ongeveer gelijk verdeeld.

7. Vanaf wanneer is de invloed van de coronapandemie op het woningprijs effect van private buitenruimte zichtbaar geworden?

Op basis van de regressieanalyse met interactie effecten met transactiejaren kan geschat worden vanaf wanneer de invloed van de coronapandemie op het woningprijs effect van gebouwgebonden buitenruimte zichtbaar is geworden. Voor gebouwgebonden buitenruimte is dit in mindere mate vanaf (maart) 2020, maar in meerdere mate in 2021 en is er wat betreft Amsterdam de sterkste aanwijzing voor 2022. Naar aanleiding van controles bij de gebouwgebonden buitenruimte en tuin op basis van het onderzoekskwadrant (figuur 5.3) wordt voorgaande bevestigd met de sterkste evidence voor het woningprijs effect vanaf januari 2021. Het blijkt dus dat er na de start van de coronapandemie enige vertraging is geweest in de invloed op het woningprijs effect van private buitenruimte. Voornoemde zou kunnen samenhangen met het feit dat veranderende marktomstandigheden vertraagd doorwerken in vraag, aanbod en prijsontwikkeling zoals beschreven in paragraaf 3.1.1. op basis van het 'drie markten model' van DiPasquale & Wheaton (1996).

7.4 Uitkomsten in relatie tot de (nabije) toekomst en andere gemeenten

Op basis van dit onderzoek is de verwachting dat door de ervaringen van de coronapandemie en de daaruit volgende beperkende maatregelen in combinatie met het op grotere schaal deels of volledig thuiswerken van mensen het geconstateerde toegenomen woningprijs effect van private buitenruimte en dan met name die van gebouwgebonden buitenruimte, blijvend zal zijn. Het is dus de verwachting dat consumenten blijvend relatief meer waarde toekennen aan het nut van private buitenruimte bij woningen, en dan met name gebouwgebonden buitenruimte. Of het toegenomen woningprijs effect en de daaraan te koppelen veranderde woonvoorkeuren daadwerkelijk ook in de toekomst te constateren zijn zal kwantitatief nader geanalyseerd moeten worden.

De samenstelling van de woningvoorraad van de drie onderzochte gemeenten is behoorlijk divers en lijkt naar verhouding een representatief beeld te geven van de mogelijke samenstelling van woningvoorraden bij andere grotere gemeenten. Het toegenomen woningprijs effect dat vanaf januari 2021 is geconstateerd bij de onderzochte gemeenten met betrekking tot de gebouwgebonden buitenruimte is op basis van dit onderzoek ook te verwachten bij andere grotere gemeenten, zoals Rotterdam, Den Haag, Utrecht, Groningen, etc. Of het toegenomen woningprijs effect en de daaraan te koppelen veranderde woonvoorkeuren daadwerkelijk bij andere gemeenten te constateren zijn zal eveneens kwantitatief nader geanalyseerd moeten worden.

8. Evaluatie resultaten, discussie en aanbevelingen

In het laatste hoofdstuk worden de resultaten en het onderzoek zelf geëvalueerd en kritisch besproken. De evaluatie van de uitkomsten komt aan bod in paragraaf 8.1 en de opbrengst van het onderzoek wordt besproken in paragraaf 8.2. In paragraaf 8.3 volgt een kritische bespreking van de resultaten, het onderzoek en de aanbevelingen met ruimte voor discussie in paragraaf 8.4.

8.1 Evaluatie uitkomsten

De uitkomsten zijn op verscheidene manieren te evalueren. Ten eerste kan het gekozen regressiemodel, welke de basis vormt van de verscheidene analyses, met verscheidene evaluatietechnieken getoetst worden. Het doel van dit onderzoek is nadrukkelijk niet het presenteren van het best presterende Automated Valuation Model (AVM). Echter kan met de evaluatietechnieken wel een indicatie gegeven worden of de gekozen variabelen de juiste zijn en of het regressiemodel naar behoren voorspellingen doet.

De MAPE geeft aan hoe nauwkeurig voorspellingen zijn geweest. MAPE-waarden van minder dan 10% zijn indicatief zijn voor een sterke voorspelling, terwijl die van 10% tot 15% aanvaardbaar kunnen zijn (Kirchmeyer & Staas, 2008). De MAPE score van het regressiemodel in figuur 6.1 van paragraaf 6.1.2 (dus inclusief de tuin dummy) betreft iets meer dan 1%. Gemiddeld wijkt de voorspelling dus slechts 1% af. Omdat dit aanzienlijk lager is dan 10% is er een indicatie dat het model een nauwkeurige voorspelling geeft.

Een andere evaluatietechniek die is toegepast betreft de Root Mean Square Error (RMSE). De MAPE richt zich op de mediaan, en de RMSE op het gemiddelde (Larose & Larose, 2014). De RMSE betreft de standaardafwijking van de residuen. Bij getransformeerde variabelen is er een directe relatie te leggen met de correlatiecoëfficiënt. Als de correlatiecoëfficiënt van het regressiemodel bijvoorbeeld 1 is, dan is de RMSE 0, omdat alle datapunten op de regressielijn liggen en er geen residuen zijn. De RMSE in het regressiemodel van paragraaf 6.1.2 is 0,1051 hetgeen relatief dicht bij 0 ligt.

De R^2 betreft de determinanticoëfficiënt en is het kwadraat van de correlatiecoëfficiënt en is een maatstaf voor de verklaringskracht van het model. De uitkomst betreft een percentage tussen de 0% en 100% van de afhankelijke variabele ten opzichte van het gehele model. Hierbij geldt dat 0% geen variantie verklaart van de afhankelijke variabele rond zijn gemiddelde en 100% vertegenwoordigt een model dat alle variantie van de afhankelijke variabele rond het gemiddelde verklaart. De zogenaamde Adjusted R-squared (aangepaste R^2) is aangepast op basis van het aantal onafhankelijke variabelen in het model. De R^2 in het regressiemodel in figuur 6.1 van paragraaf 6.1.2 is 0,923 (92,30%) hetgeen relatief dicht bij 100% ligt. Over het algemeen is een R^2 hoger dan 50% in combinatie met een lage RMSE acceptabel. Zo geven Henseler, Ringle & Sinkovics (2009) een vuistregel die stelt dat 75% substantieel is, 50% gematigd en 25% zwak.

De homoscedasticiteit en de lineariteit van de onafhankelijke variabelen woonoppervlakte en externe bergruimte zijn kanttekeningen voor het gekozen regressiemodel, welke nader zijn beschreven in Bijlage 4. Voor de overige toetsen van voorwaarden en aannames bij de statische toetsen wordt tevens verwezen naar Bijlage 4.

8.2 Opbrengst onderzoek

Het onderzoek geeft een overzicht van woningkenmerken die van invloed kunnen zijn op de woningprijs. Op basis van onder andere eerdere hedonische prijsstudies is een verband gelegd met de beschikbare data in de NVM database waaruit een selectie van woningkenmerken volgt (tabel

5.1). Met de selectie van woningkenmerken zijn diverse onderzoeken naar woningprijseffect mogelijk. Het woningprijseffect van de woningkenmerken kan onderzocht worden in combinatie met de invloed van de coronapandemie.

De opbrengst van het onderzoek is verder dat er met kwantitatief onderzoek is aangetoond dat er sinds de coronapandemie een toename is van het woningprijseffect van het fysieke woningkenmerk gebouwgebonden buitenruimte. Voorgaande geldt wat betreft het fysieke woningkenmerk tuin alleen voor Amsterdam en in iets mindere mate voor Haarlem. Of de verandering van het woningprijseffect is veroorzaakt door de coronapandemie is door de vele factoren die van invloed zijn op de woningprijs niet 100% hard te maken. Er is echter wel een sterke indicatie voor, met name vanaf januari 2021, de periode na de eerste volledige lockdown van eind 2020. Na deze volledige lockdown zou er nog een tweede volgen per december 2021. Zeker in Amsterdam is er in 2022 een nog grotere toename van het woningprijseffect waar te nemen van gebouwgebonden buitenruimte.

Het is inzichtelijk gemaakt hoe woonvoorkeuren zich ontwikkeld hebben rondom de coronapandemie. Op basis van voornoemde effect op de transactieprijs per m² lijkt aangetoond dat de voorkeur voor een woning met gebouwgebonden buitenruimte ten opzichte van een woning zonder gebouwgebonden buitenruimte is toegenomen, met name voor de periode vanaf januari 2021.

8.3 Kritische bespreking resultaten en aanbevelingen

Het verzamelen van de data is lastiger gebleken dan op voorhand verwacht. Doordat data op een bepaalde wijze wordt aangeleverd door de NVM, welke kan verschillen per softwarepakket, ontbreken sommige gegevens vaak zoals de oppervlakte gebouwgebonden buitenruimte of de tuinoppervlakte. Voorgaande is kenbaar gemaakt bij de NVM. In de toekomst komt hier mogelijk verbetering in met tevens een meer volledige 'standaard' dataset.

In dit onderzoek is 2022 een gebroken jaar met slechts de tot en met 18 juli 2022 afgemelde kooptransacties met een datum voor ondertekening akte tot en met 18 juli 2022. Om de resultaten van dit onderzoek nog meer hard te kunnen maken is een meer ideale situatie de afgemelde kooptransacties van geheel 2022 mee te kunnen nemen. Echter is voorgaande niet mogelijk door de tijdsperiode van dit onderzoek, maar kan dit allicht iets zijn voor vervolgonderzoek.

De gebouwgebonden buitenruimte en de aanwezigheid van een tuin verklaren slechts voor een klein deel de transactieprijs per m², waardoor er relatief veel transacties nodig zijn om tot betekenisvolle en significante uitkomsten te komen.

Het effect op de transactieprijs per m² loopt vanaf januari 2021 op naar gemiddeld €317,- per m² woonruimte voor gebouwgebonden buitenruimte en gemiddeld €470,- per m² voor een tuin. Het betreft echter gemiddelden welke bijvoorbeeld per locatie, oppervlakte van de woning en in de tijd kunnen verschillen. Daarnaast zal een relatief grote private buitenruimte, zoals bijvoorbeeld een groot dakterras, weer een ander effect hebben op de transactieprijs per m² dan een relatief klein balkon. Om een algemeen beeld te krijgen van het woningprijseffect van private buitenruimte op de transactieprijs per m² volstaat de methodiek van dit onderzoek echter.

De locatie zou van invloed kunnen zijn op het woningprijseffect van private buitenruimte. Zo kan bijvoorbeeld verwacht worden dat de ligging nabij een park invloed heeft op het woningprijseffect van private buitenruimte. Om dit te onderzoeken kan er op buurt- of wijkniveau een vergelijkbare analyse gedaan worden van de kooptransacties. In dit onderzoek is daar een poging toe gedaan, voor bijvoorbeeld de Jordaan of de Vondelbuurt, echter zijn de uitkomsten dan niet significant, mede door het te beperkte aantal beschikbare transacties.

Met betrekking tot de tuin kan het beschikbaar hebben van het tuinoppervlak de mogelijkheid bieden om de analyses op oppervlakteniveau, zoals uitgevoerd voor de gebouwgebonden buitenruimte, eveneens uit te voeren. Dit kan allicht ook iets zijn voor vervolgonderzoek.

De selectie van woningkenmerken in combinatie met de onderzoeksbenadering biedt legio mogelijkheden voor onderzoeken met de focus op andere woningkenmerken en/of bij andere gemeenten, mogelijk in combinatie met andere gebeurtenissen die van invloed kunnen zijn op een woningprijseffect. Er dient dan echter wel voldoende data voorhanden te zijn over dit woningkenmerk en/of de betreffende gemeente.

8.4 Discussie

De volgende quote komt uit het onderzoek van Smit (2011, p. 12).

“Mensen die geen balkon wensen, kunnen prima wonen in een appartement met balkon, maar omgekeerd niet. Privé buitenruimte is een belangrijke waardecreërende factor bij binnenstedelijke appartementen. Het draagt bij aan hogere prijzen, snellere verkoop en/of verbreden van de doelgroep.”

Aangetoond is dat een private buitenruimte een positief woningprijseffect heeft. Het woningprijseffect van private buitenruimte is met name bij gebouwgebonden buitenruimte gestegen na de start van de coronapandemie. De verkooptijden van met name woningen zonder gebouwgebonden buitenruimte zijn relatief hoog ten opzichte van woningen met gebouwgebonden buitenruimte en met name van januari 2021 toegenomen. Gezien voorgaande kan er gesteld worden dat de vraag naar woningen zonder gebouwgebonden ten opzichte van woningen met gebouwgebonden buitenruimte is afgenomen. Woningen zonder gebouwgebonden buitenruimte zorgen dus voor relatief lagere prijzen en dito prijsontwikkeling, langere verkooptijden en een versmalde doelgroep.

Dit onderzoek is relevant voor de doelgroep van ontwikkelaars en (toekomstige) eigenaren, zoals beleggers en woningcorporaties. Het belang lijkt voor de doelgroep sinds de start van de coronapandemie toegenomen om te investeren in woningen met gebouwgebonden buitenruimte en in Amsterdam en in zekere mate ook Haarlem in woningen met een tuin. De investering is dan mogelijk meer toekomstbestendig en sluit beter aan op de veranderde woonvoorkeuren. Of de woonvoorkeuren voor met name gebouwgebonden buitenruimte voor de langere termijn of permanent zijn veranderd moet de toekomst uitwijzen.

8.5 Conclusies

In dit hoofdstuk zijn de uitkomsten geëvalueerd en de opbrengsten uiteengezet, aangevuld door de kritische bespreking van de resultaten en het onderzoek en de aanbevelingen.

Literatuurlijst

- Aalders, R. & Lennartz, C. (2018). De impact van stedelingen op lokale woningmarkten. RaboResearch, Rabobank, Utrecht. Geraadpleegd op 27 april 2022, van <https://economie.rabobank.com/publicaties/2018/juli/impact-stedelingen-op-lokale-woningmarkten-nederland/>
- Agon, M. & Borghmans, B. (2013). Onderzoek naar hedonische waardering van studentenaccommodatie in Gent (Masterscriptie, Universiteit Gent). Scriptierepository. Geraadpleegd op 28 november 2021, van <https://lib.ugent.be/nl/catalog/rug01:002062184>
- Allen-Coghlan, M., McQuinn, K., & O'Toole, C. (2020). Assessing the impacts of Covid-19 on the Irish property market: an overview of the issues. Quarterly Economic Commentary.
- Alonso, W. (1964). Location and land use. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press
- Arnold, M., Gerber, A., Hanck, C. & Schmelzer, M. (2019). Introduction to Econometrics with R. Essen: University of Duisburg-Essen.
- Bakker, M. (2021). Het effect van COVID-19 op woonvoorkeuren in Nederland (Masterscriptie, Amsterdam School of Real Estate). Vastgoedbibliotheek. Geraadpleegd op 13 maart 2022, van [https://vastgoedbibliotheek.nl/#!/SingleDoc?find=BI:bakker,CCL:ABS%20\(%3FMRE%3F%20or%20%3FMSRE%3F\)%20and%20ABS%20%3Fscriptie%3F&hitnr=1](https://vastgoedbibliotheek.nl/#!/SingleDoc?find=BI:bakker,CCL:ABS%20(%3FMRE%3F%20or%20%3FMSRE%3F)%20and%20ABS%20%3Fscriptie%3F&hitnr=1)
- Bhandari, P. (2021). Controlevariabelen in je scriptie-onderzoek | Met voorbeelden. Scribbr, Amsterdam. Geraadpleegd op 28 augustus 2022, van <https://www.scribbr.nl/onderzoeksmethoden/controlevariabelen/>
- Bons, M. (2021). A crisis that triggered change: How the Corona crisis impacted (aspiring) homeowners' housing preferences (Masterscriptie, TU Delft). Vastgoedbibliotheek. Geraadpleegd op 18 september 2022, van <https://vastgoedbibliotheek.nl/#!/SingleDoc?find=BI:housing%20preferences&hitnr=3>
- Brounen, D. (2018). Ongunstig energielabel doet weinig pijn in grote steden. TIAS, Tilburg. Geraadpleegd op 28 juni 2022, van <https://www.tias.edu/kennisgebieden/detail/vastgoed/detail/ongunstig-energielabel-doet-weinig-pijn-in-grote-steden>
- Brounen, D. (2019). Ongunstige energielabel drukt woningprijs. TIAS, Tilburg. Geraadpleegd op 28 juni 2022, van <https://www.tias.edu/kennisgebieden/detail/vastgoed/detail/ongunstige-energielabel-drukt-woningprijs>
- Brouwer, R., Hess, S., Wagtendonk, A., & Dekkers, J. (2007). De Baten van Wonen aan het Water: Een Hedonische Prijsstudie naar de Relatie tussen Huizenprijzen, Watertypen en Waterkwaliteit: Vrije Universiteit Amsterdam / IVM.
- Buitelaar, E. & Schilder, F. (2020). Waardering van de buitenruimte. Een analyse naar aanleiding van de Motie Koerhuis-Van Eijs. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- CBS (2022). Dashboard bevolking. CBS, Den Haag. Geraadpleegd op 26 april 2022, van <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/dashboard-bevolking/regionaal/inwoners>

- CBS (2021). Prognose: bevolkingsgroei trekt weer aan. CBS, Den Haag. Geraadpleegd op 26 april 2022, van <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2021/50/prognose-bevolkingsgroei-trekt-weer-aan>
- CBS (2021). Kernprognose 2021-2070: Bevolkingsgroei trekt weer aan. CBS, Den Haag. Geraadpleegd op 26 april 2022, van <https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/statistische-trends/2021/kernprognose-2021-2070-bevolkingsgroei-trekt-weer-aan>
- CBS (2020). Buurt, wijk en gemeente 2020 voor postcode huisnummer. CBS, Den Haag. Geraadpleegd op 26 mei 2022, van <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2020/39/buurt-wijk-en-gemeente-2020-voor-postcode-huisnummer>
- CBS (2021). Meer verhuizingen naar regio's buiten de Randstad. CBS, Den Haag. Geraadpleegd op 26 mei 2022, van <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2021/08/meer-verhuizingen-naar-regio-s-buiten-de-randstad>
- Chau, K.W., Wong, S.K., Yiu, C.Y. (2004). The value of the provision of a balcony in apartments in Hong Kong. *Property Management*, 2004, v. 22 n. 3, p. 250-264
- Court, A. T. (1939). Hedonic price indexes with automotive examples. In *The Dynamics of Automotive Demand* (pp. 98-119). New York: General Motors.
- De Groot, H., Marlet, G., Teulings, C., & Vermeulen, W. (2010). *Stad en land*. 's-Gravenhage: CPB.
- De Groot, C. & Spiegelaar, L. (2020). Ook de huizenmarkt is niet immuun voor het coronavirus. RaboResearch, Rabobank, Utrecht. Geraadpleegd op 27 april 2022, van <https://economie.rabobank.com/publicaties/2020/maart/ook-de-huizenmarkt-is-niet-immuun-voor-het-coronavirus/>
- De Groot, C. & Vrieselaar, N. (2020). Waarom de woningmarkt doordendert ondanks corona. RaboResearch, Rabobank, Utrecht. Geraadpleegd op 26 juni 2022, van <https://economie.rabobank.com/publicaties/2020/oktober/waarom-de-woningmarkt-doordendert-ondanks-corona/>
- De Vries, P. (2019). Woningprijsontwikkeling, fundamenteën en prognoses. Presentatie college MSRE module Marktanalyse 24 april 2019. Amsterdam School of Real Estate, Amsterdam
- DiPasquale, D. & Wheaton, W.C. (1996). *Urban Economics and Real Estate Markets*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ
- DNB. (2021). Vlot economisch herstel verwacht na coronacrisis. DNB, Amsterdam. Geraadpleegd op 23 april 2022, van <https://www.dnb.nl/actueel/algemeen-nieuws/persberichten-2021/vlot-economisch-herstel-verwacht-na-coronacrisis/>
- Dröes, M. & Bourassa, S.C. & Hoesli, M. (2021). Hedonic Models and Market Segmentation. Swiss Finance Institute Research Paper Series, No 21-62
- Dröes, M. & Koster, H. (2019). Windturbines, zonneparken en woningprijzen. Onderzoek uitgevoerd in opdracht van Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Vrije Universiteit Amsterdam & Universiteit van Amsterdam, Amsterdam
- Francke, M. (2010). Casametrie: De kunst van het modelleren en het voorspellen van de marktwaarde van woningen. (Oratiereeks; Nr. 353). Vossiuspers UvA.

- Francke, M., & Korevaar, M. (2020). Housing Markets in a pandemic: Evidence from historical outbreaks. SSRN Electronic Journal, januari 2021.
- Francke, M.K. & Van de Minne, A.M. (2012). De waardebepaling van grond en opstal. Een hedonisch prijsmodel. *Real Estate Research Quarterly* 11(3), 14-24.
- Groenemeijer, L., Gopal, K., Stuart-Fox, M., Van Leeuwen, G., Omtzigt, D. (2021). Vooruitzichten bevolking, huishoudens en woningmarkt 2021-2035. ABF, Delft. Geraadpleegd op 26 april 2022, van <https://abfresearch.nl/publicaties/vooruitzichten-bevolking-huishoudens-en-woningmarkt-2021-2035/>
- Henseler, J., Ringle, C. & Sinkovics, R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. *Advances in International Marketing (AIM)*, 20, 277-320
- Hoek-Gerritsen, van, S. (2015). *Schrijfgids voor economen*. Uitgeverij Coutinho, Bussum
- Hoesli, M. (2008). *Investissement Immobilier*. Paris: Economica.
- Jansen, D. (2021). Het modelmatig waarderen van huurwoningen. Een kwantitatief onderzoek naar het toepassen van de DCF-methode om de marktwaarde modelmatig te voorspellen (Masterscriptie, Amsterdam School of Real Estate). Vastgoedbibliotheek. Geraadpleegd op 12 juni 2022, van [https://vastgoedbibliotheek.nl/#!/SingleDoc?find=BI:jansen,CCL:ABS%20\(%3FMRE%3F%20or%20%3FMSRE%3F\)%20and%20ABS%20%3Fscriptie%3F&hitnr=1](https://vastgoedbibliotheek.nl/#!/SingleDoc?find=BI:jansen,CCL:ABS%20(%3FMRE%3F%20or%20%3FMSRE%3F)%20and%20ABS%20%3Fscriptie%3F&hitnr=1)
- Kadaster (2022). Gemeente Amsterdam. Kadaster, Amsterdam. Geraadpleegd op 26 april 2022, van <https://kadastralekaart.com/gemeenten/amsterdam-GM0363>
- Kirchmeyer, J. & Staas, P. (2008). AVMs 201: A practical guide to the implementation of automated valuation models. RealInfo. Kirchmeyer & Assoc.
- Koerhuis, D.A.N. & Van Eijs, J.M.C. (2019). Motie van de leden Koerhuis en Van Eijs. Vergaderjaar 2019-2020, 35 300 VII, nr. 55. Tweede Kamer, Den Haag
- Korevaar, M. (2021). De woningmarkt en de COVID-19 crisis. *Real Estate Research Quarterly*, januari 2021
- Korevaar, M., Francke, M. & Eichholtz, P. (2021). Dure huizen maar geen zeepbel in Amsterdam. *ESB*, 106(4793), 21 januari 2021
- Lancaster, K. J. (1966). A New Approach to Consumer Theory. *Journal of Political Economy*, p132-157.
- Larose, D.T. & Larose C.D. (2014). *Discovering knowledge in data*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ
- Liu, X. (2012). Spatial and Temporal Dependence in House Price Prediction. *Journal of Real Estate Finance & Economics* 47(2), 341-369.
- Liu, S., & Su, Y. (2020). The Impact of the COVID-19 Pandemic on the Demand for Density: Evidence from the US Housing Market. Available at SSRN 3661052.
- Malpezzi, S. (2003). Hedonic pricing models: a selective and applied review. Section in *Housing Economics and Public Policy: Essays in Honor of Duncan MacLennan*.

Mansournia, M.A., Nazemipour, M., Naimi, A.I., Collins, G.S., Campbell, M.J. (2021). Reflection on modern methods: demystifying robust standard errors for epidemiologists. *International Journal of Epidemiology*, Volume 50, Issue 1, February 2021, Pages 346–351

Marlet, G. (2009). *De aantrekkelijke stad : moderne locatietheorieën en de aantrekkingskracht van Nederlandse steden*. Voc Uitgevers, Nijmegen

Marquard, A., De Vor, F., & Ronteltap, C. (2016). *Basissyllabus Methoden en technieken*. Amsterdam School of Real Estate, Amsterdam

Marquard, A., & Ronteltap, C. (2016). *Syllabus Kwantitatieve methoden en technieken*. Amsterdam School of Real Estate, Amsterdam

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (2019). *Ruimte voor wonen, de resultaten van het WoonOnderzoek Nederland 2018*. Den Haag: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (2022). *Wonen langs de meetlat. Resultaten van het WoonOnderzoek Nederland 2021*. Den Haag: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (2022). *Bouwbesluit 2012, Artikel 4.35 Aanwezigheid, afmetingen en bereikbaarheid*. Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Den Haag. Geraadpleegd op 26 mei 2022, van https://rijksoverheid.bouwbesluit.com/Inhoud/docs/wet/bb2012_nvt/artikelsgewijs/hfd4/afd4-6/art4-35#:~:text=Artikel%204.35%20geeft%20in%20het,tent%20minste%201%2C5%20m

Modderman, R. (2020). *De prijseffecten van de nieuwe Noord-Zuidlijn stations op de nabijgelegen woningen (Masterscriptie, Amsterdam School of Real Estate)*. Vastgoedbibliotheek. Geraadpleegd op 13 maart 2022, van [https://vastgoedbibliotheek.nl/#/SingleDoc?find=BI:modderman,CCL:ABS%20\(%3FMRE%3F%20or%20%3FMSRE%3F\)%20and%20ABS%20%3Fscriptie%3F&hitnr=1](https://vastgoedbibliotheek.nl/#/SingleDoc?find=BI:modderman,CCL:ABS%20(%3FMRE%3F%20or%20%3FMSRE%3F)%20and%20ABS%20%3Fscriptie%3F&hitnr=1)

MVGM (2021). *Amsterdamse vastgoedmarkt 2021*. MVGM, Amersfoort

MVGM (2022). *Woningmarktrapportage Q1 2022*. MVGM, Amersfoort

Nanda, A., Thanos, S., Valtonen, E., Xu, Y., & Zandieh, R. (2021). Forced homeward: the COVID-19 implications for housing. *Town Planning Review*.

Nederlands Register Vastgoed Taxateurs (2019). *Meetinstructie Gebruiksoppervlakte woningen*. NRVt, Rotterdam. Geraadpleegd op 27 februari 2022, van <https://www.nrvt.nl/cms/public/files/wp-content/2019/06/Meetinstructie-gebruiksoppervlakte-woningen-juli-2019.pdf?7ec68d2743>

NOS (2020). *Erfpacht? In Amsterdam het gesprek van de dag*. NOS, Hilversum. Geraadpleegd op 5 juli 2022 van <https://nos.nl/artikel/2317216-erfpacht-in-amsterdam-het-gesprek-van-de-dag>

NVM (2022). *Meetinstructie: het bepalen van de gebruiksoppervlakte*. NVM, Nieuwegein. Geraadpleegd op 22 mei 2022, van <https://www.nvm.nl/wonen/kopen/meetinstructie/>

Ouazad, A. (2020). *Resilient Urban Housing Markets: Shocks vs. Fundamentals*. arXiv preprint arXiv:2010.00413.

- Pararius (2021). Vrije sector huurprijzen weer in de lift. Pararius, Rotterdam. Geraadpleegd op 26 mei 2022, van <https://www.pararius.nl/nieuws/vrije-sector-huurprijzen-weer-in-de-lift>
- Radder, F. (2021). Veranderende woonwensen op de huurmarkt door corona. Huurwoningen, Rotterdam. Geraadpleegd op 26 mei 2022, van <https://www.huurwoningen.nl/nieuws/veranderende-woonwensen-op-de-huurmarkt-door-corona/>
- Ramani, A. & Bloom, N. (2021). The donut effect: How COVID-19 shapes real estate. Stanford Institute for Economic Policy Research (SIEPR). Geraadpleegd op 4 maart 2022, van <https://siepr.stanford.edu/publications/policy-brief/donut-effect-how-covid-19-shapes-real-estate>
- RIVM (2022). Tijdlijn van coronamaatregelen. RIVM, Bilthoven. Geraadpleegd op 13 maart 2022, van <https://www.rivm.nl/gedragsonderzoek/tijdlijn-maatregelen-covid>
- Rogerson, P.A. (2019). Statistical methods for geography: a student's guide (5 ed.). Thousand Oaks, California: Sage Publications Limited.
- Rouwendaal, J. & Lankhuizen, M. (2020). Prijsontwikkeling en rendement in de particuliere huursector. Real Estate Research Quarterly, oktober 2020
- Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. The Journal of Political Economy , p34-55.
- Sirmans, S. G., Macpherson, D. A., & Zietz, E. N. (2005). The Composition of Hedonic Pricing Models. Journal of Real Estate Literature , 13 (1).
- Slijkerman, N., Lennartz, C. & Husby, T. (2021). Ruimtelijke woonvoorkeuren en regionale prijsverschillen tijdens de coronapandemie. Real Estate Research Quarterly, december 2021
- Smit, H.H. (2011). Binnenstedelijke balkons in beeld (Scriptie Master City Developer, Erasmus Universiteit). Geraadpleegd op 1 juli 2022, van <https://thesis.eur.nl/pub/10372/>
- Taylor, L. (2008). Theoretical Foundation and Empirical Developments in Hedonic Modeling. In A. Baranzini, J. Ramirez, C. Schaerer & P. Thakmann (Eds.), Hedonic Methods in Housing Markets (pp. 15-37): Springer.
- The Economist (2021). House prices boom despite the pandemic. The Economist, Chicago, USA. Geraadpleegd op 27 april 2022, van <https://www.economist.com/graphic-detail/2021/04/09/house-prices-boom-despite-the-pandemic>
- Tordoir, P. (2014). Ruimtelijke structuur voor concurrentiekracht en welvaart. Amsterdam School of Real Estate, Amsterdam
- Triplett, J. E. (1986). The Economic Interpretation of Hedonic Methods. Survey of current business , p37-40.
- UCLA (2022). Regression with STATA chapter 2 – Regression Diagnostics. Universiteit van Californië, Los Angeles, VS. Geraadpleegd op 1 juli 2022, van <https://stats.oarc.ucla.edu/stata/webbooks/reg/chapter2/stata-webbooksregressionwith-statachapter-2-regression-diagnostics/>
- Van Dam, F. & Visser, P. (2006). De prijs van de plek, woonomgeving en woningprijs. Ruimtelijk Planbureau, Den Haag

Van der Windt, G., Francke, M., De Vries, P. & Van Dalen, P. (2015). Woningprijzen koppelen zich regelmatig los van fundamenteën. *Real Estate Research Quarterly*, juni 2015

Van Heijst, L. (2021). Aannames bij Statische Toetsen | Homoscedasticiteit, Lineariteit. Scribbr, Amsterdam. Geraadpleegd op 12 juni 2022, van <https://www.scribbr.nl/statistiek/aannames-statistiek/>

Vereniging Eigen Huis (2022). Wat zijn de kosten bij een nieuwbouwhuis? Vereniging Eigen Huis, Amersfoort. Geraadpleegd op 5 juli 2022, van <https://www.eigenhuis.nl/huis-kopen/nieuwbouw/orienteren-en-budgetteren/kosten-bij-nieuwbouw#/>

Vereniging Eigen Huis (2022). Kosten koper. Vereniging Eigen Huis, Amersfoort. Geraadpleegd op 5 juli 2022, van <https://www.eigenhuis.nl/huis-kopen/bestaande-bouw/orienteren-en-budgetteren/kosten-koper#/>

Vocht, de, V. (2008). *Basishandboek SPSS 15*. Utrecht: Bijleveld Press.

Von Thünen (1826). *Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie*. Hamburg

WHO (2022). WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. WHO, Geneva, Zwitserland. Geraadpleegd op 23 april 2022, van <https://covid19.who.int/>

Wong, G. (2008). Has SARS infected the property market? Evidence from Hong Kong. Wharton Faculty Research, University of Pennsylvania

Bijlage 1 Overzicht van courante kenmerken in hedonische prijsstudies

Kenmerk	# keer verschenen	# keer positief	# keer negatief	# keer niet- significant
Constructie- kenmerken				
Oppervlakte bouwgrond	52	45	0	7
Aantal m ²	69	62	4	3
Ouderdom	78	7	63	8
Aantal badkamers	40	34	1	5
Aantal slaapkamers	40	21	9	10
Interne kenmerken				
Aantal badkuipen	37	31	1	5
Aantal douches	7	6	0	1
Haardvuur	57	43	3	11
Klimaatregeling	37	34	1	2
Parket	7	5	0	2
Kelder	21	15	1	5
Externe kenmerken				
Aantal garages	61	48	0	13
Terras	12	10	0	2
Zwembad	31	27	0	4
Overdekt terras	9	5	0	4
Carport	4	1	1	2
Garage	4	3	0	1
Omgeving – natuur				
Uitzicht op meer	5	5	0	0
Aan het meer	5	5	0	0
Uitzicht op zee	4	4	0	0
“Goed uitzicht”	4	3	0	1
Omgeving – Buurt en locatie				
Locatie	9	7	2	0
Criminaliteit	7	1	4	2
Afstand	15	5	5	5
Omgeving – Voorzieningen				
Schoolbuurt	10	3	7	0
Achtergestelde schoolbuurt	7	0	5	2
Publiciteit, occupatie en verkoop				
Toestand tijdens schatting	8	7	0	1
Onbewoond	10	0	9	1
Bewoond door eigenaar	6	4	0	2
Tijd op de markt	18	1	8	9
Trend	13	2	3	8
Financiële kenmerken				
FHA lening	3	0	3	0
VA lening	3	0	3	0
Hypotheek	5	0	5	0
Gunstige financiering	3	0	0	3
Vastgoedtax	3	0	1	2

Tabel 1.1: Overzicht van courante kenmerken in hedonische prijsstudies van Agon, M. & Borghmans, B. (2013) op basis van Sirmans, Macpherson & Zietz (2005)

Bijlage 2 Definitie gebouwgebonden buitenruimte

Meetinstructie (NRVT, 2019, p. 3)

Een ruimte is gebouwgebonden buitenruimte indien deze ruimte niet of slechts gedeeltelijk is omsloten door vaste wanden en daardoor geen vaste buitenomgrenzing heeft. Er is alleen sprake van gebouwgebonden buitenruimte voor zover het gedeelte direct naast, op, tegen of aan het hoofdgebouw (de woning) is gelegen. Denk hierbij aan een balkon, carport, veranda of dakterras. Bij een appartement gelegen op de begane grond dient een terras, wanneer en voor zover dit terras rust op een drager die geïntegreerd is in de bouwconstructie van de woning, ook als gebouwgebonden buitenruimte te worden beschouwd. Dit is een uitzondering op de algemene regel en NEN 2580.

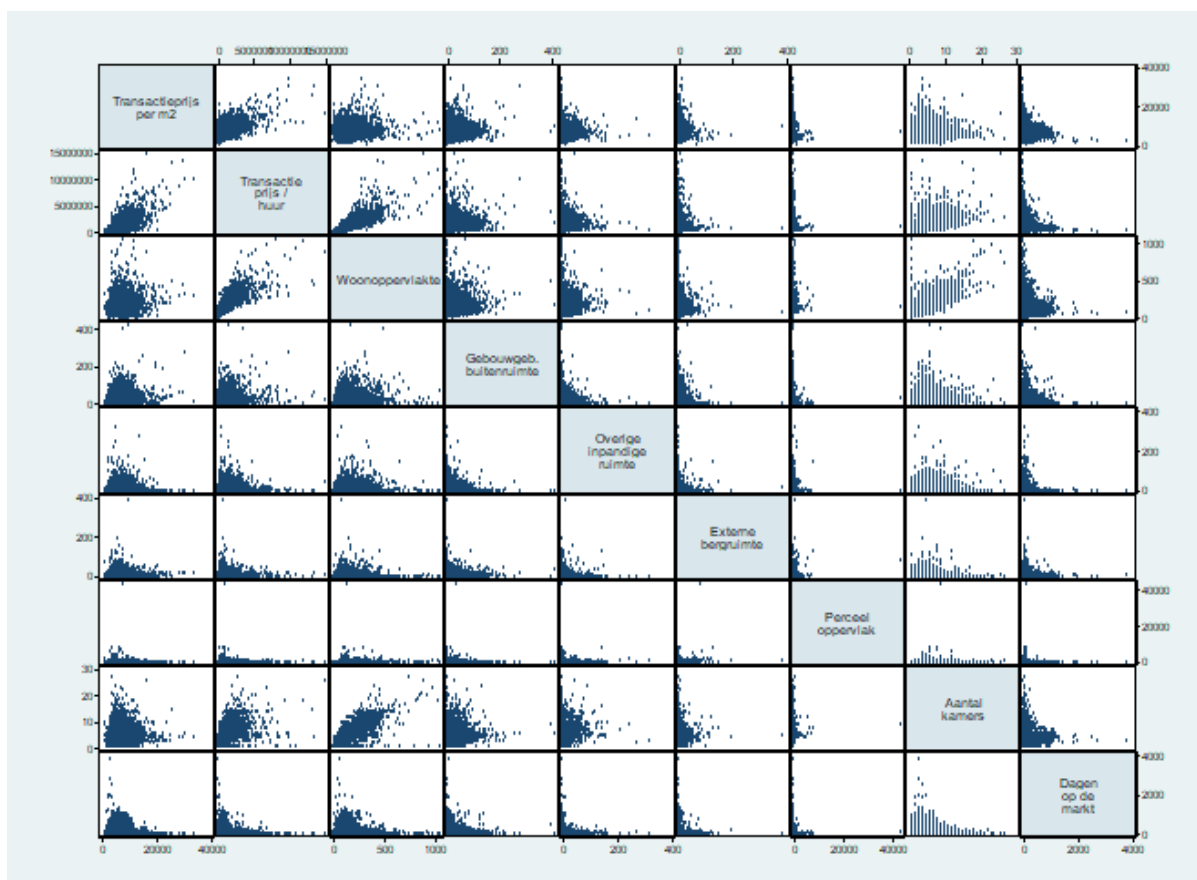
Voor het bepalen van de gebruiksoppervlakte van gebouwgebonden buitenruimte wordt onderscheid gemaakt tussen overdekte ruimte en niet overdekte ruimte:

- Bij overdekte gebouwgebonden buitenruimte wordt de oppervlakte gemeten tot de verticale projectie van de overkapping.
- Bij niet overdekte gebouwgebonden buitenruimte wordt de oppervlakte gemeten tot de opgaande scheidingsconstructie, bijvoorbeeld een hek, dakopstand of rand van de vloerconstructie.

Bouwbesluit 2012 (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2022, art. 4.35).

Wat betreft buitenruimte bij nieuwbouwwoningen schrijft het Bouwbesluit 2012 het volgende voor. Elke woning moet een rechtstreeks vanuit de woning bereikbare niet-gemeenschappelijke buitenruimte hebben met een vloeroppervlak van ten minste 4 m² en een breedte van ten minste 1,5 meter. Een surplus aan buitenruimte mag wel gemeenschappelijk zijn. Er geldt een uitzondering voor woningen met een vloeroppervlakte aan verblijfsgebied van minder dan 40 m². Een gebruiksoppervlakte van 50 m² komt in de praktijk overeen met een vloeroppervlakte aan verblijfsgebied van 40 m². Het vloeroppervlakte aan verblijfsgebied kan niet op een eenduidige manier bepaald worden, in tegenstelling tot het gebruiksoppervlak conform de NEN 2580 of de meetinstructie. Bij dergelijke woningen mag de buitenruimte gemeenschappelijk zijn en behoeft de oppervlakte van een gemeenschappelijke buitenruimte slechts 1 m² per woning te bedragen. De gezamenlijke buitenruimte moet echter, ook als er minder dan vier woningen op de buitenruimte zijn aangewezen, ten minste 4 m² zijn bij een breedte van ten minste 1,3 meter. De buitenruimte moet of rechtstreeks vanuit de woning bereikbaar zijn of via gemeenschappelijke ruimten. Dit mag dus zowel via één of meer gemeenschappelijke verkeersruimten als via gemeenschappelijke verblijfsruimten.

Bijlage 3 Outliers en beschrijvende statistiek

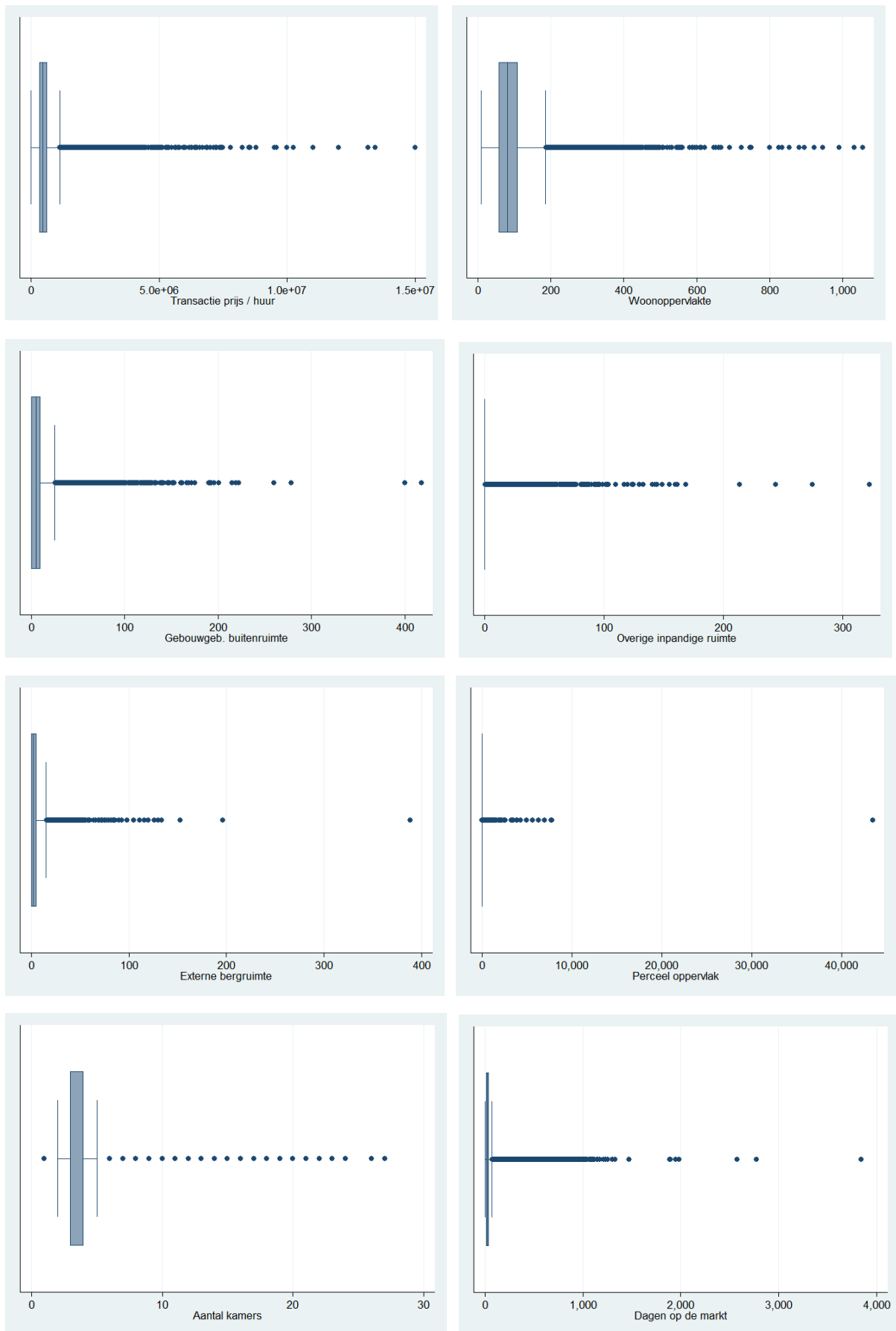


Figuur 3.1: Matrix van continue variabelen met ratio meetniveau

Summary statistics

	Mean	min	max	1st Perc.	99th Perc.
Transactieprijs/huur	587071.47	22500	14999998.72	185000	2500000
Woonoppervlakte	92.4	9	1056.00	29	291
Gebouwegeb.buitenruimte	8.97	0	418.00	0	66
Overige inpandige ruimte	1.28	0	323.00	0	27
Externe bergruimte	3.57	0	388.00	0	22
Perceel oppervlak	21.74	0	43545.00	0	295
Aantalkamers	3.51	1	27.00	1	9
Dagen op de markt	46.32	1	3843.00	1	445

Tabel 3.1: Bepalen outliers continue variabelen



Figuur 3.2-3.10: Boxplots van outliers van continue variabelen met ratio niveau

Descriptive Statistics

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Transactieprijsperm2	39805	6202.527	1934.137	1346.67	20967.74
Transactieprijshuur	39805	520500.91	276599.27	185000	2500000
Woonoppervlakte	39805	86.71	37.898	29	291
Gebouwgebbuitenruimte	39805	8.601	10.858	0	66
Overige inpandige ruimte	39805	.724	2.889	0	27
Externe berging	39805	3.315	4.092	0	22
Perceel oppervlak	39805	15.368	44.332	0	295
Aantalkamers	39805	3.402	1.268	1	9
Aantal slaapkamers	39805	2.198	1.076	0	8
Dagen op de markt	39805	39.968	48.159	1	445
Bouwjaar	39805	1953.004	59.22	1581	2024
Penthouse dummy	39805	.009	.093	0	1
Bovenwoning dummy	39805	.842	.365	0	1
Tuin dummy	39805	.128	.334	0	1
GGBuitenruimte dummy	39805	.75	.433	0	1
corona dummy	39805	.496	.5	0	1
BP 2001-2024 dummy	39805	.232	.422	0	1
Energie label A dummy	39805	.131	.337	0	1
Energie label B dummy	39805	.083	.275	0	1
Energie label C dummy	39805	.117	.322	0	1
Energie label D dummy	39805	.112	.316	0	1
Energie label E dummy	39805	.061	.239	0	1
Energie label F dummy	39805	.026	.158	0	1
Energie label G dummy	39805	.019	.136	0	1
Energie label NB dummy	39805	.452	.498	0	1
Transactiejaar	39805	2019.543	1.481	2017	2022
Trjaar 2017 dummy	39805	.113	.317	0	1
Trjaar 2018 dummy	39805	.161	.367	0	1
Trjaar 2019 dummy	39805	.187	.39	0	1
Trjaar 2020 dummy	39805	.233	.422	0	1
Trjaar 2021 dummy	39805	.224	.417	0	1
Trjaar 2022 dummy	39805	.083	.276	0	1

Tabel 3.2: Beschrijvende statistiek op geschoonde en aangepaste set Amsterdam inclusief tuin

Bijlage 4 Significantieberekeningen Amsterdam

Linear regression, absorbing indicators

ln_Transactieprij~2	Coef.	St.Err.	t-value	p-value	[95% Conf	Interval]	Sig
Woonoppervlakte	-.002	0	-49.50	0	-.002	-.002	***
Gebouwgeb buitenru~e	.002	0	24.18	0	.002	.002	***
Overige inpandigeru~e	.003	0	7.44	0	.002	.003	***
Externe bergruimte	.001	0	3.61	0	0	.001	***
Dagen op demarkt	0	0	-13.39	0	0	0	***
Tuin_dum	.059	.007	8.11	0	.045	.073	***
BP_2001tm2024_dum	.039	.006	6.64	0	.028	.051	***
Energielabel_A_dum	.031	.003	11.82	0	.026	.037	***
Energielabel_B_dum	.025	.003	9.09	0	.019	.03	***
Energielabel_C_dum	.017	.002	7.57	0	.013	.022	***
Energielabel_D_dum	.013	.002	5.69	0	.009	.018	***
Energielabel_E_dum	.011	.003	3.64	0	.005	.017	***
Energielabel_F_dum	-.01	.004	-2.34	.019	-.018	-.002	**
Energielabel_G_dum	-.028	.006	-5.08	0	-.039	-.017	***
Trjaar_2017_dum	-.43	.003	-133.90	0	-.436	-.423	***
Trjaar_2018_dum	-.322	.003	-108.39	0	-.328	-.316	***
Trjaar_2019_dum	-.27	.003	-95.15	0	-.276	-.265	***
Trjaar_2020_dum	-.215	.003	-79.40	0	-.22	-.21	***
Trjaar_2021_dum	-.091	.003	-32.61	0	-.096	-.085	***
Constant	9.054	.005	1946.06	0	9.045	9.063	***
Mean dependent var		8.681	SD dependent var			0.331	
R-squared		0.923	Number of obs			39805	
F-test		1801.687	Prob > F			0.000	
Akaike crit. (AIC)		-77379.717	Bayesian crit. (BIC)			-77207.882	

*** $p < .01$, ** $p < .05$, * $p < .1$

Figuur 4.1: VIF-scores van regressiemodel met gekozen controlevariabelen (6.1.2)

Variable	VIF	1/VIF
Woonopperv~e	7.56	0.132227
Trjaar~1_dum	2.17	0.460544
Trjaar~0_dum	2.13	0.469505
BP_2001tm2~m	1.98	0.504317
Gebouwgebb~e	1.94	0.514252
Trjaar~9_dum	1.89	0.529290
Dagenopdem~t	1.88	0.531064
Trjaar~8_dum	1.76	0.567341
Externeber~e	1.69	0.593215
Energi~A_dum	1.55	0.644555
Trjaar~7_dum	1.54	0.649979
Tuin_dum	1.52	0.657745
Energi~C_dum	1.26	0.793045
Energi~D_dum	1.25	0.801362
Overigeinp~e	1.21	0.829054
Energ~_B_dum	1.17	0.852175
Energi~E_dum	1.13	0.883315
Energi~F_dum	1.06	0.942698
Energi~G_dum	1.04	0.962249
Mean VIF	1.88	

Tabel 4.1: VIF-scores van regressiemodel met gekozen controlevariabelen (6.1.2)

	Woonop~e	Gebouw~e	Overig~e	Extern~e	Dageno~t	Tuin_dum	BP_200~m	En~A_dum	E~_B_dum	En~C_dum	En~D_dum	En~E_dum	En~F_dum	En~G_dum	E~NB_dum	Tr~7_dum	Tr~8_dum	Tr~9_dum
Woonopperv~e	1.0000																	
Gebouwgebb~e	0.3254	1.0000																
Overigeinp~e	0.1927	0.0472	1.0000															
Externeber~e	-0.0099	-0.0879	-0.0854	1.0000														
Dagenopdem~t	0.1632	0.0124	0.0045	-0.0875	1.0000													
Tuin_dum	0.3807	-0.0584	0.3158	0.0364	0.0153	1.0000												
BP_2001tm2~m	0.2561	0.0350	-0.0153	0.0062	0.2667	0.0202	1.0000											
Energi~A_dum	0.1361	0.0697	0.0125	0.0608	-0.0249	0.0664	0.4350	1.0000										
Energ~_B_dum	0.0067	-0.0179	-0.0047	0.0596	-0.0529	0.0284	-0.0338	-0.1164	1.0000									
Energi~C_dum	-0.0836	-0.0309	-0.0023	0.0569	-0.0605	-0.0074	-0.1824	-0.1414	-0.1094	1.0000								
Energi~D_dum	-0.1347	-0.0105	-0.0087	-0.0090	-0.0794	-0.0716	-0.1928	-0.1379	-0.1067	-0.1296	1.0000							
Energi~E_dum	-0.0880	-0.0274	-0.0025	0.0078	-0.0537	-0.0404	-0.1370	-0.0985	-0.0762	-0.0926	-0.0903	1.0000						
Energi~F_dum	-0.0007	0.0344	0.0040	-0.0244	-0.0288	-0.0141	-0.0875	-0.0629	-0.0487	-0.0591	-0.0576	-0.0412	1.0000					
Energi~G_dum	-0.0438	-0.0154	0.0173	-0.0116	-0.0261	-0.0062	-0.0735	-0.0538	-0.0416	-0.0505	-0.0493	-0.0352	-0.0225	1.0000				
Energ~NB_dum	0.0979	-0.0043	-0.0037	-0.0980	0.1777	0.0151	0.0778	-0.3523	-0.2726	-0.3310	-0.3229	-0.2307	-0.1472	-0.1259	1.0000			
Trjaar~7_dum	0.0311	-0.0041	0.0013	-0.0046	-0.0384	0.0050	-0.0060	-0.0581	-0.0273	-0.0469	-0.0376	-0.0178	-0.0136	-0.0191	0.1267	1.0000		
Trjaar~8_dum	0.0146	-0.0183	0.0108	0.0013	0.0058	0.0126	0.0204	-0.0630	-0.0212	-0.0338	-0.0385	-0.0224	-0.0168	-0.0094	0.1192	-0.1562	1.0000	
Trjaar~9_dum	-0.0044	-0.0023	0.0049	-0.0015	0.0381	0.0121	0.0078	-0.0354	-0.0034	-0.0218	-0.0133	-0.0197	-0.0090	-0.0023	0.0613	-0.1709	-0.2096	1.0000
Trjaar~0_dum	-0.0224	0.0073	0.0008	0.0122	-0.0154	0.0046	-0.0298	0.0260	0.0104	0.0119	0.0197	0.0185	0.0038	-0.0172	-0.0489	-0.1964	-0.2410	-0.2635
Trjaar~1_dum	0.0006	0.0085	-0.0128	-0.0026	0.0079	-0.0237	0.0059	0.0557	0.0162	0.0411	0.0371	0.0166	0.0167	0.0248	-0.1169	-0.1917	-0.2352	-0.2573
Trjaar~2_dum	-0.0155	0.0082	-0.0047	-0.0090	-0.0059	-0.0108	0.0053	0.0763	0.0239	0.0491	0.0269	0.0245	0.0197	0.0265	-0.1390	-0.1075	-0.1319	-0.1442
	Tr~0_dum	Tr~1_dum	Tr~2_dum															
Trjaar~0_dum	1.0000																	
Trjaar~1_dum	-0.2957	1.0000																
Trjaar~2_dum	-0.1658	-0.1618	1.0000															

Tabel 4.2: Correlatiematrix met correlatiecoëfficiënten van regressiemodel met gekozen controlevariabelen (6.1.2)

Descriptive Statistics

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Transactieprijsperm2	34699	6378.076	1894.067	1633.17	20967.74
Transactieprijsuur	34699	504655.28	257619.58	185000	2500000
Woonoppervlakte	34699	81.175	33.597	29	290
Gebouwgebbuitenruimte	34699	8.844	10.615	0	66
Overigein pandigeruimte	34699	.374	1.857	0	27
Externebergruimte	34699	3.258	4.058	0	22
Aantalkamers	34699	3.179	1.095	1	9
Aantalslaapkamers	34699	2.014	.93	0	7
Dagenopdemarkt	34699	39.685	48.752	1	445
Bouwjaar	34699	1951.283	58.495	1581	2024
Penthouse dum	34699	.01	.1	0	1
Bovenwoning dum	34699	.965	.183	0	1
GGBuitenruimte dum	34699	.8	.4	0	1
corona dummy	34699	.5	.5	0	1
BP 2001tm2024 dum	34699	.229	.42	0	1
Energielabel A dum	34699	.122	.328	0	1
Energielabel B dum	34699	.08	.271	0	1
Energielabel C dum	34699	.118	.323	0	1
Energielabel D dum	34699	.121	.326	0	1
Energielabel E dum	34699	.064	.245	0	1
Energielabel F dum	34699	.026	.16	0	1
Energielabel G dum	34699	.019	.137	0	1
Energielabel NB dum	34699	.449	.497	0	1
Transactiejaar	34699	2019.557	1.483	2017	2022
Trjaar 2017 dum	34699	.112	.316	0	1
Trjaar 2018 dum	34699	.159	.366	0	1
Trjaar 2019 dum	34699	.185	.388	0	1
Trjaar 2020 dum	34699	.232	.422	0	1
Trjaar 2021 dum	34699	.228	.419	0	1
Trjaar 2022 dum	34699	.084	.278	0	1

Tabel 4.3: Beschrijvende statistiek op geschoonde en aangepaste set Amsterdam exclusief tuin

Variable	VIF	1/VIF	Variable	VIF	1/VIF
Gebouwgebb-e	14.84	0.067363	Woonopperv~e	6.86	0.145804
Woonopperv~e	7.66	0.130604	Trjaar~1_dum	2.94	0.339754
Tr2020GGBm2	4.95	0.201925	Trjaar~0_dum	2.93	0.340867
Tr2021GGBm2	4.81	0.208083	Trjaar~9_dum	2.66	0.376511
Tr2019GGBm2	4.15	0.240831	Trjaar~8_dum	2.46	0.406832
Tr2018GGBm2	3.74	0.267026	Trjaar~7_dum	2.20	0.454568
Tr2017GGBm2	3.15	0.317374	BP_2001tm2~m	1.96	0.508950
Trjaar~1_dum	3.09	0.323245	Dagenopdem~t	1.90	0.527192
Trjaar~0_dum	3.05	0.327988	Tr2020GGBm2	1.70	0.589865
Trjaar~9_dum	2.77	0.361369	Externeber~e	1.69	0.590509
Trjaar~8_dum	2.59	0.385943	Tr2021GGBm2	1.69	0.591849
Trjaar~7_dum	2.30	0.434122	Tr2019GGBm2	1.69	0.592222
BP_2001tm2~m	1.97	0.507488	Tr2018GGBm2	1.61	0.619323
Dagenopdem~t	1.91	0.524245	Tr2017GGBm2	1.61	0.619337
Externeber~e	1.68	0.596508	Energi~A_dum	1.56	0.640114
Energi~A_dum	1.50	0.666443	Tr2022GGBm2	1.29	0.772876
Energi~D_dum	1.30	0.772086	Energi~C_dum	1.28	0.778310
Energi~C_dum	1.29	0.773885	Energi~D_dum	1.27	0.787434
Energ~B_dum	1.18	0.845546	Energ~B_dum	1.19	0.842747
Energi~E_dum	1.15	0.866320	Energi~E_dum	1.14	0.874586
Energi~F_dum	1.07	0.934829	Overigeinp~e	1.12	0.893124
Overigeinp~e	1.06	0.942621	Energi~F_dum	1.06	0.939452
Energi~G_dum	1.05	0.955542	Energi~G_dum	1.04	0.957406
Mean VIF	3.14		Mean VIF	1.95	

Tabel 4.4 en 4.5: VIF-scores van regressiemodel (1) en (1a) met interactie effecten. Toets op gebouwgebonden buitenruimte interactie met transactiejaar (6.1.3)

```

. test Tr2017GGBm2 Tr2018GGBm2

( 1)  Tr2017GGBm2 = 0
( 2)  Tr2018GGBm2 = 0

      F( 2, 30181) =    7.11
      Prob > F =    0.0008

. test Tr2017GGBm2 Tr2018GGBm2

( 1)  Tr2017GGBm2 = 0
( 2)  Tr2018GGBm2 = 0

      F( 2, 30181) =   165.66
      Prob > F =    0.0000

. test Tr2018GGBm2 Tr2019GGBm2

( 1)  Tr2018GGBm2 = 0
( 2)  Tr2019GGBm2 = 0

      F( 2, 30181) =    0.96
      Prob > F =    0.3838

. test Tr2018GGBm2 Tr2019GGBm2

( 1)  Tr2018GGBm2 = 0
( 2)  Tr2019GGBm2 = 0

      F( 2, 30181) =   149.92
      Prob > F =    0.0000

. test Tr2019GGBm2 Tr2020GGBm2

( 1)  Tr2019GGBm2 = 0
( 2)  Tr2020GGBm2 = 0

      F( 2, 30181) =    4.92
      Prob > F =    0.0073

. test Tr2019GGBm2 Tr2020GGBm2

( 1)  Tr2019GGBm2 = 0
( 2)  Tr2020GGBm2 = 0

      F( 2, 30181) =   140.36
      Prob > F =    0.0000

. test Tr2020GGBm2 Tr2021GGBm2

( 1)  Tr2020GGBm2 = 0
( 2)  Tr2021GGBm2 = 0

      F( 2, 30181) =    5.18
      Prob > F =    0.0056

. test Tr2020GGBm2 Tr2021GGBm2

( 1)  Tr2020GGBm2 = 0
( 2)  Tr2021GGBm2 = 0

      F( 2, 30181) =   121.44
      Prob > F =    0.0000

. test Tr2021GGBm2 Tr2022GGBm2

( 1)  Tr2021GGBm2 = 0
( 2)  o.Tr2022GGBm2 = 0
      Constraint 2 dropped

      F( 1, 30181) =    9.33
      Prob > F =    0.0023

. test Tr2021GGBm2 Tr2022GGBm2

( 1)  Tr2021GGBm2 = 0
( 2)  Tr2022GGBm2 = 0

      F( 2, 30181) =   107.60
      Prob > F =    0.0000

```

Figuur 4.2 en 4.3: F-scores van regressiemodel (1) en (1a) met interactie effecten. Toets op gebouwgebonden buitenruimte interactie met transactiejaar (6.1.3)

	Woonop-e	Gebouw-e	Overig-e	Extern-e	Dageno-t	BP_200-m	En-A_dum	E-B_dum	En-C_dum	En-D_dum	En-E_dum	En-F_dum	En-G_dum	E-NB_dum	Tr-7_dum	Tr-8_dum	Tr-9_dum	Tr-0_dum	
Woonopperv-e	1.0000																		
Gebouwgebb-e	0.3254	1.0000																	
Overigeinp-e	0.1927	0.0472	1.0000																
Externenbe-e	-0.0099	-0.0879	-0.0854	1.0000															
Dagenopdem-t	0.1632	0.0124	0.0045	-0.0875	1.0000														
BP_200lrm2-m	0.2561	0.0350	-0.0153	0.0062	0.2667	1.0000													
Energi-A_dum	0.1361	0.0697	0.0125	0.0608	-0.0249	0.4350	1.0000												
Energi-B_dum	0.0067	-0.0179	-0.0047	0.0596	-0.0529	-0.0338	-0.1164	1.0000											
Energi-C_dum	-0.0836	-0.0309	-0.0023	0.0569	-0.0605	-0.1824	-0.1414	-0.1094	1.0000										
Energi-D_dum	-0.1347	-0.0105	-0.0087	-0.0090	-0.0794	-0.1928	-0.1379	-0.1067	-0.1296	1.0000									
Energi-E_dum	-0.0880	-0.0274	-0.0025	0.0078	-0.0537	-0.1370	-0.0985	-0.0762	-0.0926	-0.0903	1.0000								
Energi-F_dum	-0.0007	0.0344	0.0040	-0.0244	-0.0288	-0.0875	-0.0629	-0.0487	-0.0591	-0.0576	-0.0412	1.0000							
Energi-G_dum	-0.0438	-0.0154	0.0173	-0.0116	-0.0261	-0.0735	-0.0538	-0.0416	-0.0505	-0.0493	-0.0352	-0.0225	1.0000						
Energi-NB_dum	0.0979	-0.0043	-0.0037	-0.0980	0.1777	0.0778	-0.3523	-0.2726	-0.3310	-0.3229	-0.2307	-0.1472	-0.1259	1.0000					
Trjjaar-7_dum	0.0311	-0.0041	0.0013	-0.0046	-0.0384	-0.0060	-0.0581	-0.0273	-0.0469	-0.0376	-0.0178	-0.0136	-0.0191	0.1267	1.0000				
Trjjaar-8_dum	0.0146	-0.0183	0.0108	0.0013	0.0058	0.0204	-0.0630	-0.0212	-0.0338	-0.0385	-0.0224	-0.0168	-0.0094	0.1192	-0.1562	1.0000			
Trjjaar-9_dum	-0.0044	-0.0023	0.0049	-0.0015	0.0381	0.0078	-0.0354	-0.0034	-0.0218	-0.0133	-0.0197	-0.0090	-0.0023	0.0613	-0.1709	-0.2096	1.0000		
Trjjaar-0_dum	-0.0224	0.0073	0.0008	0.0122	-0.0154	-0.0298	0.0260	0.0104	0.0119	0.0197	0.0185	0.0038	-0.0172	-0.0489	-0.1964	-0.2410	-0.2635	1.0000	
Trjjaar-1_dum	0.0006	0.0085	-0.0128	-0.0026	0.0079	0.0059	0.0557	0.0162	0.0411	0.0371	0.0166	0.0167	0.0248	-0.1169	-0.1917	-0.2352	-0.2573	-0.2957	
Trjjaar-2_dum	-0.0155	0.0082	-0.0047	-0.0090	-0.0059	0.0053	0.0763	0.0239	0.0491	0.0269	0.0245	0.0197	0.0265	-0.1390	-0.1075	-0.1319	-0.1442	-0.1658	
Tr2017GGbm2	0.0993	0.2739	0.0274	-0.0311	-0.0335	-0.0125	-0.0160	-0.0166	-0.0374	-0.0251	-0.0150	-0.0025	-0.0110	0.0711	0.5866	-0.0916	-0.1002	-0.1152	
Tr2018GGbm2	0.1023	0.3108	0.0247	-0.0222	-0.0113	0.0084	-0.0183	-0.0159	-0.0249	-0.0246	-0.0177	-0.0034	-0.0047	0.0638	-0.0898	0.5747	-0.1205	-0.1385	
Tr2019GGbm2	0.1094	0.3395	0.0109	-0.0286	0.0200	0.0211	0.0059	-0.0086	-0.0276	-0.0153	-0.0183	0.0020	-0.0086	0.0387	-0.1005	-0.1234	0.5884	-0.1551	
Tr2020GGbm2	0.1121	0.3977	0.0122	-0.0345	0.0092	0.0057	0.0359	-0.0059	-0.0032	0.0049	-0.0022	0.0175	-0.0159	-0.0222	-0.1133	-0.1390	-0.1520	0.5769	
Tr2021GGbm2	0.1378	0.3967	0.0121	-0.0323	0.0200	0.0239	0.0612	-0.0033	0.0096	0.0220	-0.0059	0.0319	0.0010	-0.0674	-0.1103	-0.1353	-0.1480	-0.1701	
Tr2022GGbm2	0.0816	0.2441	0.0103	-0.0266	0.0116	0.0212	0.0669	0.0174	0.0200	0.0109	0.0044	0.0187	0.0129	-0.0863	-0.0648	-0.0795	-0.0869	-0.0999	
	Tr-1_dum	Tr-2_dum	Tr2017-2	Tr2018-2	Tr2019-2	Tr2020-2	Tr2021-2	Tr2022-2											
Trjjaar-1_dum	1.0000																		
Trjjaar-2_dum	-0.1618	1.0000																	
Tr2017GGbm2	-0.1125	-0.0630	1.0000																
Tr2018GGbm2	-0.1352	-0.0758	-0.0527	1.0000															
Tr2019GGbm2	-0.1514	-0.0849	-0.0590	-0.0709	1.0000														
Tr2020GGbm2	-0.1706	-0.0956	-0.0665	-0.0799	-0.0895	1.0000													
Tr2021GGbm2	0.5752	-0.0931	-0.0647	-0.0778	-0.0871	-0.0981	1.0000												
Tr2022GGbm2	-0.0975	0.6026	-0.0380	-0.0457	-0.0511	-0.0576	-0.0561	1.0000											
	Woonop-e	Overig-e	Extern-e	Dageno-t	BP_200-m	En-A_dum	E-B_dum	En-C_dum	En-D_dum	En-E_dum	En-F_dum	En-G_dum	E-NB_dum	Tr-7_dum	Tr-8_dum	Tr-9_dum	Tr-0_dum	Tr-1_dum	
Woonopperv-e	1.0000																		
Overigeinp-e	0.1927	1.0000																	
Externenbe-e	-0.0099	-0.0854	1.0000																
Dagenopdem-t	0.1632	0.0045	-0.0875	1.0000															
BP_200lrm2-m	0.2561	-0.0153	0.0062	0.2667	1.0000														
Energi-A_dum	0.1361	0.0125	0.0608	-0.0249	0.4350	1.0000													
Energi-B_dum	0.0067	-0.0047	0.0596	-0.0529	-0.0338	-0.1164	1.0000												
Energi-C_dum	-0.0836	-0.0023	0.0569	-0.0605	-0.1824	-0.1414	-0.1094	1.0000											
Energi-D_dum	-0.1347	-0.0087	-0.0090	-0.0794	-0.1928	-0.1379	-0.1067	-0.1296	1.0000										
Energi-E_dum	-0.0880	-0.0025	0.0078	-0.0537	-0.1370	-0.0985	-0.0762	-0.0926	-0.0903	1.0000									
Energi-F_dum	-0.0007	0.0040	-0.0244	-0.0288	-0.0875	-0.0629	-0.0487	-0.0591	-0.0576	-0.0412	1.0000								
Energi-G_dum	-0.0438	0.0173	-0.0116	-0.0261	-0.0735	-0.0538	-0.0416	-0.0505	-0.0493	-0.0352	-0.0225	1.0000							
Energi-NB_dum	0.0979	-0.0037	-0.0980	0.1777	0.0778	-0.3523	-0.2726	-0.3310	-0.3229	-0.2307	-0.1472	-0.1259	1.0000						
Trjjaar-7_dum	0.0311	0.0013	-0.0046	-0.0384	-0.0060	-0.0581	-0.0273	-0.0469	-0.0376	-0.0178	-0.0136	-0.0191	0.1267	1.0000					
Trjjaar-8_dum	0.0146	0.0108	0.0013	0.0058	0.0204	-0.0630	-0.0212	-0.0338	-0.0385	-0.0224	-0.0168	-0.0094	0.1192	-0.1562	1.0000				
Trjjaar-9_dum	-0.0044	0.0049	-0.0015	0.0381	0.0078	-0.0354	-0.0034	-0.0218	-0.0133	-0.0197	-0.0090	-0.0023	0.0613	-0.1709	-0.2096	1.0000			
Trjjaar-0_dum	-0.0224	0.0008	0.0122	-0.0154	-0.0298	0.0260	0.0104	0.0119	0.0197	0.0185	0.0038	-0.0172	-0.0489	-0.1964	-0.2410	-0.2635	1.0000		
Trjjaar-1_dum	0.0006	-0.0128	-0.0026	0.0079	0.0059	0.0557	0.0162	0.0411	0.0371	0.0166	0.0167	0.0248	-0.1169	-0.1917	-0.2352	-0.2573	-0.2957	1.0000	
Trjjaar-2_dum	-0.0155	-0.0047	-0.0090	-0.0059	0.0053	0.0763	0.0239	0.0491	0.0269	0.0245	0.0197	0.0265	-0.1390	-0.1075	-0.1319	-0.1442	-0.1658	-0.1618	
Tr2017GGbm2	0.0993	0.0274	-0.0311	-0.0335	-0.0125	-0.0160	-0.0166	-0.0374	-0.0251	-0.0150	-0.0025	-0.0110	0.0711	0.5866	-0.0916	-0.1002	-0.1152	-0.1125	
Tr2018GGbm2	0.1023	0.0247	-0.0222	-0.0113	0.0084	-0.0183	-0.0159	-0.0249	-0.0246	-0.0177	-0.0034	-0.0047	0.0638	-0.0898	0.5747	-0.1205	-0.1385	-0.1352	
Tr2019GGbm2	0.1094	0.0109	-0.0286	0.0200	0.0211	0.0059	-0.0086	-0.0276	-0.0153	-0.0183	0.0020	-0.0086	0.0387	-0.1005	-0.1234	0.5884	-0.1551	-0.1514	
Tr2020GGbm2	0.1121	0.0122	-0.0345	0.0092	0.0057	0.0359	-0.0059	-0.0032	0.0049	-0.0022	0.0175	-0.0159	-0.0222	-0.1133	-0.1390	-0.1520	0.5769	-0.1706	
Tr2021GGbm2	0.1378	0.0121	-0.0323	0.0200	0.0239	0.0612	-0.0033	0.0096	0.0220	-0.0059	0.0319	0.0010	-0.0674	-0.1103	-0.1353	-0.1480	-0.1701	0.5752	
	Tr-2_dum	Tr2017-2	Tr2018-2	Tr2019-2	Tr2020-2	Tr2021-2													
Trjjaar-2_dum	1.0000																		
Tr2017GGbm2	-0.0630	1.0000																	
Tr2018GGbm2	-0.0758	-0.0527	1.0000																
Tr2019GGbm2	-0.0849	-0.0590	-0.0709	1.0000															
Tr2020GGbm2	-0.0956	-0.0665	-0.0799	-0.0895	1.0000														
Tr2021GGbm2	-0.0931	-0.0647	-0.0778	-0.0871	-0.0981	1.0000													

Tabel 4.6 en 4.7: Correlatiematrix met correlatiecoëfficiënten van regressiemodel (1) en (1a) met interactie effecten. Toets op gebouwgebonden buitenruimte interactie met transactiejaar (6.1.3)

VARIABLES	(1) interactie 2 (0 m ²)	(2) interactie 2a (10 m ²)	(3) interactie 2b (20 m ²)
Woonoppervlakte	-0.00237*** (4.93e-05)	-0.00237*** (4.96e-05)	-0.00238*** (4.97e-05)
Gebouwgebuitenruimte	0.00207*** (0.000159)	0.00357*** (0.000340)	0.00308*** (0.000224)
Overigein pandigeruimte	0.00167*** (0.000502)	0.00168*** (0.000502)	0.00168*** (0.000502)
Externeberg ruimte	0.000474** (0.000232)	0.000536** (0.000231)	0.000567** (0.000231)
Dagenopdemarkt	-0.000248*** (2.22e-05)	-0.000250*** (2.23e-05)	-0.000250*** (2.22e-05)
BP_2001tm2024_dum	0.0349*** (0.00606)	0.0351*** (0.00608)	0.0353*** (0.00609)
Energielabel_A_dum	0.0301*** (0.00284)	0.0301*** (0.00284)	0.0299*** (0.00284)
Energielabel_B_dum	0.0223*** (0.00290)	0.0226*** (0.00290)	0.0226*** (0.00290)
Energielabel_C_dum	0.0161*** (0.00238)	0.0163*** (0.00238)	0.0163*** (0.00238)
Energielabel_D_dum	0.0124*** (0.00235)	0.0125*** (0.00236)	0.0127*** (0.00236)
Energielabel_E_dum	0.0101*** (0.00295)	0.0100*** (0.00296)	0.0102*** (0.00296)
Energielabel_F_dum	-0.0100** (0.00430)	-0.00982** (0.00430)	-0.0101** (0.00431)
Energielabel_G_dum	-0.0301*** (0.00538)	-0.0297*** (0.00538)	-0.0296*** (0.00538)
Trjaar_2017_dum	-0.410*** (0.00483)	-0.428*** (0.00339)	-0.428*** (0.00335)
Trjaar_2018_dum	-0.302*** (0.00464)	-0.321*** (0.00313)	-0.320*** (0.00309)
Trjaar_2019_dum	-0.252*** (0.00456)	-0.271*** (0.00300)	-0.270*** (0.00294)
Trjaar_2020_dum	-0.198*** (0.00448)	-0.217*** (0.00289)	-0.216*** (0.00283)
Trjaar_2021_dum	-0.0905*** (0.00283)	-0.0909*** (0.00284)	-0.0909*** (0.00284)
interactie1	0.000616*** (0.000173)	-0.000868** (0.000380)	-0.000971** (0.000381)
interactie2		-0.00113*** (0.000414)	-0.000810* (0.000462)
buitenruimte_dum1	0.00210 (0.00300)	0.00423 (0.00506)	0.0251** (0.0107)
buitenruimte_dum3	0.0288*** (0.00404)	0.000295 (0.00642)	0.00603 (0.0144)
Constant	9.073*** (0.00570)	9.089*** (0.00499)	9.091*** (0.00489)
Observations	34,699	34,699	34,699
R-squared	0.921	0.921	0.921
Postcode FE	YES	YES	YES

Robust standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Figuur 4.4: Regressieanalyse met interactie effecten. Toets op gebouwgebonden buitenruimte in interactie vanaf 0 m², 10 m² en 20 m² (6.1.3)

Variable	VIF	1/VIF	Variable	VIF	1/VIF	Variable	VIF	1/VIF
Woonopperv-e	7.77	0.128732	Gebouwgebb-e	23.73	0.042144	interactie1	16.46	0.060757
Gebouwgebb-e	6.69	0.149394	interactie1	18.58	0.053814	interactie2	12.97	0.077072
buitenruim~1	6.50	0.153933	interactie2	11.15	0.089676	buitenruim~1	11.64	0.085941
interactie1	6.31	0.158455	Woonopperv-e	7.31	0.136868	buitenruim~3	10.68	0.093613
buitenruim~3	4.21	0.237669	buitenruim~1	5.21	0.191932	Gebouwgebb-e	10.54	0.094848
Trjaar~0_dum	3.94	0.254117	buitenruim~3	4.83	0.206885	Woonopperv-e	7.28	0.137380
Trjaar~9_dum	3.33	0.300014	Trjaar~0_dum	2.41	0.414478	Trjaar~1_dum	2.27	0.440483
Trjaar~8_dum	2.96	0.337537	Trjaar~1_dum	2.36	0.423092	Trjaar~0_dum	2.26	0.442851
Trjaar~1_dum	2.73	0.366561	Trjaar~9_dum	2.12	0.471641	Trjaar~9_dum	1.99	0.502620
Trjaar~7_dum	2.37	0.421912	BP_2001tm2~m	1.98	0.505035	BP_2001tm2~m	1.97	0.508005
BP_2001tm2~m	2.00	0.498834	Trjaar~8_dum	1.96	0.509026	Dagenopdem~t	1.90	0.527466
Dagenopdem~t	1.91	0.524698	Dagenopdem~t	1.90	0.527368	Trjaar~8_dum	1.86	0.538160
Externeber~e	1.75	0.569992	Externeber~e	1.75	0.570379	Externeber~e	1.71	0.584467
Energi~A_dum	1.52	0.659203	Trjaar~7_dum	1.68	0.596847	Trjaar~7_dum	1.60	0.624487
Energi~D_dum	1.33	0.752202	Energi~A_dum	1.50	0.665921	Energi~A_dum	1.49	0.669229
Energi~C_dum	1.32	0.755819	Energi~C_dum	1.29	0.775438	Energi~C_dum	1.28	0.782919
Energ~_B_dum	1.19	0.838860	Energi~D_dum	1.29	0.775939	Energi~D_dum	1.28	0.783390
Energi~E_dum	1.17	0.856413	Energ~_B_dum	1.18	0.848005	Energ~_B_dum	1.17	0.852205
Energi~F_dum	1.07	0.931965	Energi~E_dum	1.15	0.871215	Energi~E_dum	1.14	0.874418
Overigeinp-e	1.06	0.943054	Energi~F_dum	1.07	0.936661	Energi~F_dum	1.07	0.937184
Energi~G_dum	1.05	0.952292	Overigeinp-e	1.06	0.942996	Overigeinp-e	1.06	0.942906
			Energi~G_dum	1.04	0.959138	Energi~G_dum	1.04	0.960098
Mean VIF	2.96		Mean VIF	4.39		Mean VIF	4.30	

Tabel 4.8 – 4.10: Regressieanalyse met interactie effecten. Toets op gebouwgebonden buitenruimte in interactie vanaf 0 m², 10 m² en 20 m² (6.1.3)

Variable	VIF	1/VIF	Variable	VIF	1/VIF
buitenruim~1	14.17	0.070579	Woonopperv~e	6.75	0.148123
Trjaar~9_dum	7.43	0.134626	buitenruim~1	5.26	0.190185
Woonopperv~e	6.60	0.151503	Trjaar~0_dum	3.83	0.261251
Trjaar~8_dum	6.55	0.152664	buitenruim~3	3.37	0.297139
Trjaar~7_dum	4.92	0.203131	Trjaar~9_dum	3.24	0.308938
buitenruim~2	4.43	0.225951	Trjaar~8_dum	2.87	0.348163
buitenruim~3	4.07	0.245575	Trjaar~1_dum	2.70	0.370228
Trjaar~0_dum	2.76	0.361932	Trjaar~7_dum	2.30	0.434585
Trjaar~1_dum	2.55	0.392871	BP_2001tm2~m	2.00	0.499175
BP_2001tm2~m	2.01	0.498042	Dagenopdem~t	1.90	0.525710
Dagenopdem~t	1.90	0.526838	Externeber~e	1.71	0.584725
Externeber~e	1.71	0.585353	Energi~A_dum	1.52	0.659334
Energi~A_dum	1.51	0.662999	Energi~D_dum	1.33	0.753100
Energi~D_dum	1.32	0.758804	Energi~C_dum	1.32	0.757460
Energi~C_dum	1.31	0.763703	Energ~_B_dum	1.19	0.840486
Energ~_B_dum	1.18	0.844772	Energi~E_dum	1.17	0.857770
Energi~E_dum	1.16	0.862462	Energi~F_dum	1.07	0.932207
Energi~F_dum	1.07	0.934147	Overigeinp~e	1.06	0.943232
Overigeinp~e	1.06	0.943210	Energi~G_dum	1.05	0.952673
Energi~G_dum	1.05	0.954876			
Mean VIF	3.44		Mean VIF	2.40	

Tabel 4.11 en 4.12: VIF-scores van regressiemodel (1) en (2) aanwezigheid gebouwgebonden buitenruimte op basis van onderzoekskwadrant (voor en vanaf maart 2020 & voor en vanaf januari 2021) (6.1.4)

```

. test buitenruimte_dum1 buitenruimte_dum2
( 1) buitenruimte_dum1 = 0
( 2) buitenruimte_dum2 = 0

F( 2, 26668) = 53.55
Prob > F = 0.0000

. test buitenruimte_dum2 buitenruimte_dum3
( 1) buitenruimte_dum2 = 0
( 2) buitenruimte_dum3 = 0

F( 2, 26668) = 100.97
Prob > F = 0.0000

. test buitenruimte_dum3 buitenruimte_dum4
( 1) buitenruimte_dum3 = 0
( 2) o.buitenruimte_dum4 = 0
Constraint 2 dropped

F( 1, 26668) = 183.93
Prob > F = 0.0000

. test buitenruimte_dum1 buitenruimte_dum2
( 1) buitenruimte_dum1 = 0
( 2) o.buitenruimte_dum2 = 0
Constraint 2 dropped

F( 1, 26669) = 102.72
Prob > F = 0.0000

. test buitenruimte_dum2 buitenruimte_dum3
( 1) o.buitenruimte_dum2 = 0
( 2) buitenruimte_dum3 = 0
Constraint 1 dropped

F( 1, 26669) = 166.68
Prob > F = 0.0000

. test buitenruimte_dum3 buitenruimte_dum4
( 1) buitenruimte_dum3 = 0
( 2) o.buitenruimte_dum4 = 0
Constraint 2 dropped

F( 1, 26669) = 166.68
Prob > F = 0.0000

```

Figuur 4.5 en 4.6: F-scores van regressiemodel (1) en (2) aanwezigheid gebouwgebonden buitenruimte op basis van onderzoekskwadrant (voor en vanaf maart 2020 & voor en vanaf januari 2021) (6.1.4)

	Woonop-e	Overig-e	Extern-e	Dageno-t	BP_200-m	En-A_dum	E~_B_dum	En-C_dum	En-D_dum	En-E_dum	En-F_dum	En-G_dum	E-NB_dum	Tr~7_dum	Tr~8_dum	Tr~9_dum	Tr~0_dum	Tr~1_dum
Woonopperv-e	1.0000																	
Overigeinp-e	0.1014	1.0000																
Externeber-e	-0.0074	-0.0679	1.0000															
Dagenopdem-t	0.1826	0.0020	-0.0844	1.0000														
BP_200ltm2-m	0.2731	-0.0159	0.0068	0.2928	1.0000													
Energi-A_dum	0.1069	0.0027	0.0620	-0.0192	0.4079	1.0000												
Energ~_B_dum	-0.0007	-0.0205	0.0665	-0.0518	-0.0118	-0.1098	1.0000											
Energi-C_dum	-0.0837	-0.0119	0.0567	-0.0646	-0.1793	-0.1366	-0.1077	1.0000										
Energi-D_dum	-0.1260	0.0018	-0.0070	-0.0831	-0.1991	-0.1384	-0.1091	-0.1358	1.0000									
Energi-E_dum	-0.0821	0.0019	0.0087	-0.0539	-0.1410	-0.0978	-0.0771	-0.0960	-0.0972	1.0000								
Energi-F_dum	0.0095	0.0161	-0.0274	-0.0294	-0.0880	-0.0615	-0.0485	-0.0604	-0.0611	-0.0432	1.0000							
Energi-G_dum	-0.0379	0.0231	-0.0144	-0.0278	-0.0736	-0.0522	-0.0411	-0.0512	-0.0518	-0.0366	-0.0230	1.0000						
Energ-NB_dum	0.1147	0.0035	-0.1008	0.1809	0.1029	-0.3369	-0.2657	-0.3306	-0.3349	-0.2367	-0.1489	-0.1262	1.0000					
Trjaar~7_dum	0.0359	-0.0027	-0.0080	-0.0539	-0.0058	-0.0580	-0.0268	-0.0497	-0.0379	-0.0155	-0.0166	-0.0198	0.1283	1.0000				
Trjaar~8_dum	0.0243	0.0071	0.0035	0.0089	0.0234	-0.0622	-0.0180	-0.0309	-0.0378	-0.0244	-0.0231	-0.0108	0.1180	-0.1547	1.0000			
Trjaar~9_dum	-0.0121	0.0015	-0.0009	0.0378	0.0100	-0.0359	-0.0023	-0.0217	-0.0152	-0.0185	-0.0063	0.0012	0.0598	-0.1693	-0.2070	1.0000		
Trjaar~0_dum	-0.0331	-0.0034	0.0120	-0.0168	-0.0375	0.0261	0.0109	0.0107	0.0219	0.0181	0.0056	-0.0180	-0.0503	-0.1954	-0.2389	-0.2614	1.0000	
Trjaar~1_dum	0.0071	-0.0027	0.0000	0.0149	0.0080	0.0540	0.0146	0.0427	0.0363	0.0142	0.0201	0.0243	-0.1152	-0.1932	-0.2362	-0.2585	-0.2983	1.0000
Trjaar~2_dum	-0.0164	0.0007	-0.0125	-0.0003	0.0068	0.0768	0.0187	0.0466	0.0259	0.0266	0.0191	0.0257	-0.1343	-0.1080	-0.1320	-0.1444	-0.1667	-0.1648
buitenruim~1	0.0214	0.0138	0.0543	-0.0583	-0.0795	-0.0898	-0.0170	-0.0284	-0.0290	-0.0166	-0.0207	-0.0207	0.1264	0.2801	0.3429	0.4025	-0.2782	-0.4396
buitenruim~2	0.0208	-0.0154	-0.0900	0.1077	0.1663	-0.0325	-0.0205	-0.0701	-0.0670	-0.0383	-0.0201	0.0007	0.1471	0.1347	0.1640	0.1358	-0.1162	-0.1847
buitenruim~3	0.0049	0.0037	0.0570	-0.0445	-0.0704	0.0837	0.0288	0.0846	0.0865	0.0378	0.0327	0.0165	-0.2161	-0.2928	-0.3580	-0.3917	0.2903	0.4354
buitenruim~4	-0.0650	-0.0131	-0.0915	0.0594	0.0769	0.0433	0.0014	-0.0212	-0.0264	0.0041	0.0008	0.0062	-0.0022	-0.1163	-0.1423	-0.1557	0.0985	0.1952
	Tr~2_dum buiten~1 buiten~2 buiten~3 buiten~4																	
Trjaar~2_dum	1.0000																	
buitenruim~1	-0.2456	1.0000																
buitenruim~2	-0.1032	-0.2753	1.0000															
buitenruim~3	0.2531	-0.6662	-0.2799	1.0000														
buitenruim~4	0.0928	-0.2647	-0.1112	-0.2692	1.0000													

	Woonop-e	Overig-e	Extern-e	Dageno-t	BP_200-m	En-A_dum	E~_B_dum	En-C_dum	En-D_dum	En-E_dum	En-F_dum	En-G_dum	E-NB_dum	Tr~7_dum	Tr~8_dum	Tr~9_dum	Tr~0_dum	Tr~1_dum
Woonopperv-e	1.0000																	
Overigeinp-e	0.1014	1.0000																
Externeber-e	-0.0074	-0.0679	1.0000															
Dagenopdem-t	0.1826	0.0020	-0.0844	1.0000														
BP_200ltm2-m	0.2731	-0.0159	0.0068	0.2928	1.0000													
Energi-A_dum	0.1069	0.0027	0.0620	-0.0192	0.4079	1.0000												
Energ~_B_dum	-0.0007	-0.0205	0.0665	-0.0518	-0.0118	-0.1098	1.0000											
Energi-C_dum	-0.0837	-0.0119	0.0567	-0.0646	-0.1793	-0.1366	-0.1077	1.0000										
Energi-D_dum	-0.1260	0.0018	-0.0070	-0.0831	-0.1991	-0.1384	-0.1091	-0.1358	1.0000									
Energi-E_dum	-0.0821	0.0019	0.0087	-0.0539	-0.1410	-0.0978	-0.0771	-0.0960	-0.0972	1.0000								
Energi-F_dum	0.0095	0.0161	-0.0274	-0.0294	-0.0880	-0.0615	-0.0485	-0.0604	-0.0611	-0.0432	1.0000							
Energi-G_dum	-0.0379	0.0231	-0.0144	-0.0278	-0.0736	-0.0522	-0.0411	-0.0512	-0.0518	-0.0366	-0.0230	1.0000						
Energ-NB_dum	0.1147	0.0035	-0.1008	0.1809	0.1029	-0.3369	-0.2657	-0.3306	-0.3349	-0.2367	-0.1489	-0.1262	1.0000					
Trjaar~7_dum	0.0359	-0.0027	-0.0080	-0.0539	-0.0058	-0.0580	-0.0268	-0.0497	-0.0379	-0.0155	-0.0166	-0.0198	0.1283	1.0000				
Trjaar~8_dum	0.0243	0.0071	0.0035	0.0089	0.0234	-0.0622	-0.0180	-0.0309	-0.0378	-0.0244	-0.0231	-0.0108	0.1180	-0.1547	1.0000			
Trjaar~9_dum	-0.0121	0.0015	-0.0009	0.0378	0.0100	-0.0359	-0.0023	-0.0217	-0.0152	-0.0185	-0.0063	0.0012	0.0598	-0.1693	-0.2070	1.0000		
Trjaar~0_dum	-0.0331	-0.0034	0.0120	-0.0168	-0.0375	0.0261	0.0109	0.0107	0.0219	0.0181	0.0056	-0.0180	-0.0503	-0.1954	-0.2389	-0.2614	1.0000	
Trjaar~1_dum	0.0071	-0.0027	0.0000	0.0149	0.0080	0.0540	0.0146	0.0427	0.0363	0.0142	0.0201	0.0243	-0.1152	-0.1932	-0.2362	-0.2585	-0.2983	1.0000
Trjaar~2_dum	-0.0164	0.0007	-0.0125	-0.0003	0.0068	0.0768	0.0187	0.0466	0.0259	0.0266	0.0191	0.0257	-0.1343	-0.1080	-0.1320	-0.1444	-0.1667	-0.1648
buitenruim~1	0.0113	0.0144	0.0785	-0.0825	-0.1203	-0.0791	-0.0120	-0.0127	0.0019	-0.0038	-0.0153	-0.0331	0.0815	0.1654	0.2026	0.2485	0.2889	-0.5999
buitenruim~2	-0.0118	-0.0181	-0.1031	0.1010	0.1582	-0.0134	-0.0155	-0.0712	-0.0677	-0.0332	-0.0177	-0.0024	0.1307	0.0832	0.1012	0.0721	0.0802	-0.2176
buitenruim~3	0.0167	0.0033	0.0357	-0.0215	-0.0313	0.0842	0.0272	0.0784	0.0630	0.0285	0.0312	0.0333	-0.1957	-0.2055	-0.2512	-0.2749	-0.3172	0.6860
buitenruim~4	-0.0364	-0.0097	-0.0784	0.0643	0.0779	0.0311	-0.0019	-0.0126	-0.0201	0.0043	0.0008	0.0120	-0.0038	-0.0914	-0.1118	-0.1223	-0.1412	0.3173
	Tr~2_dum buiten~1 buiten~2 buiten~3 buiten~4																	
Trjaar~2_dum	1.0000																	
buitenruim~1	-0.3352	1.0000																
buitenruim~2	-0.1216	-0.4426	1.0000															
buitenruim~3	0.3944	-0.6379	-0.2315	1.0000														
buitenruim~4	0.1573	-0.2839	-0.1030	-0.1484	1.0000													

Tabel 4.13 en 4.14: Correlatiematrix met correlatiecoëfficiënten van regressiemodel (1) en (2) aanwezigheid gebouwgebonden buitenruimte op basis van onderzoekswakdrant (voor en vanaf maart 2020 & voor en vanaf januari 2021) (6.1.4)

Variable	VIF	1/VIF	Variable	VIF	1/VIF
tuin corona~2	12.62	0.079229	Woonopperv~e	7.60	0.131499
Woonopperv~e	7.59	0.131689	Trjaar~1_dum	2.19	0.456727
Trjaar~9_dum	7.15	0.139925	Trjaar~0_dum	2.19	0.457482
Trjaar~8_dum	6.29	0.158924	BP_2001tm2~m	1.98	0.504262
Trjaar~7_dum	4.72	0.211803	Gebouwgebb~e	1.94	0.514230
tuin corona~1	3.03	0.329680	Trjaar~9_dum	1.93	0.517081
Trjaar~0_dum	2.37	0.422723	Dagenopdem~t	1.88	0.531054
Trjaar~1_dum	2.18	0.459169	Trjaar~8_dum	1.80	0.555381
BP_2001tm2~m	1.98	0.504250	Externeber~e	1.69	0.593098
Gebouwgebb~e	1.94	0.514233	Trjaar~7_dum	1.56	0.639251
Dagenopdem~t	1.88	0.530860	Energi~A_dum	1.55	0.643575
Externeber~e	1.69	0.593158	tuin corona~1	1.40	0.712382
Energi~A_dum	1.55	0.644162	Energi~C_dum	1.26	0.792189
tuin corona~3	1.33	0.750448	Energi~D_dum	1.25	0.800662
Energi~C_dum	1.26	0.792756	tuin corona~3	1.24	0.805964
Energi~D_dum	1.25	0.800893	Overigeinp~e	1.21	0.828872
Overigeinp~e	1.21	0.828944	Energi~B_dum	1.18	0.850966
Energi~B_dum	1.17	0.851634	Energi~E_dum	1.13	0.882803
Energi~E_dum	1.13	0.883060	Energi~F_dum	1.06	0.942674
Energi~F_dum	1.06	0.942675	Energi~G_dum	1.04	0.961916
Energi~G_dum	1.04	0.962009			
Mean VIF	3.07		Mean VIF	1.86	

Tabel 4.15 en 4.16: VIF-scores van regressiemodel (3) en (4) aanwezigheid tuin op basis van onderzoekskwadrant (voor en vanaf maart 2020 & voor en vanaf januari 2021) (6.1.4)

```

. test tuin corona_dum1 tuin corona_dum2
( 1)  tuin corona_dum1 = 0
( 2)  tuin corona_dum2 = 0

F( 2, 8616) = 109.94
Prob > F = 0.0000

. test tuin corona_dum1 tuin corona_dum2
( 1)  tuin corona_dum1 = 0
( 2)  o.tuin corona_dum2 = 0
Constraint 2 dropped

F( 1, 30184) = 48.99
Prob > F = 0.0000

. test tuin corona_dum2 tuin corona_dum3
( 1)  tuin corona_dum2 = 0
( 2)  tuin corona_dum3 = 0

F( 2, 8616) = 127.75
Prob > F = 0.0000

. test tuin corona_dum2 tuin corona_dum3
( 1)  o.tuin corona_dum2 = 0
( 2)  tuin corona_dum3 = 0
Constraint 1 dropped

F( 1, 30184) = 82.50
Prob > F = 0.0000

. test tuin corona_dum3 tuin corona_dum4
( 1)  tuin corona_dum3 = 0
( 2)  o.tuin corona_dum4 = 0
Constraint 2 dropped

F( 1, 8616) = 218.48
Prob > F = 0.0000

. test tuin corona_dum3 tuin corona_dum4
( 1)  tuin corona_dum3 = 0
( 2)  o.tuin corona_dum4 = 0
Constraint 2 dropped

F( 1, 30184) = 82.50
Prob > F = 0.0000

```

Figuur 4.7 en 4.8: F-scores van regressiemodel (3) en (4) aanwezigheid tuin op basis van onderzoekskwadrant (voor en vanaf maart 2020 & voor en vanaf januari 2021) (6.1.4)

	Woonop-e	Gebouw-e	Overig-e	Extern-e	Dageno-t	BP_200-m	En-A_dum	E~B_dum	En-C_dum	En-D_dum	En-E_dum	En-F_dum	En-G_dum	E-NB_dum	Tr-7_dum	Tr-8_dum	Tr-9_dum	Tr-0_dum	
Woonopperv-e	1.0000																		
Gebouwgebb-e	0.0927	1.0000																	
Overigeinp-e	0.2163	0.0520	1.0000																
Externebehe-e	0.0217	-0.0540	-0.1323	1.0000															
Dagenopdem-t	0.1292	-0.0686	0.0086	-0.1122	1.0000														
BP_200ltm2-m	0.0598	-0.0830	-0.0887	-0.0811	0.3690	1.0000													
Energi-A_dum	0.0237	0.0057	-0.0397	0.0222	0.0091	0.5105	1.0000												
Energ~B_dum	0.0313	0.0179	0.0177	0.0050	0.0235	0.0429	-0.0662	1.0000											
Energi~C_dum	-0.0180	0.0235	-0.0129	0.0529	-0.0875	-0.1435	-0.1074	-0.0709	1.0000										
Energi~D_dum	-0.0258	0.0228	-0.0228	0.0633	-0.0747	-0.1436	-0.0996	-0.0657	-0.1066	1.0000									
Energi~E_dum	-0.0392	-0.0117	0.0096	0.0023	-0.0683	-0.1446	-0.0975	-0.0644	-0.1044	-0.0968	1.0000								
Energi~F_dum	-0.0388	-0.0108	0.0092	-0.0299	-0.0580	-0.1245	-0.0835	-0.0551	-0.0894	-0.0828	-0.0811	1.0000							
Energi~G_dum	-0.0119	-0.0190	0.0247	-0.0009	-0.0177	-0.0928	-0.0631	-0.0416	-0.0675	-0.0626	-0.0613	-0.0525	1.0000						
Energ~NB_dum	0.0453	-0.0186	0.0173	-0.0694	0.1552	0.0366	-0.3070	-0.2025	-0.3286	-0.3045	-0.2983	-0.2553	-0.1929	1.0000					
Trjaar~7_dum	0.0178	-0.0060	0.0341	-0.0099	0.0376	-0.0207	-0.0708	-0.0470	-0.0540	-0.0480	-0.0406	-0.0288	-0.0069	0.1597	1.0000				
Trjaar~8_dum	0.0196	-0.0051	0.0381	0.0193	0.0080	-0.0442	-0.0403	-0.0488	-0.0606	-0.0401	-0.0170	-0.0188	-0.0138	0.1268	-0.1743	1.0000			
Trjaar~9_dum	-0.0019	0.0093	0.0047	0.0118	0.0241	-0.0000	-0.0379	-0.0375	-0.0339	-0.0208	-0.0066	-0.0158	-0.0084	0.0842	-0.1856	-0.2195	1.0000		
Trjaar~0_dum	-0.0116	0.0070	-0.0086	-0.0036	-0.0425	-0.0037	0.0466	-0.0133	0.0039	0.0284	0.0341	0.0099	-0.0224	-0.0556	-0.1946	-0.2301	-0.2450	1.0000	
Trjaar~1_dum	-0.0183	-0.0366	-0.0411	-0.0363	0.0555	0.0923	0.0518	0.0605	0.0178	0.0224	0.0008	0.0163	0.0087	-0.0895	-0.1905	-0.2253	-0.2399	-0.2515	
Trjaar~2_dum	-0.0022	0.0387	-0.0248	0.0233	-0.0963	-0.0375	0.0458	0.0965	0.1460	0.0607	0.0273	0.0399	0.0526	-0.2438	-0.1344	-0.1590	-0.1693	-0.1774	
tuincorona-1	0.2380	-0.1524	0.1678	0.0476	-0.0178	-0.1783	-0.1202	-0.0806	-0.0759	-0.0431	0.0082	0.0388	0.0251	0.1391	0.2195	0.2712	0.2740	-0.2066	
tuincorona-2	-0.2323	0.1680	-0.1152	-0.0270	0.0825	0.1300	-0.0021	-0.0362	-0.0527	-0.0432	-0.0548	-0.0884	-0.0559	0.1684	0.1921	0.2146	0.2446	-0.1812	
tuincorona-3	0.1900	-0.1159	0.0440	0.0560	-0.1435	-0.1779	-0.0255	0.0543	0.0950	0.0537	0.0495	0.0915	0.0582	-0.1909	-0.2190	-0.2591	-0.2759	0.2292	
tuincorona-4	-0.2217	0.1166	-0.1125	-0.0824	0.0841	0.2469	0.1597	0.0686	0.0383	0.0353	-0.0047	-0.0476	-0.0311	-0.1249	-0.2078	-0.2457	-0.2617	0.1722	
	Tr-1_dum	Tr-2_dum	tuinco-1	tuinco-2	tuinco-3	tuinco-4													
Trjaar-1_dum	1.0000																		
Trjaar-2_dum	-0.1737	1.0000																	
tuincorona-1	-0.3229	-0.2279	1.0000																
tuincorona-2	-0.2715	-0.1916	-0.3560	1.0000															
tuincorona-3	0.2642	0.2607	-0.3713	-0.3121	1.0000														
tuincorona-4	0.3541	0.1735	-0.3522	-0.2961	-0.3088	1.0000													
	Woonop-e	Gebouw-e	Overig-e	Extern-e	Dageno-t	BP_200-m	En-A_dum	E~B_dum	En-C_dum	En-D_dum	En-E_dum	En-F_dum	En-G_dum	E-NB_dum	Tr-7_dum	Tr-8_dum	Tr-9_dum	Tr-0_dum	
Woonopperv-e	1.0000																		
Gebouwgebb-e	0.3254	1.0000																	
Overigeinp-e	0.1927	0.0472	1.0000																
Externebehe-e	-0.0099	-0.0879	-0.0854	1.0000															
Dagenopdem-t	0.1632	0.0124	0.0045	-0.0875	1.0000														
BP_200ltm2-m	0.2561	0.0350	-0.0153	0.0062	0.2667	1.0000													
Energi-A_dum	0.1361	0.0697	0.0125	0.0608	-0.0249	0.4350	1.0000												
Energ~B_dum	0.0067	-0.0179	-0.0047	0.0596	-0.0529	-0.0338	-0.1164	1.0000											
Energi~C_dum	-0.0836	-0.0309	-0.0023	0.0569	-0.0605	-0.1824	-0.1414	-0.1094	1.0000										
Energi~D_dum	-0.1347	-0.0105	-0.0087	-0.0090	-0.0794	-0.1928	-0.1379	-0.1067	-0.1296	1.0000									
Energi~E_dum	-0.0880	-0.0274	-0.0025	0.0078	-0.0537	-0.1370	-0.0985	-0.0762	-0.0926	-0.0903	1.0000								
Energi~F_dum	-0.0007	0.0344	0.0040	-0.0244	-0.0288	-0.0875	-0.0629	-0.0487	-0.0591	-0.0576	-0.0412	1.0000							
Energi~G_dum	-0.0438	-0.0154	0.0173	-0.0116	-0.0261	-0.0735	-0.0538	-0.0416	-0.0505	-0.0493	-0.0352	-0.0225	1.0000						
Energ~NB_dum	0.0979	-0.0043	-0.0037	-0.0980	0.1777	0.0778	-0.3523	-0.2726	-0.3310	-0.3229	-0.2307	-0.1472	-0.1259	1.0000					
Trjaar~7_dum	0.0311	-0.0041	0.0013	-0.0046	-0.0384	-0.0060	-0.0581	-0.0273	-0.0469	-0.0376	-0.0178	-0.0136	-0.0191	0.1267	1.0000				
Trjaar~8_dum	0.0146	-0.0183	0.0108	0.0013	0.0058	0.0204	-0.0630	-0.0212	-0.0338	-0.0385	-0.0224	-0.0168	-0.0094	0.1192	-0.1562	1.0000			
Trjaar~9_dum	-0.0044	-0.0023	0.0049	-0.0015	0.0381	0.0078	-0.0354	-0.0034	-0.0218	-0.0133	-0.0197	-0.0090	-0.0023	0.0613	-0.1709	-0.2096	1.0000		
Trjaar~0_dum	-0.0224	0.0073	0.0008	0.0122	-0.0154	-0.0298	0.0260	0.0104	0.0119	0.0197	0.0185	0.0038	-0.0172	-0.0489	-0.1964	-0.2410	-0.2635	1.0000	
Trjaar~1_dum	0.0006	0.0085	-0.0128	-0.0026	0.0079	0.0059	0.0557	0.0162	0.0411	0.0371	0.0166	0.0167	0.0248	-0.1169	-0.1917	-0.2352	-0.2573	-0.2957	
Trjaar~2_dum	-0.0155	0.0082	-0.0047	-0.0090	-0.0059	0.0053	0.0763	0.0239	0.0491	0.0269	0.0245	0.0197	0.0265	-0.1390	-0.1075	-0.1319	-0.1442	-0.1658	
tuincorona-1	0.3110	-0.0576	0.2710	0.0308	0.0251	0.0181	0.0282	0.0099	-0.0185	-0.0661	-0.0379	-0.0120	-0.0133	0.0549	0.0489	0.0674	0.0717	0.0717	
tuincorona-2	-0.1763	0.0223	-0.1472	-0.0110	-0.0183	-0.0188	-0.1072	-0.0331	-0.0517	-0.0076	-0.0054	-0.0182	-0.0282	0.1452	0.1947	0.2345	0.2576	0.3025	
tuincorona-3	0.2005	-0.0151	0.1458	0.0175	-0.0119	0.0082	0.0762	0.0360	0.0158	-0.0259	-0.0135	-0.0067	0.0097	-0.0594	-0.0681	-0.0835	-0.0913	-0.1050	
tuincorona-4	-0.0920	0.0193	-0.0752	-0.0152	0.0087	0.0055	0.0681	0.0151	0.0625	0.0622	0.0364	0.0307	0.0357	-0.1712	-0.2182	-0.2677	-0.2927	-0.3365	
	Tr-1_dum	Tr-2_dum	tuinco-1	tuinco-2	tuinco-3	tuinco-4													
Trjaar-1_dum	1.0000																		
Trjaar-2_dum	-0.1618	1.0000																	
tuincorona-1	-0.1722	-0.0966	1.0000																
tuincorona-2	-0.6575	-0.3686	-0.3923	1.0000															
tuincorona-3	0.2289	0.1329	-0.0611	-0.2334	1.0000														
tuincorona-4	0.7418	0.4140	-0.1960	-0.7482	-0.1166	1.0000													

Tabel 4.17 en 4.18: Correlatiematrix met correlatiecoëfficiënten van regressiemodel (3) en (4) aanwezigheid tuin op basis van onderzoekskwadrant (voor en vanaf maart 2020 & voor en vanaf januari 2021) (6.1.4)

Toetsen significantieberekeningen Amsterdam op basis van voorwaarden en aannames

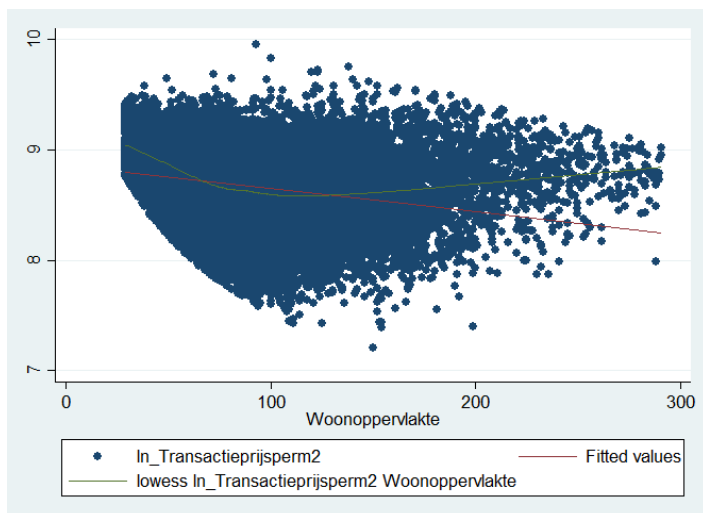
Het uitgangspunt voor de toetsen van de voorwaarden en aannames is het regressiemodel zoals gepresenteerd in paragraaf 6.1.2 en figuur 6.1. Dit model is telkens als basis gebruikt voor de verschillende analyses van dit onderzoek. Wat betreft de analyses met gebouwgebonden buitenruimte is de tuin dummy buiten beschouwing gelaten. Echter is de werking van het model vergelijkbaar en wijken de hierop volgende toetsen op voorwaarden en aannames in (zeer) beperkte mate af.

1. Alle variabelen hebben een interval- of ratioschaal):

Alleen de onafhankelijke variabele aantal dagen op de markt heeft een interval meetniveau. Alle overige onafhankelijke variabelen hebben een ratio meetniveau of zijn getransformeerd naar een dummyvariabele. De postcodes zijn meegenomen als onderdrukte dummyvariabele middels de functie areg.

2. Lineair verband tussen variabelen:

Op basis van de enkelvoudige regressies (tway scatter) is te constateren dat er met name bij woonoppervlakte en externe bergruimte deels sprake is van een niet-lineair verband. Zie ook figuur 4.9 in Bijlage 4 en de figuren 4.12 tot en met 4.15 in Bijlage 4. Bij woonoppervlak is vanaf circa 100 m² een stijgende lijn waar te nemen, hetgeen inhoudt dat vanaf dat metrage de transactieprijs per m² stijgt. Vanuit de Amsterdamse vastgoedmarkt beschouwt, is dit te verklaren doordat er een relatieve schaarste is van relatief grotere woningen met zodoende een andere vraag-aanbodverhouding. Hetzelfde zal, zij het in iets mindere mate gelden voor externe bergruimte. De overige onafhankelijke variabelen hebben een lineair verband, waarvan het aantal dagen op de markt een wat vlakkere en de gebouwgebonden buitenruimte een wat meer stijgende lijn vertoont.



Figuur 4.9: Controle op lineariteit middels twoway scatter van regressie op logaritmisches getransformeerde afhankelijke variabele transactieprijs per m² en de onafhankelijke variabele woonoppervlakte in m².

Een mogelijkheid is om de onafhankelijke variabele woonoppervlakte (logaritmisches) te transformeren. Echter dient dit dan ook voor de overige onafhankelijke variabelen te gebeuren met interval of ratio meetniveau. Zoals in paragraaf 6.1 beschreven is er voor gekozen alleen de afhankelijke variabele transactieprijs per m² logaritmisches te transformeren.

3. Willekeurige steekproef

Het gaat om zo goed als volledige populatie vanaf 1 maart 2017 tot en met 18 juli 2022.

4. Geen multicollineariteit

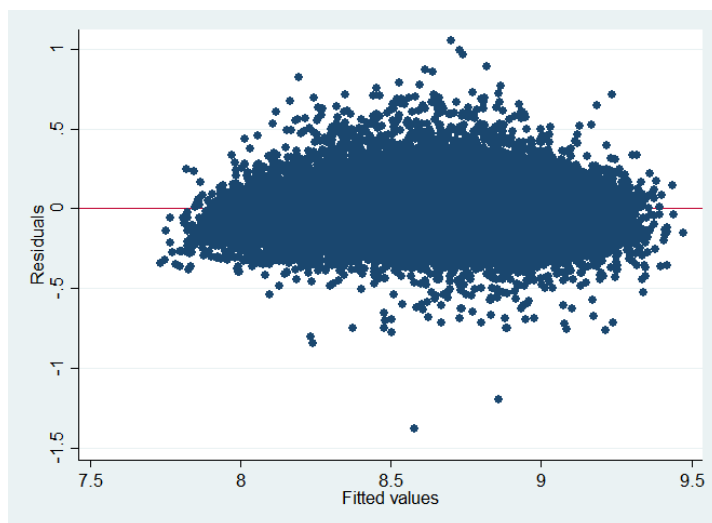
Bij alle regressies is getoetst op multicollineariteit op basis van de VIF-score en een correlatiematrix. Zie ook hiervoor in Bijlage 4. Op de wijze zoals benoemd in paragraaf 5.7 zijn de variabelen die onderling te sterk gecorreleerd zijn niet meegenomen als onafhankelijke variabele in het model in verband met multicollineariteit of anders nadrukkelijk benoemd.

5. Sprake van exogeniteit

Veel wetenschappelijke onderzoeken zijn dit onderzoek voorgegaan met het gebruik van de al dan niet logaritmisch getransformeerde transactieprijs of transactieprijs per m². Het gebruik van de transactieprijs als afhankelijke variabele lijkt zodoende gangbaar in de wetenschappelijke literatuur. Wel dienen de onafhankelijke variabele zorgvuldig gekozen te worden om de transactieprijs zo goed mogelijk te kunnen voorspellen. Met de stappen beschreven in paragraaf 6.1.2 is hiertoe een poging gedaan.

6. Homoscedasticiteit

De homoscedasticiteit van de residuen is getoetst, echter niet met postcode maar met een aangemaakte dummy voor wijkcode. Dit is de 'second best' benadering, welke wel uitgevoerd kan worden in STATA. Het spreidingsdiagram in figuur 4.10 in Bijlage 4 toont dat de variantie van de foutterm niet helemaal gelijk is. Aan de zijkanten versmald de spreiding iets, wat kan wijzen op heteroscedasticiteit. Voorgaande is tevens getoetst zonder de dummy wijkcode en exclusief de dummy tuin. Zie ook figuur 4.16 in Bijlage 4. Ook dan is er enige versmalling waar te nemen, met name aan de rechterzijde.



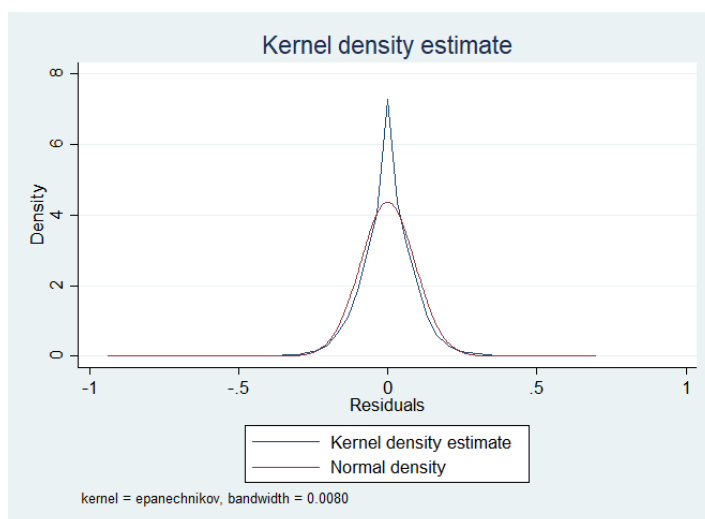
Figuur 4.10: Controle homoscedasticiteit van residuen middels rvfplot. Regressie op logaritmisch getransformeerde afhankelijke variabele transactieprijs per m², met alle gekozen onafhankelijke variabelen plus (aangemaakte) dummy Wijkcode.

Bij heteroscedasticiteit wordt de regressiecoëfficiënt zuiver geschat, maar de significantie is in mindere mate betrouwbaar. Er kan sprake zijn van zowel een over- als een onderschatting. Het gevolg kan zijn dat er aan de hand van de regressie verkeerde conclusies worden getrokken. Heteroskedasticiteit kan ontstaan doordat er tussen de verklarende en afhankelijke variabele niet-lineaire verbanden zijn (Van Heijst, 2021). Zoals eerder aangetoond hebben de onafhankelijke variabelen woonoppervlakte en externe bergruimte deels een niet-lineair verband. Alhoewel er is gekozen voor een enkelzijdig logaritmisch getransformeerd model is wel getoetst of er een afname is

van de mogelijke heteroscedasticiteit indien alle onafhankelijke variabelen logaritmisch getransformeerd worden. De verbetering is er wel maar in beperkte mate, waarschijnlijk mede doordat bijvoorbeeld de onafhankelijke variabele woonoppervlakte zelfs al is deze logaritmisch getransformeerd, deels een niet-lineair verband laat zien. Zie ook figuur 4.17 in Bijlage 4. Voor het doel van dit onderzoek is het echter niet wenselijk dat waarnemingen zonder gebouwgebonden buitenruimte, externe bergruimte of overige inpandige ruimte worden uitgesloten in de regressieanalyses. De waarde '0' wordt namelijk een waarde '.' bij logaritmische transformatie. De '.' vervangen door '0' zou dan een mogelijkheid zijn, echter is dit wiskundig niet correct. De bandbreedte van outliers vergroten en zo meer transacties van grotere en/of kleinere woningen buiten beschouwing laten is geprobeerd voor de verbetering van de homoscedasticiteit. Er is dan ook slecht een beperkte verbetering. Echter is het voor dit onderzoek eveneens niet wenselijk om bijvoorbeeld te veel kleine of grote woningen buiten beschouwing te laten. Een andere optie zou kunnen zijn te kiezen voor een niet-lineair regressiemodel, hetgeen niet is gedaan in dit onderzoek. Of het toepassen van de robuuste standaardfout ('robust') in de regressiemodellen, welke met name bij populaties van voldoende omvang gebruikt kan worden bij mogelijke heteroscedasticiteit (Mansournia, Nazempour, Naimi, Collins & Campbell, 2021), hetgeen wel is gedaan in dit onderzoek. Andere vergelijkbare onderzoeken van Bakker (2021), Jansen (2021) en Modderman (2020) hebben overigens in vergelijkbare (Jansen, 2021) of in een veel sterkere mate (Bakker, 2021, Modderman, 2020) een aanwijzing van heteroscedasticiteit. Het onderzoek van Modderman (2020) is eveneens op de Amsterdamse woningmarkt gericht.

7. De storingsterm van het model is normaal verdeeld

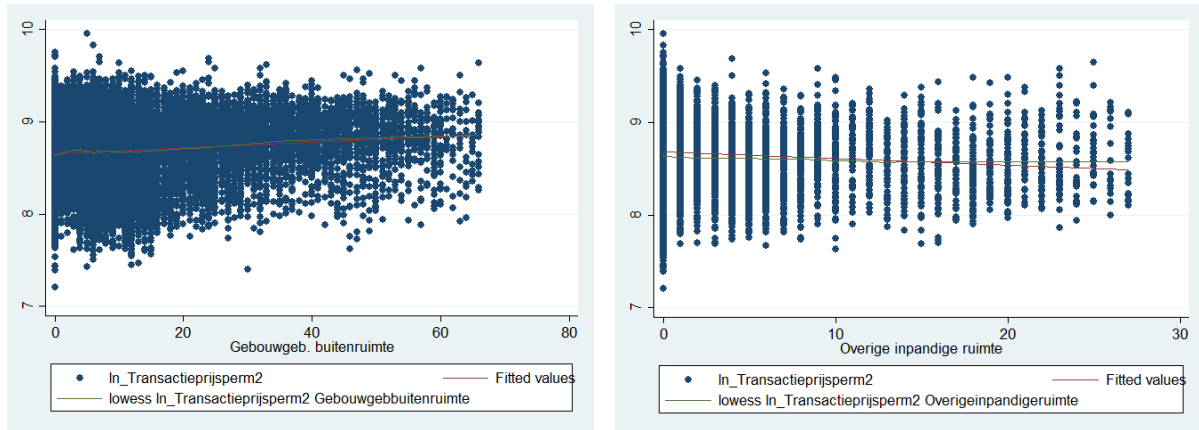
Met een zogenaamde kernel density plot wordt in figuur 4.11 de dichtheid van de residuen rondom het midden (waarde 0) weergegeven middels een histogram van de voorspelde logaritmisch getransformeerde afhankelijke variabele transactieprijs per m². Onderliggend is een gangbare normale verdeling opgenomen.



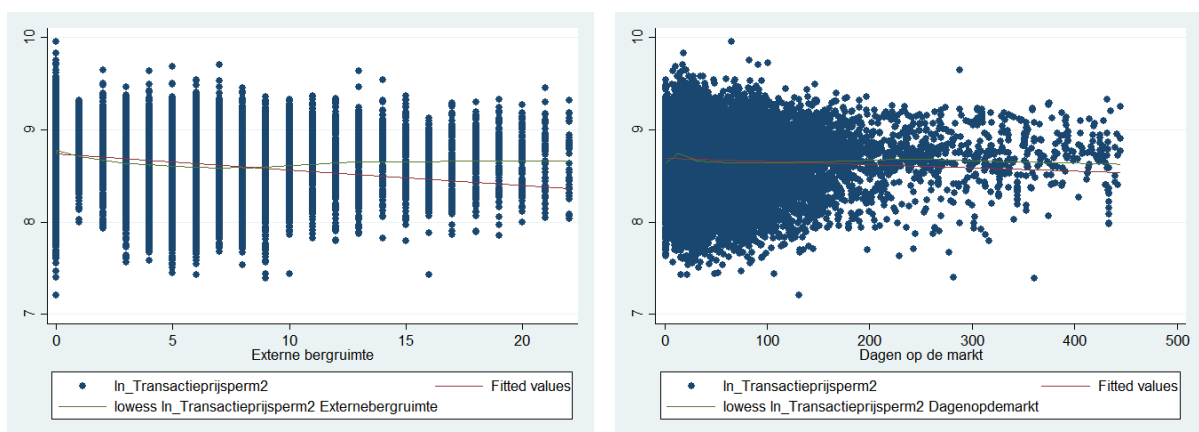
Figuur 4.11: Controle normale verdeling van residuen middels predict en kdensity van regressie op logaritmisch getransformeerde afhankelijke variabele transactieprijs per m², met alle gekozen onafhankelijke variabelen en inclusief postcodes.

De residuen van de meervoudige regressie tonen een sterke indicatie van een normale verdeling met een hoge piek rondom het midden van de normale verdeling. Dit laatste zou kunnen wijzen op enige mate van overfitting, hetgeen te verklaren zou kunnen zijn door het opnemen van alle postcodes als onderdrukte dummyvariabele. Daarnaast zou de mogelijke aanwezigheid van

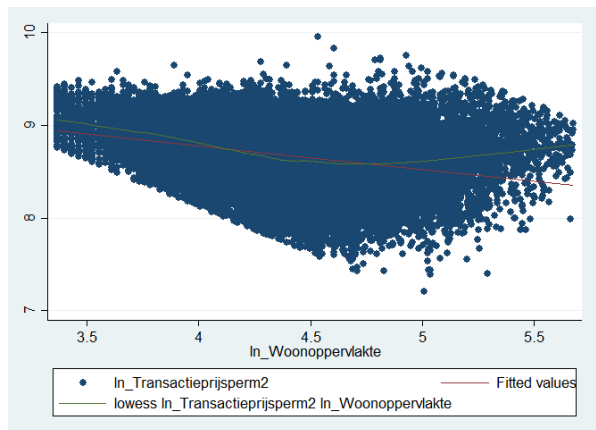
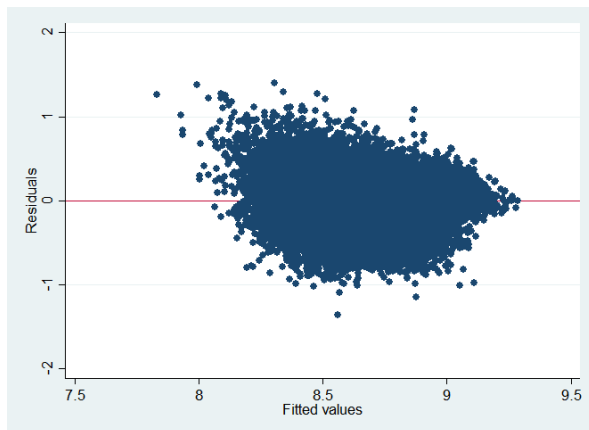
heteroscedasticiteit een verklaring kunnen zijn. Bij de zogenaamde normal probability plots in figuur 4.18 en 4.19 in Bijlage 4 zijn de residuen normaal verdeeld met een ligging rondom de diagonaal met slechts kleine afwijkingen. De plot met pnorm is gevoelig voor niet normaliteit in de middelste range van de data, terwijl de plot met qnorm deze gevoeligheid heeft bij de randen.



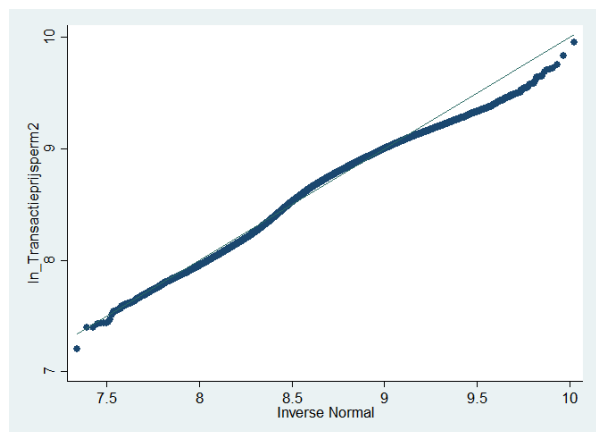
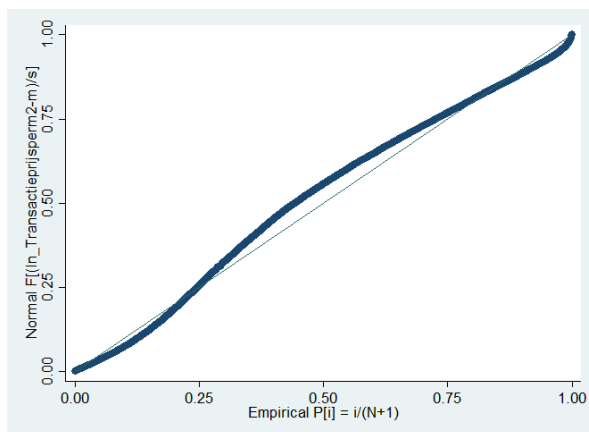
Figuur 4.12 & 4.13: Controle op lineariteit middels twoway scatter van regressie op logaritmisch getransformeerde afhankelijke variabele transactieprijs per m² en de onafhankelijke variabele gebouwgebonden buitenruimte en overige inpandige ruimte in m²



Figuur 4.14 & 4.15: Controle op lineariteit middels twoway scatter van regressie op logaritmisch getransformeerde afhankelijke variabele transactieprijs per m² en de onafhankelijke variabele externe bergruimte in m² en dagen op de markt in aantal dagen.



Figuur 4.16 & 4.17: Controle homoscedasticiteit van residuen middels rvfplot. Regressie op logaritmisches getransformeerde afhankelijke variabele transactieprijs per m², met alle gekozen onafhankelijke variabelen maar exclusief postcodes en tuin (woonhuizen met tuin uit dataset verwijderd) & Controle op lineariteit middels twoway scatter van regressie op logaritmisches getransformeerde afhankelijke variabele transactieprijs per m² en de logaritmisches getransformeerde onafhankelijke variabele woonoppervlakte in m².



Figuur 4.18 & 4.19: Controle normale verdeling van residuen middels pnorm (links) en qnorm (rechts) van regressie op logaritmisches getransformeerde afhankelijke variabele transactieprijs per m², met alle gekozen onafhankelijke variabelen en inclusief postcodes

Bijlage 5 Analyse verkooptijden Amsterdam

Indien de periode voor de start van de coronapandemie wordt vergeleken met de periode na de start van de coronapandemie is het verschil in verkooptijd afgenomen tussen het wel of niet hebben van gebouwgebonden buitenruimte. Tussen de periode voor transactiejaar 2021 en de periode vanaf transactiejaar 2021 is deze afname iets minder dan de afname tussen de periode voor april 2020 en de periode vanaf april 2020. De verkooptijden blijven ongeveer gelijk. Alleen de verkooptijd van woningen zonder gebouwgebonden buitenruimte daalt na de start van de coronapandemie in vergelijking met daarvoor. Echter blijkt de verkooptijd vanaf 1 januari 2021 relatief harder gestegen te zijn voor woningen zonder gebouwgebonden buitenruimte. Zie ook tabel 5.1 en 5.2, Bijlage 5.

Verskil in gemiddelde verkooptijd tussen perioden	Gemiddelde verkooptijd met gebouwgebonden buitenruimte > 0 m ²	Gemiddelde verkooptijd zonder gebouwgebonden buitenruimte (0 m ²)	Verskil in gemiddelde verkooptijd tussen gebouwgebonden buitenruimte > 0 m ² en geen (0 m ²)	Toenamefactor
<i>Voor start coronapandemie</i>	36,17	55,12	52,39%	
<i>Na start coronapandemie</i>	37,05	48,54	31,01%	0,59
<i>Toename in aantal dagen</i>	0,88	-6,58		

Verskil in gemiddelde verkooptijd tussen perioden	Gemiddelde verkooptijd met gebouwgebonden buitenruimte > 0 m ²	Gemiddelde verkooptijd zonder gebouwgebonden buitenruimte (0 m ²)	Verskil in gemiddelde verkooptijd tussen gebouwgebonden buitenruimte > 0 m ² en geen (0 m ²)	Toenamefactor
<i>Voor 1 januari 2021</i>	36,04	51,97	44,20%	
<i>Vanaf 1 januari 2021</i>	37,87	51,89	37,02%	0,84
<i>Toename in aantal dagen</i>	1,83	-0,08		

Tabel 5.1 en 5.2: Overzicht verschil in verkooptijd aanwezigheid gebouwgebonden buitenruimte tussen perioden op basis van onderzoekskwadrant

Indien de periode voor de start van de coronapandemie wordt vergeleken met de periode na de start van de coronapandemie is het verschil in verkooptijd kleiner geworden tussen het wel of niet hebben van een tuin. De toename tussen de periode voor transactiejaar 2021 en de periode vanaf transactiejaar 2021 ligt nog hoger dan de toename tussen de periode voor april 2020 en de periode vanaf april 2020. De verkooptijden nemen af bij de aanwezigheid van een tuin zowel na de start van de coronapandemie als vanaf 1 januari 2021 ten opzichte van de periode waarmee wordt vergeleken. Echter blijkt de verkooptijd vanaf 1 januari 2021 relatief harder gedaald te zijn. De verkooptijden nemen toe bij woningen zonder tuin vanaf 1 januari 2021 ten opzichte van de periode waarmee wordt vergeleken. Zie ook tabel 5.3 en 5.4, Bijlage 5.

Verskil in gemiddelde verkooptijd tussen perioden	Gemiddelde verkooptijd met tuin	Gemiddelde verkooptijd zonder tuin	Verskil in gemiddelde verkooptijd tussen tuin aanwezig en geen tuin	Toenamefactor
<i>Voor start coronapandemie</i>	44,80	40,11	-10,47%	
<i>Na start coronapandemie</i>	38,57	39,27	1,81%	++
<i>Toename in aantal dagen</i>	-6,23	-0,84		

Verskil in gemiddelde verkooptijd tussen perioden	Gemiddelde verkooptijd met tuin	Gemiddelde verkooptijd zonder tuin	Verskil in gemiddelde verkooptijd tussen tuin aanwezig en geen tuin	Toenamefactor
<i>Voor 1 januari 2021</i>	43,74	39,25	-10,27%	
<i>Vanaf 1 januari 2021</i>	36,96	40,65	9,98%	+++
<i>Toename in aantal dagen</i>	-6,78	1,40		

Tabel 5.3 en 5.4: Overzicht verschil in verkooptijd aanwezigheid tuin tussen perioden op basis van onderzoekskwadrant

Uit voorgaande valt op te maken dat verkooptijden bij woningen met een tuin relatief meer zijn gedaald. Bij woningen met gebouwgebonden buitenruimte zijn de verkooptijden niet veel veranderd en ongeveer gelijk gebleven of zelfs iets gestegen. De verkooptijden van woningen zonder gebouwgebonden buitenruimte zijn relatief hoog en na een daling in 2020, stijgen deze weer in 2021.

Bijlage 6 Significantieberekeningen Haarlem

Summary statistics

	Mean	min	max	1st Perc.	99th Perc.
Transactieprijshuur	478036.16	76650	3500000.000	162500	1525000
Woonoppervlakte	105.455	20	796.000	42	269
Gebouwgebbuitenruimte	6.172	0	196.000	0	44
Overigein pandigeruimte	2.481	0	477.000	0	32
Externebergruimte	4.511	0	566.000	0	25
Perceeloppervlak	157.229	0	999999.000	0	476
Aantalkamers	4.231	1	22.000	1	9
Dagenopdemarkt	39.586	1	1849.000	1	306

Tabel 6.1: Bepalen outliers continue variabelen (6.2.1)

Descriptive Statistics

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Transactieprijspersm2	12275	4510.862	1226.514	1473.21	11716.42
Transactieprijshuur	12275	456527.52	209651.23	162500	1520000
Woonoppervlakte	12275	101.678	35.833	42	269
Gebouwgebbuitenruimte	12275	5.531	7.627	0	44
Overigein pandigeruimte	12275	1.736	4.364	0	32
Externebergruimte	12275	4.129	4.837	0	25
Perceeloppervlak	12275	62.319	73.467	0	465
Aantalkamers	12275	4.171	1.497	1	9
Aantalslaapkamers	12275	2.856	1.372	0	8
Dagenopdemarkt	12275	34.88	39.204	1	306
Bouwjaar	12275	1946.68	48.366	1483	2023
Benedenwoning dum	12275	.085	.28	0	1
Penthouse dum	12275	.007	.083	0	1
Bovenwoning dum	12275	.379	.485	0	1
Tuin dum	12275	.497	.5	0	1
GGBuitenruimte dum	12275	.547	.498	0	1
corona dummy	12275	.476	.499	0	1
BP 2001tm2024 dum	12275	.18	.384	0	1
Energielabel A dum	12275	.094	.292	0	1
Energielabel B dum	12275	.041	.198	0	1
Energielabel C dum	12275	.103	.304	0	1
Energielabel D dum	12275	.095	.294	0	1
Energielabel E dum	12275	.086	.28	0	1
Energielabel F dum	12275	.062	.241	0	1
Energielabel G dum	12275	.038	.191	0	1
Energielabel NB dum	12275	.482	.5	0	1
Transactiejaar	12275	2019.51	1.555	2017	2022
Trjaar 2017 dum	12275	.128	.334	0	1
Trjaar 2018 dum	12275	.169	.375	0	1
Trjaar 2019 dum	12275	.187	.39	0	1
Trjaar 2020 dum	12275	.204	.403	0	1
Trjaar 2021 dum	12275	.202	.401	0	1
Trjaar 2022 dum	12275	.109	.312	0	1

Tabel 6.2: Beschrijvende statistiek op geschoonde set Haarlem inclusief tuin (6.2.1)

Variable	VIF	1/VIF	Variable	VIF	1/VIF	Variable	VIF	1/VIF
Woonopperv~e	9.35	0.106927	Woonopperv~e	8.72	0.114675	Woonopperv~e	10.47	0.095472
Trjaar~1_dum	3.57	0.279880	buitenruim~1	5.17	0.193256	tuincorona~1	3.20	0.312926
Trjaar~9_dum	3.39	0.295381	Trjaar~0_dum	3.61	0.277215	Trjaar~0_dum	2.48	0.402756
Trjaar~0_dum	3.33	0.300010	Trjaar~9_dum	3.56	0.280822	BP_2001tm2~m	2.39	0.418419
Trjaar~8_dum	3.29	0.304406	BP_2001tm2~m	3.23	0.310063	Trjaar~9_dum	2.38	0.419868
Trjaar~7_dum	3.00	0.333134	Trjaar~8_dum	3.14	0.318233	Trjaar~8_dum	2.26	0.441898
BP_2001tm2~m	2.99	0.334717	buitenruim~3	2.72	0.367007	Dagenopdem~t	2.26	0.442912
Dagenopdem~t	2.52	0.396297	Trjaar~7_dum	2.64	0.379248	tuincorona~3	2.25	0.445198
Tr2018GGBm2	2.18	0.458995	Dagenopdem~t	2.49	0.402386	Trjaar~1_dum	2.05	0.487436
Tr2019GGBm2	2.12	0.471687	Trjaar~1_dum	2.40	0.416784	Trjaar~7_dum	1.94	0.514682
Tr2020GGBm2	1.97	0.507736	Externeber~e	1.79	0.559464	Gebouwgebb~e	1.85	0.540695
Tr2017GGBm2	1.94	0.516101	Energi~A_dum	1.70	0.588942	Externeber~e	1.82	0.549230
Tr2021GGBm2	1.74	0.573398	Energi~C_dum	1.29	0.776925	Energi~A_dum	1.63	0.611868
Externeber~e	1.71	0.583935	Energi~D_dum	1.27	0.786818	Overigeinp~e	1.28	0.779221
Energi~A_dum	1.70	0.587421	Energi~E_dum	1.21	0.825142	Energi~C_dum	1.23	0.810609
Tr2022GGBm2	1.63	0.614970	Overigeinp~e	1.14	0.874133	Energi~D_dum	1.20	0.830231
Energi~C_dum	1.27	0.786709	Energ~B_dum	1.13	0.886325	Energi~E_dum	1.18	0.847877
Energi~D_dum	1.24	0.808009	Energi~F_dum	1.11	0.903987	Energi~F_dum	1.15	0.871107
Energi~E_dum	1.18	0.844608	Energi~G_dum	1.07	0.936038	Energ~B_dum	1.10	0.905442
Overigeinp~e	1.15	0.872267				Energi~G_dum	1.08	0.922505
Energ~B_dum	1.13	0.884560						
Energi~F_dum	1.10	0.912651						
Energi~G_dum	1.06	0.945318						
Mean VIF	2.37		Mean VIF	2.60		Mean VIF	2.26	

Tabel 6.3-6.5: VIF-scores van regressiemodellen (1), (2) en (3) inzake Haarlem (6.2.1)

Lineariteit onafhankelijke variabele woonoppervlakte

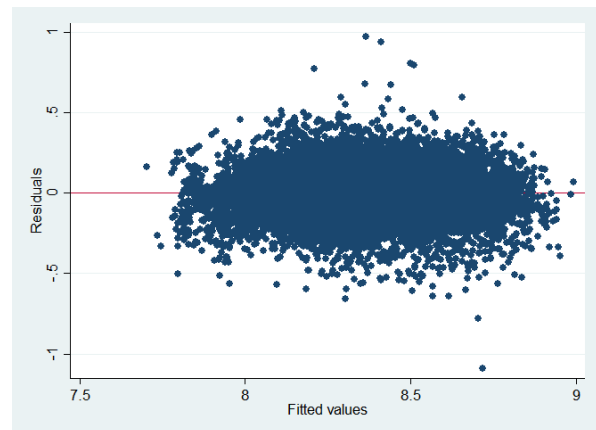
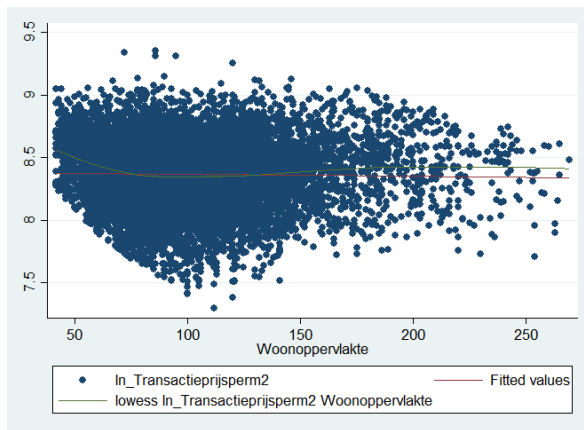
Wat betreft lineariteit is met name gecontroleerd of er bij de onafhankelijke variabele het woonoppervlakte een verschil in lineariteit is ten opzichte van Amsterdam. Op basis van de enkelvoudige regressie in figuur 6.1 in Bijlage 6 is te constateren dat er evenals bij Amsterdam vanaf circa 100 m² een stijgende lijn is, hetgeen inhoudt dat vanaf dat metrage de transactieprijs per m² stijgt. De stijging is echter minder sterk. Voornoemde kan er eveneens mee te maken hebben dat er in de stad relatief minder woningen van grotere omvang zijn.

Homoscedasticiteit

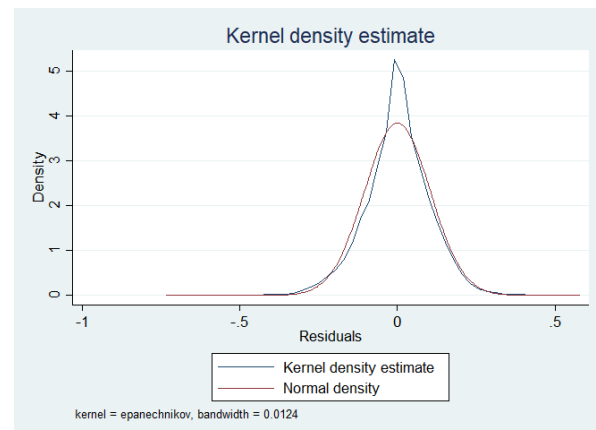
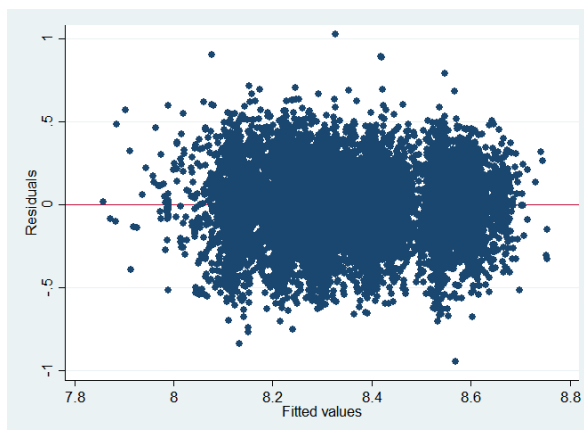
De homoscedasticiteit van de residuen is getoetst, echter eveneens niet met postcode maar met een aangemaakte dummy voor wijkcode. Het spreidingsdiagram in figuur 6.2 in Bijlage 6 toont dat de variantie van de foutterm niet helemaal gelijk is. Aan de zijanten versmald de spreiding iets, wat kan wijzen op heteroscedasticiteit. Voorgaande is tevens getoetst zonder de dummy wijkcode en exclusief de dummy tuin. Zie ook figuur 6.3 in Bijlage 6. Dan is er geen versmalling waar te nemen. Over het algemeen is er in mindere mate dan bij Amsterdam een aanwijzing dat er sprake is van heteroscedasticiteit. Voornoemde kan te maken hebben met het meer lineaire karakter van de onafhankelijke variabele woonoppervlakte.

Normale verdeling residuen

De residuen van de meervoudige regressie tonen eveneens een sterke indicatie van een normale verdeling met een iets minder hoge piek rondom het midden van de normale verdeling dan bij Amsterdam. Dit laatste zou te maken kunnen hebben met een mindere mate van overfitting, minder heteroscedasticiteit en/of dat er minder transacties beschikbaar zijn. Zie ook figuur 6.4 in Bijlage 6.



Figuur 6.1 & 6.2: Controle op lineariteit middels twoway scatter van regressie op logaritmisch getransformeerde afhankelijke variabele transactieprijs per m2 en de onafhankelijke variabele woonoppervlakte in m² & Controle homoscedasticiteit van residuen middels rvfplot. Regressie op logaritmisch getransformeerde afhankelijke variabele transactieprijs per m2, met alle gekozen onafhankelijke variabelen plus (aangemaakte) dummy Wijkcode.



Figuur 6.3 & 6.4: Controle homoscedasticiteit van residuen middels rvfplot. Regressie op logaritmisch getransformeerde afhankelijke variabele transactieprijs per m2, met alle gekozen onafhankelijke variabelen maar exclusief postcodes en tuin (woonhuizen met tuin uit dataset verwijderd) & Controle normale verdeling van residuen middels predict en kdensity van regressie op logaritmisch getransformeerde afhankelijke variabele transactieprijs per m2, met alle gekozen onafhankelijke variabelen en inclusief postcodes.

Bijlage 7 Significantieberekeningen Leiden

Summary statistics

	Mean	min	max	1st Perc.	99th Perc.
Transactieprijshuur	407662.07	35000	3050000.000	142600	1154300
Woonoppervlakte	104.287	18	717.000	37	258
Gebouwgebbuitenruie	7.565	0	242.000	0	56
Overigein pandigeruie	2.495	0	387.000	0	35
Externebergruimte	4.98	0	655.000	0	24
Perceeloppervlak	85.124	0	72500.000	0	400
Aantalkamers	4.091	1	20.000	1	9
Dagenopdemarkt	53.473	1	2325.000	1	540

Tabel 7.1: Bepalen outliers continue variabelen (6.2.2)

Descriptive Statistics

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Transactieprijsp2	6070	3918.839	1077.498	1625	9358.97
Transactieprijshuur	6070	388896.04	163586.05	142750	1154300
Woonoppervlakte	6070	100.934	35.795	37	258
Gebouwgebbuitenruie	6070	6.638	8.271	0	56
Overigein pandigeruie	6070	1.796	4.617	0	35
Externebergruimte	6070	4.679	4.308	0	24
Perceeloppervlak	6070	64.89	77.114	0	398
Aantalkamers	6070	4.038	1.362	1	9
Aantalslaapkamers	6070	2.808	1.293	0	9
Dagenopdemarkt	6070	45.253	59.375	1	540
Bouwjaar	6070	1953.872	62.509	1466	2023
Benedenwoning dum	6070	.054	.226	0	1
Penthouse dum	6070	.005	.068	0	1
Bovenwoning dum	6070	.42	.494	0	1
Tuin dum	6070	.512	.5	0	1
GGBuitenruimte dum	6070	.633	.482	0	1
corona dummy	6070	.478	.5	0	1
BP 2001tm2024 dum	6070	.17	.376	0	1
Energielabel A dum	6070	.094	.292	0	1
Energielabel B dum	6070	.064	.245	0	1
Energielabel C dum	6070	.142	.349	0	1
Energielabel D dum	6070	.091	.288	0	1
Energielabel E dum	6070	.078	.268	0	1
Energielabel F dum	6070	.055	.227	0	1
Energielabel G dum	6070	.024	.152	0	1
Energielabel NB dum	6070	.452	.498	0	1
Transactiejaar	6070	2019.531	1.489	2017	2022
Trjaar 2017 dum	6070	.1	.301	0	1
Trjaar 2018 dum	6070	.184	.387	0	1
Trjaar 2019 dum	6070	.199	.399	0	1
Trjaar 2020 dum	6070	.217	.412	0	1
Trjaar 2021 dum	6070	.2	.4	0	1
Trjaar 2022 dum	6070	.099	.299	0	1

Tabel 7.2: Beschrijvende statistiek op geschoonde en set Leiden inclusief tuin (6.2.2)

Variable	VIF	1/VIF	Variable	VIF	1/VIF	Variable	VIF	1/VIF
Woonopperv~e	12.27	0.081527	Woonopperv~e	11.46	0.087228	Woonopperv~e	12.58	0.079471
Trjaar~0_dum	4.33	0.230996	buitenruim~1	8.19	0.122122	tuincorona~1	3.14	0.318962
Trjaar~9_dum	4.09	0.244296	Trjaar~0_dum	5.46	0.183284	Trjaar~0_dum	2.66	0.375704
Trjaar~1_dum	4.06	0.246306	Trjaar~9_dum	4.95	0.202137	Trjaar~9_dum	2.56	0.390594
Trjaar~8_dum	4.03	0.247875	Trjaar~8_dum	4.79	0.208799	Trjaar~8_dum	2.45	0.408836
Trjaar~7_dum	3.03	0.330144	buitenruim~3	3.92	0.254977	tuincorona~3	2.41	0.414187
Externeber~e	2.78	0.359844	Externeber~e	2.99	0.334446	Externeber~e	2.33	0.429530
Tr2019GGBm2	2.57	0.388438	Trjaar~7_dum	2.94	0.339658	Trjaar~1_dum	2.05	0.486703
Tr2018GGBm2	2.46	0.407057	Trjaar~1_dum	2.71	0.368553	Gebouwgebb~e	1.99	0.502368
Tr2020GGBm2	2.37	0.422251	BP_2001tm2~m	2.31	0.433146	BP_2001tm2~m	1.96	0.509822
BP_2001tm2~m	2.31	0.432481	Dagenopdem~t	1.96	0.509236	Dagenopdem~t	1.85	0.539335
Tr2021GGBm2	2.12	0.472371	Energi~A_dum	1.58	0.632029	Trjaar~7_dum	1.81	0.553072
Tr2017GGBm2	2.03	0.492471	Energi~C_dum	1.34	0.747503	Energi~A_dum	1.61	0.621985
Dagenopdem~t	1.98	0.505628	Energi~D_dum	1.24	0.807521	Energi~C_dum	1.34	0.746240
Tr2022GGBm2	1.68	0.596422	Energi~E_dum	1.18	0.846848	Overigeinp~e	1.33	0.749187
Energi~A_dum	1.58	0.633623	Energ~_B_dum	1.17	0.852161	Energi~D_dum	1.20	0.836032
Energi~C_dum	1.33	0.751497	Overigeinp~e	1.15	0.871247	Energi~E_dum	1.18	0.849008
Energi~D_dum	1.22	0.817598	Energi~F_dum	1.09	0.916660	Energ~_B_dum	1.16	0.865380
Energi~E_dum	1.17	0.852350	Energi~G_dum	1.05	0.954896	Energi~F_dum	1.13	0.885794
Energ~_B_dum	1.16	0.861025				Energi~G_dum	1.05	0.951386
Overigeinp~e	1.15	0.870356						
Energi~F_dum	1.09	0.917980						
Energi~G_dum	1.05	0.954966						
Mean VIF	2.69		Mean VIF	3.24		Mean VIF	2.39	

Tabel 7.3-7.5: VIF-scores van regressiemodellen (1), (2) en (3) inzake Leiden (6.2.2)

Lineariteit onafhankelijke variabele woonoppervlakte

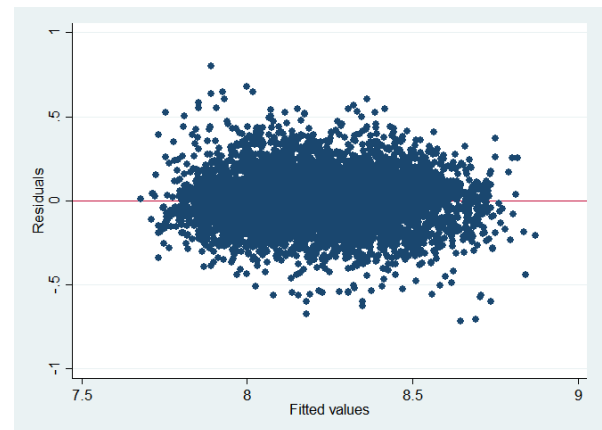
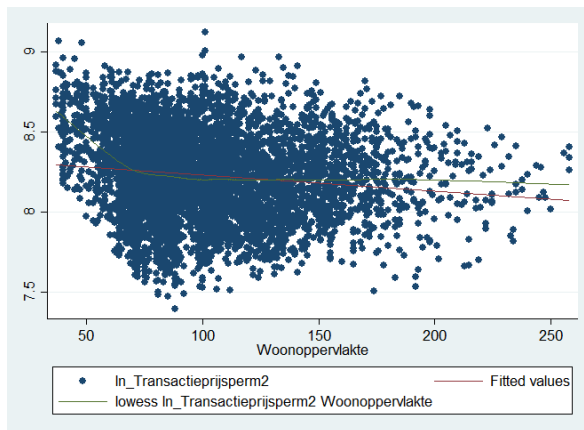
Op basis van de enkelvoudige regressie in figuur 7.1 in Bijlage 7 is te constateren dat er niet als bij Amsterdam en Haarlem vanaf circa 100 m² een stijgende lijn is, hetgeen inhoudt dat vanaf dat metrage de transactieprijs per m² niet stijgt, maar eerder een afvlakking of lichte daling laat zien.

Homoscedasticiteit

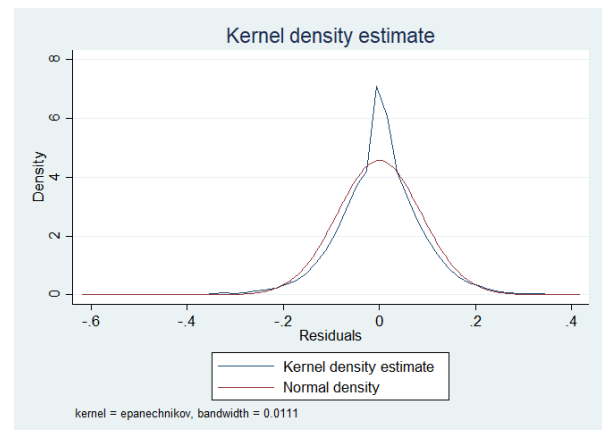
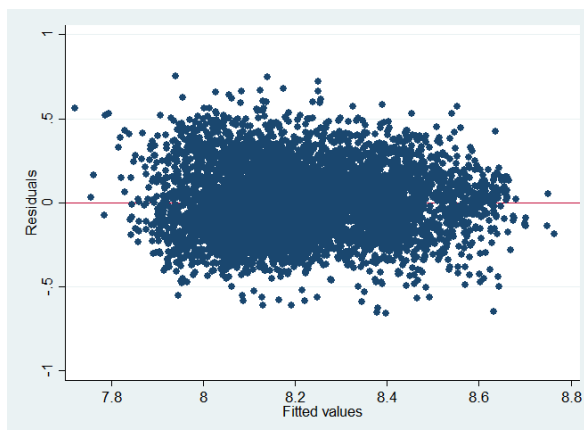
De homoscedasticiteit van de residuen is getoetst, echter eveneens niet met postcode maar met een aangemaakte dummy voor wijkcode. Het spreidingsdiagram in figuur 7.2 in Bijlage 7 toont dat de variantie van de foutterm niet helemaal gelijk is. Aan de zijanten versmald de spreiding iets, echter minder dan bij Haarlem en een stuk minder dan bij Amsterdam. Voorgaande is tevens getoetst zonder de dummy wijkcode en exclusief de dummy tuin. Zie ook figuur 7.3 in Bijlage 7. Dan is er beperkt een versmalling waar te nemen. Over het algemeen is er in mindere mate dan bij Amsterdam en Haarlem een aanwijzing dat er sprake is van heteroscedasticiteit. Voornoemde kan te maken hebben met het nog meer dan bij Amsterdam en Haarlem meer lineaire karakter van de onafhankelijke variabele woonoppervlakte.

Normale verdeling residuen

De residuen van de meervoudige regressie tonen eveneens een sterke indicatie van een normale verdeling met een iets minder hoge piek rondom het midden van de normale verdeling dan bij Haarlem en Amsterdam. Dit laatste zou te maken kunnen hebben met een mindere mate van overfitting, minder heteroscedasticiteit en/of dat er nog minder transacties beschikbaar zijn. Zie ook figuur 7.4 in Bijlage 7.



Figuur 7.1 & 7.2: Controle op lineariteit middels twoway scatter van regressie op logaritmisch getransformeerde afhankelijke variabele transactieprijs per m2 en de onafhankelijke variabele woonoppervlakte in m² & Controle homoscedasticiteit van residuen middels rvfplot. Regressie op logaritmisch getransformeerde afhankelijke variabele transactieprijs per m2, met alle gekozen onafhankelijke variabelen plus (aangemaakte) dummy Wijkcode.



Figuur 7.3 & 7.4: Controle homoscedasticiteit van residuen middels rvfplot. Regressie op logaritmisch getransformeerde afhankelijke variabele transactieprijs per m2, met alle gekozen onafhankelijke variabelen maar exclusief postcodes en tuin (woonhuizen met tuin uit dataset verwijderd) & Controle normale verdeling van residuen middels predict en kdensity van regressie op logaritmisch getransformeerde afhankelijke variabele transactieprijs per m2, met alle gekozen onafhankelijke variabelen en inclusief postcodes.