



Aalto-yliopisto
Insinöörیتieteiden
korkeakoulu

Täydennysrakentamisen vaikutus ympäröivien asuntojen hintoihin

Diplomityö
Rakennetun ympäristön laitos
Insinöörیتieteiden korkeakoulu
Aalto-yliopisto

Espoossa 29.5.2017

Tekniikan kandidaatti Panu Jantunen

Valvoja: Professori Heidi Falkenbach
Ohjaaja: Heidi Falkenbach

Tekijä Panu Jantunen

Työn nimi Täydennysrakentamisen vaikutus ympäröivien asuntojen hintoihin

Koulutusohjelma Kiinteistöalustus

Pää-/sivuaine Kiinteistötekniikka**Koodi** M3007

Työn valvoja Professori Heidi Falkenbach

Työn ohjaaja(t) Professori Heidi Falkenbach

Päivämäärä 29.5.2017**Sivumäärä** 45**Kieli** Suomi

Tiivistelmä

Pääkaupunkiseudun väestön määrän kasvaessa jatkuvasti asuntojen suuri kysyntä ja tonttimaan rajallinen tarjonta kannustavat täydennysrakentamiseen, jonka vaikutuksia olemassa olevaan kaupunkirakenteeseen on tutkittu rajallisesti. Tutkimukset täydennysrakentamisen vaikutuksista ympäröivien asuntojen hintoihin ovat osittain ristiriitaisia, eikä yhteysymmärrystä vaikutuskanavista ole löytynyt. Pääsääntöisesti aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu täydennysrakentamisen valmistumisen jälkeen lähistöllä sijaitsevista asuntojen hintojen kohonneen.

Tässä työssä selvitetään, miten täydennysrakentaminen vaikuttaa ympäröivien asuntojen hintoihin. Lisäksi työssä selvitetään mitkä ovat kanavat vaikutuksen taustalla. Erityisesti paneudutaan miten alueen palvelutason sekä puistoalueiden muutos ja ympäröivän asunnon hintaluokka vaikuttavat havaittuun lopputulokseen. Tutkimusmenetelminä käytetään difference-in-difference –aseteltua hedonista regressioanalyysiä sekä kvantiili-regressiota. Tutkimusaineisto käsittää Hintaseurantapalvelun asuinkerrostalohuoneistojen kaupat, mitkä ovat tapahtuneet Helsingissä, Espoossa tai Vantaalla aikavälillä 1/2012-2/2017. Täydennysrakennuskohteiksi on määritelty kauppahinta-aineiston perusteella sellaiset vuosien 2012-2017 välisenä aikana valmistuneet uudet asuinkerrostalot, joista on myyty vähintään kaksi asuntoa ja jotka sijaitsevat korkeintaan sadan metrin etäisyydellä ennen 2000 vuotta valmistuneesta asuinkerrostalosta. Näin määriteltynä täydennysrakennuskohteiksi luetaan myös asunnoiksi muutetut kiinteistökehityskohteet.

Tutkimuksessa havaittiin, että täydennysrakennuksen tai asuntokehityskohteen valmistumisen jälkeisenä vuonna 300 metrin säteen sisällä sijaitsevista asunnoista maksettiin noin 0,9 % preemio suhteessa verrokkiryhmään Toisaalta preemiota ei havaittu, mikäli käytettiin mallia, missä virhetermi vaihtelee postinumeroalueen mukaan tai jos sädettä muutetaan 100 tai 500 metriin. Näin ollen malli on herkkä muutoksille ja preemio havaitaan vain osittain puutteellisesti spesifioidulla mallilla. Puistoalueen osuus asunnon ympäristössä ei ollut tilastollisesti merkittävä tekijä selitettäessä kerrostalohuoneiston hintaa, mutta tutkimuksessa käytettyä OpenStreetMap-aineistoa ei pidetä luotettavana.

Avainsanat täydennysrakentaminen, regressioanalyysi, asuntojen hinnat



Author Panu Jantunen

Title of thesis The impact of infill development on nearby housing prices

Degree programme Degree programme in Real Estate Economics

Major/minor Real Estate Planning

Code M3007

Thesis supervisor Professor Heidi Falkenbach

Thesis advisor(s) Professor Heidi Falkenbach

Date 29.5.2017

Number of pages 45

Language Finnish

Abstract

As the population of the Helsinki Metropolitan Area continues to grow, the increased housing demand and restricted supply of building land encourages for infill development which impacts on existing urban structure is researched insufficiently. Especially there is limited evidence on residential developments effect on nearby housing prices. Previous research have found that nearby apartments have been bought with a premium after the completion of the infill development project although findings are controversial and there is no consensus about impact channels.

This thesis employs difference-in-difference specified hedonic regression and quantile regression to examine the impact of infill development on nearby housing prices. In addition spillover channels, particularly the role of service level of the area and loss of open space, are examined. The research sample is taken from Hintaseurantapalvelu and contains multi-story apartment transactions made between 1/2012 and 2/2017 in Helsinki, Espoo or Vantaa. Residential infill projects are defined from the sample as targets where at least two apartments have been sold and locates maximum 100 m away from a residential multi-story building that has been constructed before the year 2000.

The study found that in the next year after the completion of an infill development project 0.9 % premium was paid on apartments within 300 m radius compared with treatment group, which were similar by means of structural and locational attributes but they were outside the radius. Nevertheless, premium disappears when standard erros are clustered by postal code area or the radius is changed to 100 or 500 m. Therefore the model is vulnerable to specifications and premium is only observed with insufficiently specified model. The amount of park area inside the buffer radius of 200 m was not a statistically significant predictor on apartment prices but the park variables calculated from OpenStreetMap data are not kept trustworthy.

Keywords Infill development, regression analysis, housing prices

Alkusanat

Kiitoksia Professori Heidi Falkenbachille aiheen keksimisestä, arvokkaista neuvoista ja motivoinnista läpi vaikeiden hetkien. Newseciä haluaisin kiittää tutkimusaineistoista. Lisäksi haluaisin kiittää vanhempiani ja Maijaa kannustuksesta, tuesta ja turvasta.

Helsinki 26.5.2017

Panu Jantunen

Sisällysluettelo

Tiivistelmä

Abstract

Alkusanat

Sisällysluettelo

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Tausta ja työn tarkoitus	1
1.2	Tutkimuksen rajaus ja tavoitteet.....	2
1.3	Työn rakenne	3
2	Asuntomarkkinat.....	4
2.1	Suomen asuntomarkkinat	4
2.1.1	Asunnon hintaan vaikuttavat tekijät.....	7
2.2	Täydennysrakentamisen vaikutus asuntojen hintoihin.....	8
2.2.1	Vaikutuskanavat	8
2.2.2	Ristiriitaiset tai epäselvät vaikutukset.....	9
2.2.3	Negatiiviset vaikutukset.....	10
2.2.4	Positiiviset vaikutukset	12
3	Metodologia ja aineisto	16
3.1	Hedoninen hintamalli	16
3.2	Muuttujien valinta	16
3.3	Aineiston kerääminen	18
3.4	Aineiston esittely	24
3.5	Tilastollinen malli.....	26
4	Tulokset.....	28
4.1	Regressiomalli	28
4.2	Tulosten tulkinta.....	29
4.3	Mallin toimivuus	31
4.4	Täydennysrakentamisen vaikutus asuntojen hintoihin.....	33
4.5	Palvelutyöpaikkojen merkitys vaikutuskanavana	34
4.6	Puistoalueen menetys täydennysrakennuksen yhteydessä	35
4.7	Ympäröivien asuntojen hintaluokan vaikutus	37
4.8	Robustisuustarkastelu	38
5	Yhteenveto	42
5.1	Aikaisemmat tutkimukset.....	42
5.2	Tutkimuksen rajoitteet.....	42
5.3	Tutkimustulokset	43
5.4	Jatkotutkimusmahdollisuudet.....	44

Liitteet

Lyhenteet

DiD
HSP
OSM
SVT

Difference-in-difference
Hintaseurantapalvelu
OpenStreetMap
Suomen Virallinen Tilasto

1 Johdanto

1.1 Tausta ja työn tarkoitus

Suomessa on käynnissä muuttoliikenne kaupunkeihin, mikä lisää väestön määrää kaupungeissa ja kasvattaa asuntojen kysyntää. Erityisesti hyvien liikenneyhteysien varrella sijaitsevat asunnot ovat kysytyjä. Tällaisia asuntoja on kuitenkin vähän, eikä niitä riitä kaikille. Asuntojen kysyntä on suurinta pääkaupunkiseudulla ja erityisesti Helsingissä. Puhutaan jopa, että Helsingissä on pulaa asunnoista, mistä syytetään usein liian vähäistä asuinrakennusmaan kaavoitusta.

Pääkaupunkiseudulla asuntojen kysyntä on suurta, mutta tonttimaata on rajallisesti, mikä kannustaa täydennysrakentamiseen. Asukkaat eivät kuitenkaan välttämättä halua elinympäristöönsä muutoksia, jolloin kaavoittaminen jo rakennetuille alueille on hidasta ja kankkeaa. Täydennysrakentamista vastustetaan yleensä kasvavien liikennemäärien tai avoimen alueen menetyksen seurauksesta. (Brunes et al. 2016). Usein kaavamutoksia koskevien valitusten taustalla on myös täydennysrakentamisen vaikutus ympäröivien asuntojen hintoihin, mitä ei ole tutkittu riittävästi (Seppälä 2013, s. 172).

Täydennysrakentamisen yhteiskunnalliset hyödyt on havaittu vuosikymmeniä sitten (Lahti & Rauhala, 1994). Yhteiskunnan näkökulmasta täydennysrakentaminen on houkuttelevaa, sillä se on ympäristöystävällistä ja edullista verrattuna uusien alueiden käyttöönottoon, sillä olemassa olevilla alueilla on jo valmiiksi käyttökelpoinen infrastruktuuri, kattava lähipalveluiden verkko ja toimivat joukkoliikennejärjestelyt (Seppälä 2013, s. 5). Täydennysrakentaminen onkin kirjattu valtakunnalliseksi alueiden ja maankäytön kehittämistavoitteeksi. (Nykänen et al. 2013).

Vaikka yhteiskunnan etu olisikin tiivistä olemassa olevaa kaupunkirakennetta, niin yksilöt eivät välttämättä koe tätä hyödylliseksi ja tarpeelliseksi. Yksilöt voivat kuitenkin hyötyä täydennysrakentamisesta, mikäli se aiheuttaa ympäröivien asuntojen hintojen nousua. Lisäksi täydennysrakentamisesta voi aiheutua merkittävää hyötyä asunto-osakeyhtiön omistajille rakennusoikeuden myynnistä, millä voidaan rahoittaa taloyhtiön korjauksia (Puustinen & Viitanen 2015). Vuokratontilla sijaitsevat asunto-osakeyhtiöt sen sijaan voivat olla oikeutettuja täydennysrakentamiskorvaukseen (Helsingin kaupunki 2017a).

Täydennysrakentaminen on ajankohtainen aihe muun muassa pääkaupunkiseudulle kaavailun Raide-Jokerin myötä. Poliittisesti täydennysrakentamista ovat kannattaneet muun muassa asuntoministeri Kimmo Tiilikainen ja entinen kansanedustaja Osmo Soininvaara (Yle 2017; Soininvaara 2017). Helsingin kaupungin tavoitteena on toteuttaa noin 30 % asuinrakentamisesta täydennysrakentamisena (Helsingin kaupunki 2017b).

Täydennysrakentamisesta voivat siis hyötyä sekä yksilöt että yhteiskunta, aihe on ajankohtainen ja täydennysrakentamisen lisääminen on Helsingin kaupungin tavoite, mutta täydennysrakentamisen vaikutuksia ympäröivien asuntojen hintoihin käsitteleviä tutkimuksia on rajallisesti. Pääsääntöisesti tutkimukset täydennysrakentamisen hintavaikutuksista esittävät täydennysrakentamisen lisäävän ympäröivien asuntojen kauppahintoja (Kurvinen & Tyvimaa 2016, Kurvinen & Vihola 2016 ja Ooi & Le 2013). Positiivisten vaikutusten lisäksi täydennysrakentamisen on havaittu aiheuttavan negatiivisia tai ristiriitaisia vaikutuksia ympäröivien asuntojen hintoihin (Wiley 2009; Du Preez & Sale

2013). Vaikka havaitut vaikutukset ovat prosentuaalisesti pieniä, niin taloudelliset vaikutukset voivat olla yksityishenkilön näkökulmasta merkittäviä. Yhteiskunnan taas kannattaa tehdä vain olemassa olevaan kaupunkirakenteeseen positiivisesti vaikuttavia toimenpiteitä.

Tämä tutkimus täydentää tietämystä kaupunkirakenteen kehittymisen ja tiivistymisen vaikutuksista ympäröivien asuntojen hintoihin. Erityisesti tutkimatta on miten täydennysrakentamisen kohdealue vaikuttaa ympäröivien asuntojen hintoihin, kuten miten vaikutus vaihtelee aluilla joiden tulotaso tai aluetehokkuus ovat erilaisia. Lisäksi tutkimatta on miten täydennysrakentamishankkeen koko vaikuttaa ympäröivien asuntojen hintoihin. Suomessa ei ole tutkittu kanavia havaitun hintavaikutuksen taustalla, kuten mitkä ovat täydennysrakennusta seuraavan alueen palvelutason muutoksen tai puistoalueen menetyksen rooli havaitussa hintavaikutuksessa.

1.2 Tutkimuksen rajausta ja tavoitteet

Tutkimuksen päätavoitteena on selvittää, miten täydennysrakentaminen vaikuttaa ympäröivien asuntojen hintoihin. Lisäksi selvitetään, mikä on täydennysrakentamisen kohdealueen rooli hintavaikutuksessa, erityisesti miten puistoalueen menetys ja aluedemografiset tekijät muuttavat havaittua hintavaikutusta. Tutkimuksessa pyritään vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Miten täydennysrakentaminen vaikuttaa ympäröivien asuntojen hintoihin?
2. Miten vaikutus vaihtelee ympäröivien asuntojen hintaluokan mukaan?
3. Onko täydennysrakentamista seuraavan ympäröivien asuntojen hintojen muutoksen taustalla palvelutason muutos?
4. Miten ympärillä olevan puistoalueen menetys vaikuttaa havaittuun kauppahintojen muutokseen?

Täydennysrakentamisella on aikojen saatossa tarkoitettu erilaisia asioita. Viime vuosisadan lopulla täydennysrakentamisella tarkoitettiin maisemaltaan herkälle alueelle rakentamista, jolloin edellytettiin paikan henkeen sopivaa rakentamista. 2000-luvulla täydennysrakentamisella sen sijaan tarkoitetaan pääsääntöisesti yksittäisten kiinteistöjen tai kokonaan uusien alueiden lisärakentamista olemassa olevien korttelien ja kaupunginosien yhteyteen tai yhdyskuntarakenteen välittömille reuna-alueille. (Seppälä 2013, s. 19; Nykänen et al. 2013, s. 13). Lisärakentamisella sen sijaan tarkoitetaan uuden rakennuksen rakentamista olemassa olevien rakennuksien yhteyteen (Nykänen et al. 2013, s. 12).

Tässä tutkimuksessa täydennysrakentamisella tarkoitetaan lisärakentamista olemassa olevan kaupunkirakenteen yhteyteen. Terminä lisärakentaminen on yhdistetty täydennysrakentamiseen. Tässä tutkimuksessa täydennysrakentamisen hintavaikutusta tutkitaan ainoastaan vapaarahoitteisen asumisen näkökulmasta. Tutkimusosiossa täydennysrakennuskohteiksi määritettiin tutkimusaineiston perusteella sellaiset kohteet, mitkä ovat valmistuneet vuosien 2012-2017 aikana, joista on myyty uutena vähintään kaksi huoneistoa ja jotka sijaitsevat 100 metrin säteen sisällä ennen 2000-lukua myydyistä asuinkerrostalo-huoneistosta.

Tämän tutkimuksen aineisto on peräisin Kiinteistövälittäjien keskusliiton ylläpitämästä Hintaseurantapalvelusta (HSP), mikä ei sisällä kaikkia huoneistokauppoja, joten aineisto ei ole kattava. Tästä syystä sellaiset täydennysrakennuskohteet, joita ei ole kirjattu palveluun, jäävät havaitsematta. Tämä tutkimus rajoittuu koskemaan vain kerrostaloasuntoja

pääkaupunkiseudulla. Vertailukauppa-aineiston lisäksi työssä hyödynnetään paikkatietopohjaisia tietolähteitä, kuten Maanmittauslaitoksen maastotietokantaa, Tilastokeskuksen ruututietokantaa ja OpenStreetMapin puistoaluetietoja.

Tämän diplomityön tutkimusmenetelmänä käytetään hedonista regressioanalyysia difference-in-difference-asettelulla (DiD). Lisäksi työssä käytetään kvantiiliregressiota tarkentamaan täydennysrakentamisen vaikutus ympäröivien asuntojen eri hintaluokissa.

1.3 Työn rakenne

Tässä tutkimuksessa on viisi osaa:

1. Johdanto
2. Asuntomarkkinat
3. Metodologia ja aineisto
4. Tulokset
5. Yhteenveto

Työn ensimmäinen osio esittelee tutkimuksen aiheen ja tutkimuskysymykset. Lisäksi johdannossa esitellään tutkimuksen tarpeellisuus. Toisessa osiossa tehdään katsaus Suomen asuntomarkkinoiden nykytilaan, tutustutaan asuntojen hintoihin vaikuttaviin tekijöihin ja tehdään kirjallisuuskatsaus tutkimuksiin, joissa on käsitelty täydennysrakentamisen hintavaikutuksia ympäröiviin asuntoihin. Kolmannessa osiossa esitellään tämän tutkimuksen metodologia ja tutkimusaineisto. Neljännessä osiossa käsitellään tutkimuksen tulokset, käytetty tilastollinen malli, sen toimivuus ja heikkoudet. Viidennessä osiossa vedetään yhteen tärkeimmät tulokset ja esitellään jatkotutkimusmahdollisuudet.

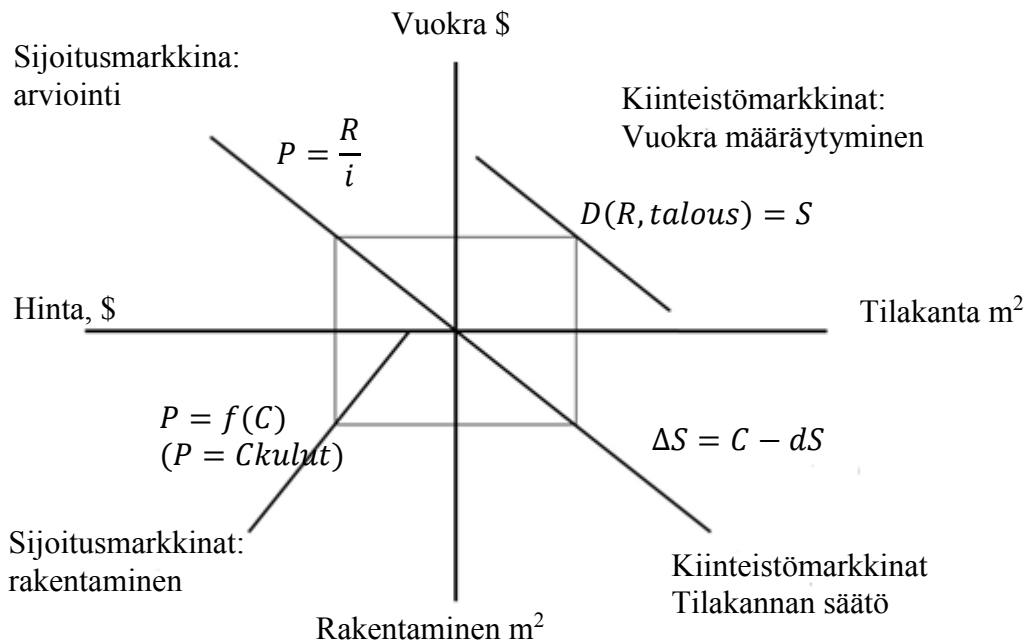
2 Asuntomarkkinat

2.1 Suomen asuntomarkkinat

Suomessa on Suomen Virallisen Tilaston (SVT) mukaan noin 2,9 miljoonaa asuntoa, joista kerrostaloasuntoja on noin 1,3 miljoonaa (SVT 2017a). Kokonaisuudessaan Suomen rakennuskannan arvoksi on arvioitu noin 360 miljardia euroa ja asuntokannan arvoksi noin 230 miljardia euroa. Rakennettu ympäristö muodostaa yli 70 % kansallisvarallisuudesta ja on merkittävä osa suomalaisten omaisuutta. (Rakli 2014 s. 2).

Asuntomarkkinat ovat jakautuneet kahteen osaan: omistus- ja vuokra-asuntomarkkinoihin (DiPasquale & Wheaton 1992 s. 181). Rahallisesti mitattuna omistusasuntojen osuus on noin 80 %, mikä tarkoittaa noin 190 miljardin euron pääomaa (Rakli 2014 s. 20). Vuokra-asuntojen osuus on suurinta isoissa kaupungeissa kuten Helsingissä ja Turussa (Rakli 2014 s. 22). Suomessa asunnot omistetaan joko suoraan kiinteistömuotoisesti tai asunto- tai kiinteistöyhtiön kautta (Rakli 2014 s. 2).

Yhteys asuntojen vuokra- ja omistusmarkkinoiden välillä on helppoiten havainnollistettavissa, kun unohdetaan käyttäjäomistajat ja keskitytään vain sijoittajiin. Asuntojen vuokra- ja omistusmarkkina ovat yhteydessä kahdella tapaa: vuokratuotto määrää asuntojen kysynnän ja edelleen arvon. Muutokset tilakannassa muuttavat asuntojen tarjontaa, mikä vaikuttaa sekä asuntojen vuokriin että arvoihin. Yhteyttä vuokra- ja omistusmarkkinan välillä kuvataan DiPasquale & Wheatonin (1992 s. 188) nelikulmiokaaviolla.



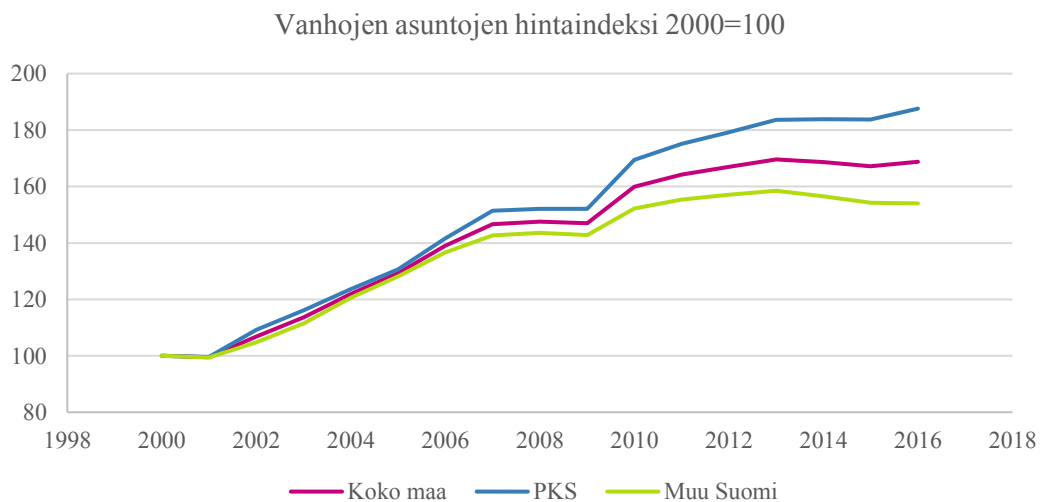
Kuva 1 Vuokra- ja omistusmarkkinoiden yhteys (suomennettu kirjoittajan toimesta) (DiPasquale-Wheaton 1992)

Kuvassa 1. esitetään DiPasquale-Wheatonin (1992) nelikenttäkaavio. Kaavion mukaan tilakysynnän (D) ja -tarjonnan (Stock) ollessa tasapainossa vuokra määräytyy vertikaaliakselin mukaan. Vuokrat siirtyvät edelleen kiinteistöjen arvoiksi (Valuation) omistusmarkkinoilla, mikä taas tuottaa lisää rakentamista. Mikäli rakennetaan uusia asuntoja, niin kysyntä käyrä siirtyy alaspäin, jolloin arvokäyrän kulmakertoimen täytyy pienentyä

ja asuntojen arvon laskea. Kaavio kuvastaa pitkän ajan tasapainoa, eikä sovellu lyhyen aikavälin dynamiikan kuvaamiseen.

Asuntomarkkinoilla rakennetaan uutta jatkuvasti rakennusten luonnollisen poistuman myötä. Mikäli asuntojen rakentamiskustannukset ovat asuntojen arvoa pienemmät, niin uusien asuntojen rakentaminen on kannattavaa. Matalan korkotason aikana käyttäjäomistajat voivat maksaa asumisestaan enemmän, mikä näkyy asuntojen kallistumisena, ellei tilakannassa tapahdu muutoksia. (DiPasquale-Wheatonin 1992).

Suomessa vanhojen asuntojen hintojen trendi on ollut pääsääntöisesti nouseva 1990-luvun alun jälkeen. Vuodesta 2010 vuoteen 2016 kumulatiivinen inflaatiokorjattu asuntojen hintojen nousu on koko maassa ollut 3,5 %. Pääkaupunkiseudulla asuntojen hinnat ovat nousseet samassa ajassa 7,8 %, kun taas muualla maassa asuntojen hinnat ovat laskeneet 1,4 %. Tarkasteltaessa indeksiä 2000=100, havaitaan että pääkaupunkiseudun ja muun Suomen asuntojen hintojen kehitys on eriytynyt vuoden 2009 jälkeen. Pääkaupunkiseudulla asuntojen hinnat ovat kasvaneet melko tasaisesti 2007 ja 2009 välisten suvantovuosien jälkeen, kun taas muualla Suomessa asuntojen hinnat ovat laskeneet hieman vuoden 2013 jälkeen. Kuvassa 2 esitetään Tilastokeskuksen asuntojen hintojen kehitys vuoden 2000 jälkeen.



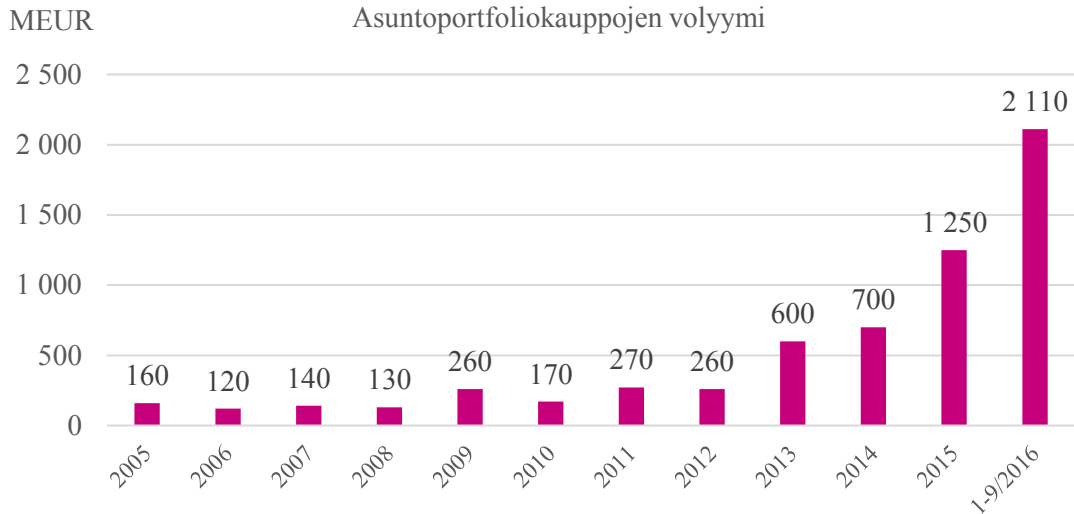
Kuva 2 SVT (2017c) Asuntojen nominaalinen hintaindeksi

Osittain asuntojen nimellistä hintojen nousua selittää asuntolainakannan kasvu ja korkotason aleneminen. Asuntolainojen keskikorot ovat laskeneet vuoden 2009 jälkeen, päättyen 1,10 %:iin tammikuussa 2017. Samaan aikaan asuntolainakanta on kasvanut 31 % vuoden 2009 72 miljardista eurosta vuoden 2016 94 miljardiin euroon. (Suomen Pankki 2017).

Suomen väestö ikääntyy, mikä aiheuttaa kotitalouksien koon pienentymistä. Etenkin yhden ja kahden hengen kotitalouksien määrä kasvaa tulevaisuudessa. Yhdessä asumispreferenssien muutoksen kanssa, kaupungistuminen kasvattaa etenkin pienten asuntojen kysyntää kaupunkien keskustoissa. (Newsec 2013, s. 29)

Vuokra-asuntojen osuuden suhteessa omistusasuntojen lukumäärään oletetaan kasvavan tulevaisuudessa, mikä johtuu muun muassa asuntokoon pienenemisestä, kaupungistumisesta ja maahanmuuton lisääntymisestä. Vuokra-asuntojen tarjonnan lisäämisessä am-

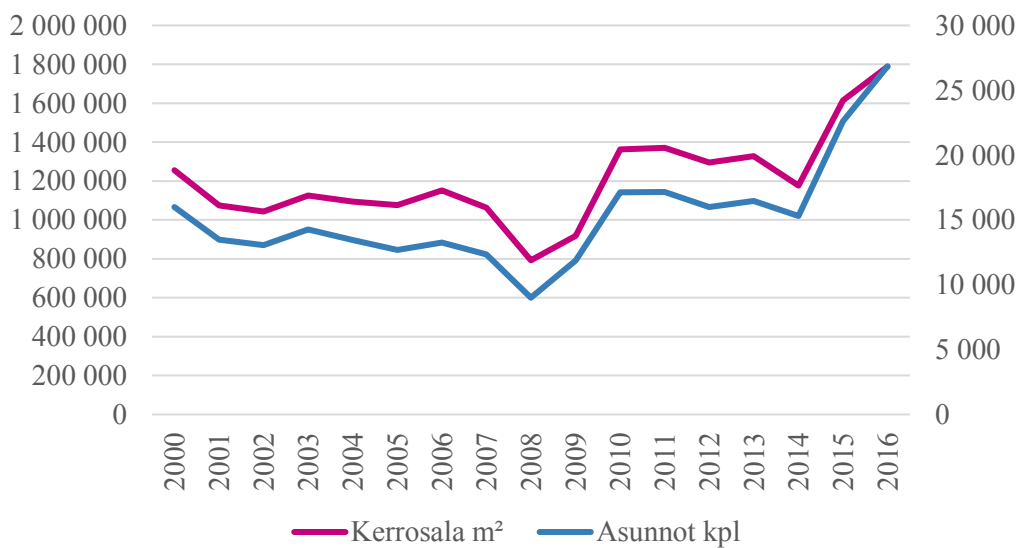
mattimaisten sijoittajien rooli on merkittävä. (Rakli 2014). Sijoittajien osuus asuntomarkkinoilla on lisääntynyt voimakkaasti vuoden 2009 jälkeen (KTI 2016 s. 13). Kuvassa 2 esitetään merkittävien asuntoportfoliokauppojen volyyymi vuodesta 2005 vuoteen 2016.



Kuva 3 Asuntoportfoliokauppojen volyyymi (KTI 2016 s. 13)

Asuntojen vuokrat ovat nousseet Pääkaupunkiseudulla joka vuosi vuoden 2001 jälkeen lukuun ottamatta vuosia 2004 ja 2007. Heikko taloustilanne ja vuokra-asuntojen tarjonnan kasvu kiristävät vuokramarkkinaa ja vuokrien nousun odotetaan olevan maltillista tulevina vuosina. Suurten asuntojen vuokrien odotetaan laskevan suurissa kaupungeissa. (KTI 2016 s. 14).

Tilastokeskuksen mukaan uusia asuinrakennushankkeita aloitettiin vuonna 2016 sekä kerrosalalla että asuntojen lukumäärällä mitattuna enemmän kuin kertaakaan aiemmin 2000-luvulla (SVT 2017c). Kuvassa 4 havainnollistetaan aloitettujen rakennushankkeiden tilastoja kerrosalalla ja asuntojen lukumäärällä mitattuna.



Kuva 4 Aloitetut rakennushankkeet 2000-luvulla (SVT 2017c)

2.1.1 Asunnon hintaan vaikuttavat tekijät

Asuntojen hinta muodostuu useista eri ominaisuuksista. Tällaisia asunnon hintaan vaikuttavia tekijöitä voidaan nimetä lähes loputtomasti. Usein asuntojen hintaan vaikuttavat tekijät jaetaan kolmeen kategoriaan: sijainnillisiin, asuinympäristön laadullisiin ja rakenteellisiin ominaisuuksiin, joihin kuuluu esimerkiksi asunnon koko, ikä, kunto ja talotyyppi. (Lönnqvist 2015, s. 207, Can 1990). Asuntojen hintaan vaikuttavien tekijöiden joukot eivät ole yksiselitteisiä ja kategorisointia käytetään lähinnä teoreettisista syistä.

Sijaintia pidetään tärkeimpänä asunnon hintaan vaikuttavana tekijänä – opitaanhan näin jo kiinteistöarvioinnin peruskurssilla. Kaupunkitutkimuksen perusidean mukaan kaupunkien keskustan läheisyyden asunnoista ollaan valmiita maksamaan enemmän, koska silloin matkustuskustannukset ovat pienemmät. Kaikki asunnot eroavat toisistaan hieman, vaikka sijaitsisivat samassa talossa, sillä jokaisen asunnon mikrosijainti on uniikki (Lönnqvist 2015, s. 29). Tämä tekee asunnoista heterogeenisen hyödykkeen.

Sijainnillisten ominaisuuksien vaikutusta asuntojen hintoihin on tutkittu laajasti. Esimerkiksi Lönnqvistin (2015 s. 196-197) tutkimuksen mukaan keskustan läheisyydellä on positiivinen vaikutus asuntojen hintoihin sekä tie-etäisyydellä että julkisen liikenteen matkustusajalla mitattuna. Työpaikkojen saavutettavuuden kannalta julkisen liikenteen matkustusajan vaikutus asuntojen hintoihin oli jopa keskustaetäisyyttä suurempi.

Tutkimuksissa viheralueiden läheisyyden vaikutus asunnon hintaan on pääsääntöisesti positiivinen. Lönnqvistin (2015, s. 118) mukaan viheralueen, avoimen alueen ja virkistysalueen läheisyyden vaikutus asunnon hintaan on positiivinen. Asuntojen hintoja nostavan vaikutuksen löysi myös Votsis (2017, s. 286), kenen tutkimuksen mukaan viheralueen, pellon ja metsän läheisyyden positiivinen vaikutus oli suurinta Helsingin keskustassa ja vaikutus pienenee siirryttäessä kauemmaksi kaupungin keskustasta.

Kansainvälisissä tutkimuksissa Anderson ja West (2006, s. 773) havaitsivat avoimen alueen läheisyyden vaikuttavan kiinteistöjen arvoon enemmän alueilla, mitkä olivat tiiviitä, sijaitsivat lähellä keskustaa, joissa oli korkea tulotaso, paljon rikollisuutta tai suuri lasten määrä. Puiston läheisyyden lisäksi viheralueen näkymän on havaittu vaikuttavan positiivisesti asuntojen hintoihin. Luttik (2000, s. 161) havaitsi avoimen ja puistoalueen näkymän lisäävän omakotitalojen arvoa Hollannissa 6-12 % ja järvinäkymän 8-10 %.

Viheralueiden läheisyyden lisäksi, myös veden läheisyyden vaikutus asuntojen kauppahintaan on usein todettu tutkimuksissa positiiviseksi. Filippova (2009, s. 91) havaitsi asuntojen asunnon arvon nousevan Aucklandissa keskimäärin 18 %, mikäli asunnosta oli merinäköala. Hienostoalueena pidetyssä kaupunginosassa vaikutus oli suurinta, noin 54 %, kun taas vaatimattomassa kaupunginosassa vaikutus oli vain 4 %.

Asunnosta avautuvien näkymien vaikutusta asuntojen hintoihin on Suomessa tutkittu vähän, mikä johtunee näköalan subjektiivisesta luonteesta ja lähtötietojen keräämisen haasteellisuudesta. Lönnqvist (2015, s. 156) havaitsi näköalan mereen, puistoon ja arkkitehtonisiin maamerkkeihin vaikuttavan positiivisesti asunnon arvoon, joskin tutkimus kattoi vain Helsingin eteläisimmän osan.

Asuinympäristön laatu on monipuolinen ja osittain subjektiivinen kokonaisuus. Asuinympäristön laatuun lasketaan usein kuuluvaksi rakennettu ja luonnonlinen ympäristö sekä sosiaalinen rakenne. VTT:n tutkimuksessa (2010, s. 11) asuinympäristön laadulliset tekijät jaetaan kuuteen osaan, joita ovat: 1. luontoon ja rauhallisuuteen liittyvät tekijät, 2.

sosiaaliseen ympäristöön liittyvät tekijät, 3. palveluihin ja liikenneyhteyksiin liittyvät tekijät, 4. arkkitehtuuriin ja tilasuunnitteluun liittyvät tekijät, 5. siisteyteen ja kunnossapitoon liittyvät tekijät ja 6. muut tekijät.

Strandellin (2011, s. 10) tutkimuksen mukaan tärkeimmät asuinalueen viihtyvyystekijät ovat rauhallisuus, luonnon ympäristö ja hyvät liikenneyhteydet. VTT:n (2010, s. 212) kyselytutkimuksessa erilaisille alueille valikoituu eri asioita arvostavia asukkaita. Tutkimukseen vastanneet ihmiset arvostivat Leppävaarassa lähistöllä olevia palveluita ja hyviä liikenneyhteyksiä, kun taas Kartanonkoskella ihmiset arvostivat kauniiksi koettua arkkitehtuuria, kodikkuutta ja idyllisyyttä.

2.2 Täydennysrakentamisen vaikutus asuntojen hintoihin

Täydennysrakentamisen vaikutusta ympäröivien asuntojen hintoihin on tutkittu melko laajasti, mutta tutkimus keskittyy Yhdysvaltoihin, jolloin tulokset eivät ole suoraan verrattavissa Suomen markkinoihin. Pääsääntöisesti tutkimuksen kohteena ovat olleet Yhdysvalloissa yhden perheen omakotitalot tai kaupunkipientalot (eng: townhouse), mitkä poikkeavat Suomen omakotitaloista muun muassa tontin koossa ja muodossa.

Tutkimustulokset ovat osittain ristiriitaisia. Suomessa uuden kerrostalon tai kerrostalon kaltaisen talon hintavaikutusta ovat tutkineet Kurvinen ja Vilhola (2016) sekä Kurvinen ja Tyvimaa (2016). Molemmissa edellä mainituissa tutkimuksissa täydennysrakentaminen ympäröivien asuntojen hintoihin oli positiivinen. Muista pohjoismaista Brunes (2016) on tutkinut Tukholmassa uuden täydennysrakennuskerrostalon vaikutusta ympäröivien asuntojen hintoihin ja päätyi positiiviseen hintavaikutukseen.

Tutkimusmenetelmänä on käytetty pääsääntöisesti hedonista regressioanalyysiä difference-in-difference (DiD) tai fixed effects –asettelulla. Kahdessa tutkimuksessa menetelmänä käytettiin kvantiili-regressiota. Joissain tutkimuksissa havaintojen joukkoa on rajattu toistuviin kauppoihin (eng: repeat sales) tai täsmättyyn otokseen (eng: matched sample).

Pääsääntöisesti tutkimuksien ongelmana on sijainnillisten muuttujien vähyys, esimerkiksi puiston tai viheralueen läheisyyttä ei käytetty missään lähdetutkimuksessa muuttujana. Täydennysrakentaminen poistaa lähes poikkeuksetta avoimen alueen asuinympäristöstä, minkä vaikutus pitäisi selvittää yhdessä täydennysrakentamisen vaikutuksen kanssa.

2.2.1 Vaikutuskanavat

Täydennysrakentaminen ei vaikuta suoraan huoneiston rakenteellisiin ominaisuuksiin, joten jos täydennysrakentaminen vaikuttaa asuntojen hintaan, täytyy vaikutuksen johtua sijainnillisten tai naapuruston ominaisuuksien muutoksesta, mitkä kapitalisoituvat asuntojen hintoihin. Täydennysrakentaminen muuttaa ympäristöä ja lisää väestön määrää alueella, minkä seurauksesta alueen liikennemäärät ja palvelujen taso muuttuvat. Täydennysrakentaminen aiheuttaa siis positiivisia ja negatiivisia vaikutuksia alueelle. Mikäli positiiviset kokonaisvaikutukset ovat suurempia, niin asuntojen hinnat alueella kasvavat.

Täydennysrakentamisen aiheuttamia negatiivisia pitkäaikaisia vaikutuksia ovat muun muassa avoimen alueen, puiston tai lähivirkistysalueen menetys, lisääntyvä liikenne ja ruuhkat sekä alueen palvelujen kuormittuminen (Wiley 2009, s. 32.). Lisäksi huoneistosta

avautuvat näkymät voivat huonontua, minkä seurauksesta asunnon arvo laskee. Lisääntyvä liikenne aiheuttaa päästöjä, minkä on koettu laskevan asuntojen arvoja paikallisesti (Hughes & Sirmans 1992, s. 487).

Lisäksi täydennysrakentaminen kasvattaa asuntojen tarjontaa, mikä voi kilpailun myötä laskea ympäröivien asuntojen hintoja (Ooi & Le 2013, s. 851; Zahirovich-Herbert & Gibler 2016, s. 2). Uudet asunnot kilpailevat suoraan vanhojen asuntojen kanssa samalla markkina-alueella, mikä voi laskea vanhojen asuntojen hintoja kysynnän pysyessä vakiona.

Täydennysrakentaminen voi aiheuttaa myös ympäristöön positiivisia vaikutuksia, mitkä kapitalisoituvat edelleen asuntojen hintoihin. Alueen väestömäärän lisääntyminen voi kasvattaa tai parantaa alueen palvelutarjontaa. Lisäksi alueen liikenneyhteydet ja julkisen liikenteen tehokkuus voivat kehittyä lisärakentamisen ja alueen tiivistymisen myötä. (Wiley 2009, s. 34). Ympäristön asuntojen hinnat voivat myös kasvaa täydennysrakentamisen seurauksesta, jos uusi rakennus poistaa ruman elementin tai tyhjän tontin alueelta (Ooi & Le 2013, s. 851; Zahirovich-Herbert & Gibler 2016, s. 2). Mikäli näin tapahtuu, niin näkymät asunnoista ja ympäristön viihtyvyys parantuvat, mikä nostaa alueen asuntojen arvostusta ja hintoja.

Usein uudet asunnot myydään premiolla suhteessa alueen vanhoihin asuntoihin. Kun alueelle rakennetaan uusia asuntoja, mitkä ovat alueen keskimääräistä kalliimpia, niin alueelle muuttaa varakkaampaa väestöä. Näin tapahtuu varsinkin, jos alueelle toteutetaan omistusasumista. Alueen sosioekonominen status nousee varakkaamman väestön muuttaessa alueelle, mikä voi tehdä alueesta miellyttävämmän ja asunnoista halutumpia. (Ellen et al. 2001, s. 187). On myös havaittu, että alueen kehitys kannustaa käyttäjäomistajia investoimaan ja hoitamaan omaa taloaan (Galster 1987, s. 19), mikä edelleen kasvattaa talon arvoa.

Täydennysrakentamalla alueelle rakennetut uudet kalliimmat asunnot vaikuttavat ympäristön asunnon hintoihin myös niin sanotun tartuntailmiön kautta. Tutkimuksessaan Ooi ja Le (2013, s. 858) havaitsivat, että keskimääräisen täydennysrakennuskohteen asunnot olivat 4,8 % kalliimpia, mikä johti 1,22 % nousuun ympäröivien asuntojen hinnoissa. Tutkijat selittivät tämän johtuvan kehittäjän hinnoittelustrategiasta ja kyvystä hinnoitella kohteensa korkeammalle, minkä seurauksesta vähemmän tietoiset yksityiset myyjät seurasivat kehittäjien hinnoittelua.

2.2.2 Ristiriitaiset tai epäselvät vaikutukset

Zahirovich-Herbert ja Gibler (2014) tutkivat uuden yksityisen omakotitalon vaikutusta ympäröivien omakotitalojen myyntihintoihin. Menetelmänä he käyttivät hedonista regressioanalyysiä koko vertailukauppa-aineistolla ja rajatulla repeat-sales -aineistolla. Lisäksi vaikutusta talojen hintaluokissa tutkittiin kvanttiliregressiolla. Tutkimuksen vertailukauppa-aineisto on peräisin Multiple Listing Service -palvelusta ja sisältää Baton Rougea, Louisianaa lokakuusta 1984 huhtikuuhun 2005 tehtyjä omakotitalojen vertailukauppoja. Tutkimuksen tulokset ovat osin ristiriitaisia (Zahirovich-Herbert & Gibler 2014, s. 17).

Zahirovich-Herbert ja Gibler (2014) havaitsivat koko aineiston hedonisella regressioanalyysillä, että uuden omakotitalon rakentamisen jälkeen olemassa olevat omakotitalot myytiin noin 0,5 % premiolla 400 metrin säteen sisällä, mikäli rakennettu omakotitalo

oli asuinalaltaan alueen keskimääräistä suurempi. Ympäröivien talojen kauppahinnat kuitenkin laskivat 400-800 metrin sisällä keskimäärin 0,1 %, mutta nousivat samalla vyöhykkeellä, mikäli uusi talo oli keskimääräistä suurempi. (Zahirovich-Herbert & Gibler 2014, s. 13).

Kokonaisuudessaan Zahirovich-Herbert & Gibler havaitsivat, että uudet talot myydään preemiolla suhteessa alueen muihin taloihin., mutta tulos ei ole tilastollisesti merkittävä. Premio on kuitenkin tilastollisesti merkitsevä, mikäli uusi talo on suurempi kuin ympäröivät. Sen sijaan uuden talon ollessa pienempi tai saman kokoinen kuin ympäröivät asunnot, niin näiden hinnat laskevat. (Zahirovich-Herbert & Gibler 2014, s. 17).

Urban Land Istituten ja The Idaho Smart Growth tutkivat täydennysrakentamisen vaikutusta lähistön omakotitalojen hintoihin 12 esimerkkitalon avulla. Tapaukset sijaitsivat Boise Idahon keskusta-alueella. Tutkijat muodostivat jokaisen kohteen ympäristöstä asuntojen hintatrendit ja vertasivat trendejä ennen ja jälkeen täydennysrakentamisen. Tutkimuksessa ei havaittu täydennysrakentamisen aiheuttamia muutoksia hintatrendeissä. (Blanchard et al. 2008, s. 3)

Hintavaikutuksen lisäksi tutkimuksessa mitattiin liikennemäärät alueella ja asukkaat haastateltiin ennen ja jälkeen täydennysrakentamisen. Kolmella tutkimusalueella liikennemäärät nousivat. Alueen asukkaita harmitti avoimen alueen menetys, vaikka aluetta ei olisi hoidettu ennen täydennysrakentamista. (Blanchard et al. 2008 s. 3).

Taulukko 1 Tutkimukset, joissa täydennysrakentamisen on havaittu aiheuttavan ristiriitaisia vaikutuksia ympäröivien asuntojen hintoihin

Tekijät	Vuosi	Talotyypit	Vaikutus	Tarkennus
Zahirovich-Herbert ja Gibler	2014	Omakotitalo	(-/+) Ristiriitainen	DiD ja kvantiiliregressio, Yhdysvallat.
Blanchard et al.	2008	Omakotitalot ja kaupunkipiennälyt	(-/+) Ristiriitainen	Case-tutkimus. 12 eri täydennysrakennuskohteen ei havaittu vaikuttavan ympäröivien asuntojen hintoihin. Yhdysvallat.

Taulukossa 1 on esitetty yhteenveto tutkimuksista, joissa on havaittu täydennysrakentamisen aiheuttavan ristiriitaisia. Toisessa tutkimusmenetelmänä käytettiin niin kutsuttua case-tutkimusta ja toisessa muun muassa DiD-aseteltua hedonista regressiomallia ja toisessa kvantiiliregressiota.

2.2.3 Negatiiviset vaikutukset

Täydennysrakentamisen havaittiin aiheuttavan negatiivisia hintavaikutuksia ympäröiviin asuntoihin kolmessa eri tutkimuksessa, jotka sijoittuvat Etelä-Afrikan Nelson Mandela Bayhin, Lousianaan Baton Rougeen ja Durhamiin Pohjois-Carolinaan.

Tutkimuksessaan Du Preez ja Sale (2013) havaitsivat sosiaalisen asuntotuotannon laskevan läheisten asuinpiennälytalojen hintoja. Tutkimusmenetelmänä he käyttivät hedonista regressioanalyysiä, missä sosiaalisen asuntotuotannon läheisyyttä kuvattiin etäisyysmuuttujalla, eikä DiD-aseteltua käytetty. Tutkimusaineisto on peräisin Etelä-Afrikan Nelson

Mandela Bayn viranomaisilta. Aineistosta ei kuitenkaan käy ilmi kaupattujen omakotitalojen rakenteelliset ominaisuudet, mitkä he täydensivät kaupan osapuolten haastatteluilla. Lopullinen tutkimusaineisto käsitti 170 omakotitalon kauppaa (Du Preez & Sale 2013, s. 460).

Wiley tutki usealla regressioanalyysillä 28 täydennysrakennushankkeen vaikutusta ympäröivien asuntojen hintoihin Montgomeryn piirikunnassa Marylandin osavaltiossa. Lopujen lopuksi hän kuitenkin valitsi DiD-asetelun regressioanalyysin luotettavimmaksi. Tutkimuksessa havaittiin täydennysrakentamisen aiheuttavan keskimäärin noin 2-5 % laskevan vaikutuksen ympäröivien asuntojen hinnoissa. Suurempien täydennysrakentamisprojektien havaittiin tuottavan suurempia negatiivisia vaikutuksia kuin pienten projektien. Lisäksi tutkimuksessa havaittiin matalan tulotason alueiden asuntojen kallistuvan täydennysrakentamisen myötä, mutta suuremman tulotason alueilla asuntojen hinnat laskevat täydennysrakentamisen myötä. (Wiley 2009, s. 214).

Newell (2009) havaitsi asuinrakennusprojektin valmistumisesta seuraavana vuonna 12 korttelin sisällä sijaitsevien kiinteistöjen arvojen laskevan Durhamissa Pohjois-Carolinassa. Hän käytti tutkimuksessaan erotustarkoitukseen arvioitujen kiinteistöjen arvoja toteutuneiden kauppahintojen sijaan. Tutkimusaineistossa oli siis asuinkiinteistöjen mukaan esimerkiksi kaupallisia kiinteistöjä ja kirkkoja. Lopullisessa aineistossa oli yhteensä 178 havaintoa. Tutkimusmenetelmänä Newell käytti hedonista regressioanalyysiä, missä yhdellä kadulla sijaitsevien asuinrakennusprojektien läheisyyttä kuvattiin etäisyysmuuttujalla, mutta DiD-asettelua ei käytetty. (Newell, 2009).

Alla olevassa taulukossa 2 on yhteenveto negatiivisista ja ristiriitaisista tutkimustuloksista. Tutkimuksista kahdessa käytetään hedonista regressioanalyysiä, joissa täydennysrakentamisen läheisyyttä kuvataan etäisyysmuuttujalla ja yhdessä DiD-aseteltua regressiota.

Taulukko 2 Täydennysrakentamisen negatiiviset vaikutukset ympäröivien asuntojen hintoihin

Tekijät	Vuosi	Talotyyppi	Vaikutus	Tarkennus
Du Preez & Sale	2013	Omakotitalot	(-) Negatiivinen	Tuetun asuntotuotannon vaikutus. Hedoninen regressio. Etelä-Afrikka
Wiley	2009	Omakotitalot ja kaupunkientalot	(-) Negatiivinen	DiD. 26 eri lähiön täydennysrakentamisen havaittiin vaikuttavan negatiivisesti asuntojen hintoihin. Yhdysvallat.
Newell	2009	Kiinteistöt, ml. Asuinrakennukset	(-) Negatiivinen	Asuntokehitysprojektien läheisyyden vaikutus ympäröiviin kiinteistöihin. Yhdysvallat. Hedoninen regressio.

2.2.4 Positiiviset vaikutukset

Täydennysrakentamisen positiivinen vaikutus ympäröiviin asuntoihin löytyi kymmenestä eri tutkimuksesta. Tutkimukset koskevat pääsääntöisesti Yhdysvaltoja, mutta positiivisia vaikutuksia havaittiin myös Pohjoismaissa, kuten Suomessa ja Ruotsissa.

Galster et al. (2004) tutkivat difference in differences -muotoisella regressioanalyysillä hoivakiinteistöjen rakentamisen vaikutusta ympäröivien omakotitalojen (single-family home) hintoihin. Tutkimuksen hoivakiinteistöt ovat tuettuja asumisyksiköitä psyykkisesti tai fyysisesti sairaille. Tutkimuksen mukaan hoivakiinteistön perustamisilmoituksella oli positiivinen vaikutus noin 300-600 metrin sisällä sijaitsevien asuntojen hintoihin. Vaikutuksen suuruus oli 2 % (Galster et al. 2004, s. 46). Vertailuaineistona he käyttivät Denverin veroviranomaisilta ostettuja kiinteistöverotietoja ja hoivakiinteistöjen tiedot he keräsivät Denverin kaavoitusviranomaiselta sekä Coloradon terveys- ja ympäristöviranomaiselta. Asuntojen hintoja nostavaa vaikutusta selitettiin muun muassa aikaisemmin tyhjän tai muutoin negatiivisa arvoja ympäristölle tuottaneen tontin hävitystä.

Ding ja Knaap (2003) tutkivat hedonisella regressioanalyysillä miten omakotitalon myyntihintaan vaikuttaa lähistölle rakennettu tuettu omakotitalo. Tutkimuksen vertailukauppa-aineisto on peräisin Cuyahogan piirikunnan kirjanpitäjältä ja Amerstate yrityksen tietokannasta. Aineisto sisältää vuosina 1996 ja 1997 Clevelandin osavaltion Cuyahogan piirikunassa sijaitsevien omakotitalojen vertailukauppoja. Tuetut omakotitalot ovat rakennettu 1-5 vuotta ennen vertailuaineiston kaupantekohetkeä. Tutkimuksessa havaittiin uuteen omakotitaloon investoinnin nostavan ympäröivien asuntojen hintoja. Lopputulemana oli, että jokainen uuteen omakotitaloon investoitu dollari kasvatti noin 45 metrin (150 ft) sisällä sijaitsevan omakotitalon myyntihintaa 8 sentillä ja noin 45-90 metrin sisällä 2 sentillä (s. 718). 90 metriä pidemmillä matkoilla ei havaittu tilastollisesti merkittävää vaikutusta. (Ding ja Knaap 2003).

Kirjallisuuskatsauksessaan Nguyen (2005) taulukoi kohtuuhintaisen asumisen vaikutuksia muiden kiinteistöjen arvoihin. Seitsemässä taulukoidussa tutkimuksessa, joissa on käytetty hedonista regressioanalyysiä, esitetään yhteensä 14 eri aineistolla tehtyä tutkimusta, joista kuudessa havaittiin yksiselitteisesti ympäröivien kiinteistöjen arvon nousua ja neljässä arvon laskua (Nguyen 2005, s. 20). Kirjallisuuskatsauksen mukaan harvassa tutkimuksessa oli huomioitu täydennysrakentamisen hintavaikutus ennen ja jälkeen rakentamisen. Lisäksi Nguyenin mukaan listatuissa tutkimuksissa ei ole huomioitu alueen sosioekonomisten tekijöiden vaikutusta, vaan alueita on kohdeltu homogeenisinä. (Nguyen 2005, s. 24)

Ellen ja Voicu (2006) havaitsivat sekä voittoa tavoittelemattomien että ansaintamielessä tehtyjen vuokratulojen korjausprojektien vaikuttavan positiivisesti ympäröivien asuntojen kauppahintoihin. Tutkimusmenetelmänä on difference-in-difference -asteltu hedoninen regressioanalyysi. Vertailukauppa-aineistona New Yorkin kaupungin rahoituslaitoksen luottamuksellinen aineisto vuosilta 1980-1999, mikä käsittää osan New Yorkissa tehdyistä asuntokaupoista. (Ellen & Voicu 2006, s. 48).

Myös Ding et al. havaitsivat uuden omakotitalon ja korjausprojektin vaikuttavan positiivisesti ympäröivien asuinkiinteistöjen kauppahintoihin. Lisäksi havaittiin uuden taloinvestoinnin läheisten kiinteistöjen kauppahintoja nostavan vaikutuksen olevan suurempi kuin korjausinvestoinneissa (Ding et al. 2000 s. 23). Tutkimusmenetelmänä he käyttivät hedonista regressiomallia maantieteellisellä virhemuuttujalla (spatial lag variable). Heidän vertailukauppa-aineistonsa on peräisin Amerstaten tietokannasta ja käsittää Clevelandissa, Ohiossa vuosina 1996-1997 tehdyt omakotitalojen vertailukaupat. Naapuruston ominaisuustiedot olivat peräisin U.S census tietokannasta.

Ding et al. (2000) mukaan uudisrakentamisen hintoja nostava vaikutus oli suurinta alueille, missä oli matala tulotaso tai korkea valkoihoisten osuus (Ding et al. 2000, s. 41). Kun omakotitalon rakentaminen kategorisoitiin dollarimääräisesti kolmeen osaan, niin tutkijat havaitsivat suurimman kategorian investoinnin nostavan omakotitalojen kauppahintoja aluilla, missä oli keskimääräistä alhaisempi tulotaso. Vastaavasti suuren tulotason alueilla korkeimman investointikategorian rakennus laski alueen kauppahintoja. Etäisyys uuteen omakotitaloon rajattiin 90 metriin. (Ding et al. 2000 s. 42).

Tutkimuksessaan Kurvinen ja Tyvimaa (2016) havaitsivat uuden senioritalon nostavan kerrostaloasuntojen kauppahintoja 500 m säteellä. Tutkimusmenetelmänä he käyttivät hedonista regressiomallia täsmätyllä otoksella (eng: matched sample). Tutkimus kattoi Tampereen alueelle vuosien 1999 ja 2014 välillä rakennettujen senioritalojen vaikutuksen. Heidän käyttämä vertailukauppa-aineisto oli peräisin Hintaseurantapalvelusta (HSP) ja rakennusten valmistumistiedot Tampereen kaupungilta.

Tutkimuksen mukaan 500 metrin säteen sisällä uudesta senioritalosta olevista asunnoista maksettiin 3,9 % preemio suhteessa verrokkiryhmään kuusi kuukautta ennen ja kuusi kuukautta jälkeen senioritalon valmistumisen. Verrokkiryhmään valittiin asuinhuoneiston kauppaja, mitkä olivat ominaisuuksiltaan samankaltaisia, paitsi etteivät sijainneet lähellä senioritaloa. Lisäksi tutkimuksessa tarkkailtiin premion suuruutta eri ajankohdissa ja asuntojen hintaluokissa. Ajankohdan vaikutuksesta havaittiin, että preemio oli suurin 12-24 kuukautta senioritalon valmistumisen jälkeen. Alikehittyneillä alueilla, missä asuntojen hinnat olivat pienimmät, havaittiin suurin preemio. Tutkimuksessa rajattiin pois kauppakeskusten ja muiden asuinrakennuksien vaikutus ympäröivien asuntojen hintoihin. (Kurvinen & Tyvimaa 2016, s. 426).

Simons et al havaitsivat olemassa olevien asuntojen kauppahintojen nousevan 670 \$ jokaisen uuden asuin talon myötä kahden korttelin sisällä. Tutkimusmenetelmänä he käyttivät hedonista regressioanalyysiä Box-Cox muuttujan muutoksella. Heidän vertailukauppa-aineisto on peräisin Amerstaten tietokannasta ja käsittää vuosina 1992-94 Cuyahogassa myytyjen yhden tai useamman perheen talojen kaupat. (Simons et al 1998, s. 147)

Kurvinen ja Vilhola havaitsivat uuden asuinkerrostalon nostavan asuntojen hintoja 300 metrin säteen sisällä 2,3–2,6 %. Tutkimusmenetelmänä he käyttivät difference-in-difference-muotoista regressiomallia täsmätyllä otoksella (eng: matched sample), eli verrokiryhmään valittiin vain samankaltaisia asuntoja postinumeroalueen sisällä, mikä tarkentaa ryhmien vertailua. Tutkimus rajattiin koskemaan vain Espoossa, Helsingissä tai Vantaalla 1960- ja 1970-luvulla valmistuneita kerrostaloasuntoja. Aineistoon hyväksyttiin vain sellaiset kaupat, mitkä sijaitsevat Suomen Ympäristökeskuksen määrittelemällä kerrostaloalueella. (Kurvinen ja Vilhola 2016, s. 686)

Ellen et al. havaitsivat asuntojen hintojen kohonneen omistusasuntojen ympärillä kahden vuosikymmenen aikana postinumeroalueen verrokkikohteita enemmän. Tutkimusmenetelmänä he käyttivät difference-in-difference-aseteltua hedonista regressioanalyysiä. Tutkimuksen vertailukauppa-aineisto on peräisin New York Cityn rahoitusviranomaiselta ja käsittää vuosina 1980-1999 myydyt kerrostaloasunnot ja omakotitalot. Vertailukauppa-aineistoa laajennettiin Real Property Assessment Diviosionin rakennustietoaineistolla. (Ellen et al. 2001, s. 185)

Ellen et al. mukaan positiivisen hintavaikutuksen lähde ei ole selkeä. He pohtivat mahdollisiksi syiksi kolmea asiaa: 1. tyhjän tai ränsistyneen talon remontointia hyväksyntöiseksi ja miellyttäväksi, 2. suurituloisten muuttamista alueelle tai 3. omistusasujien aktivoivan yhteisöä ja generoivan positiivisia ulkoisvaikutuksia. Tutkimuksessa havaittiin myös kokoluokaltaan suurempien projektien hintavaikutuksen olevan suurempi (Ellen et al. 2001, 209).

Ooi ja Le havaitsivat täydennysrakennusprojektin nostavan ympäröivien asuntojen hintoja Singaporessa. Tutkimuksessa havaittiin, että mikäli rakennusprojekti oli ylihinnoiteltu suhteessa olemassa oleviin asuntoihin, niin 500 metrin säteen sisällä täydennysrakennusprojektista sijaitsevista asunnoista maksettiin 1,22 % preemio suhteessa verrokiryhmään kohteen (Ooi ja Le 2013, s. 858). Lisäksi tutkijat havaitsivat täydennysrakentamisprojektia ympäröivien asuntojen hintojen nousevan nopeammin kuin muiden asuntojen. Tutkimuksessa tarkasteltiin myös rakennuskohteen aikaisempaa käyttöä. Mikäli tontilta purettiin rakennus, niin ympäröivien asuntojen hinnat nousivat enemmän kuin rakentamattoman tontin tapauksessa. Tutkimuksessa ei havaittu täydennysrakentamisen koon vaikuttavan ympäröivien asuntojen hintoihin, sen sijaan uuden rakennuksen korkeus aiheutti negatiivisia ulkoisvaikutuksia. (Ooi ja Le 2013, s. 860)

Tutkimusmenetelmänä Ooi ja Le käyttivät difference-in-difference-aseteltua hedonista regressioanalyysiä. Tutkimuksen täydennysrakennusprojektit sijaitsivat pääsääntöisesti kalliimmilla asuinalueilla, minkä johdosta DiD-regression käyttäminen oli välttämätöntä (Ooi & Le 2013, s. 855). Tutkimusaineisto on peräisin Singaporen kaavoitus- ja kehitysviraston ylläpitämästä REALIS-tietokannasta ja käsittää 55 887 asuntokauppaa, mitkä ovat tapahtuneet vuosien 1997 ja 2011 välillä (Ooi & Le 2013, s. 853).

Työpaperissaan Brunet et al. (2016) havaitsivat täydennysrakentamisprojektin valmistuksen jälkeen läheisyydessä sijaitsevista asunnoista maksettavan preemiota, minkä suuruudeksi mitattiin noin 1 % 200 metrin säteen sisällä. Preemiota maksettiin vain aluilla, missä keskitulot olivat alhaiset, enemmän julkista asuntotuotantoa ja ulkomailla syntyneitä. Tutkimusmenetelmänä käytettiin difference-in-difference-aseteltua hedonista regressioanalyysia. Lisäksi tutkimuksessa käytettiin kvantiiliregressiota ja kolmea spatiaalista regressiomallia, mutta näitä ei ole raportoitu tässä yhteydessä. Tutkimusaineisto on peräisin Valueguard AB:n tietokannasta ja käsittää yhteensä 104 000 markkinaehtoista omakotitalon tai kerrostaloasunnon kauppaa Tukholmassa aikavälillä 2005-2013. (Brunet et al. 2013, s. 23).

Taulukossa 3 on esitetty kirjallisuuskatsauksen tutkimukset, joissa löydettiin täydennysrakentamisen aiheuttavan positiivisia vaikutuksia ympäröivien asuntojen hintoihin.

Taulukko 3 Täydennysrakentamisen aiheuttavat positiiviset vaikutukset ympäröiviin asuntoihin

Tekijät	Vuosi	Talotyyppi	Vaikutus	Tarkennus
Ding et al.	2000	Omakotitalo	(+) Positiivinen	Spatial lagged regressio. Yhdysvallat.
Brunet et al.	2016	Kerros- ja omakotitalot	(+) 1 % 200 m sisällä	DiD. Tukholma.
Ooi ja Le	2013	Kerrostalo	(+) 1,22 % 500 m sisällä	DiD. Singapore.
Galster et al.	2004	Omakotitalo	(+) 2,1 % 300-600 m säteellä	DiD. Tuettu rakentaminen. Yhdysvallat.
Kurvinen ja Vilhola	2016	Kerrostalo	(+) 2,3-2,6 %, 300 m sisällä	DiD matched sample. Pääkaupunkiseutu.
Ellen ja Voicu	2006	Useita	(+) Positiivinen	Korjausprojektin vaikutus ympäröivien talojen hintoihin. DiD. Yhdysvallat.
Kurvinen ja Tyvimaa	2016	Kerrostalo	(+) 3,9 %, 500 m sisällä	Senioritalon läheisyys. DiD matched sample. Tampere.
Simons et al.	1998	Omakoti- ja paritalot	(+) 670 \$ / uusi talo kahden korttelin sisällä	Regressio. Yhdysvallat.
Ding ja Knaap	2003	Omakotitalo	(+) Positiivinen	Regressio. Tuettu asuntotuotanto. Yhdysvallat.
Ellen et al.	2001	Omakoti- ja kerrostalot	(+) Positiivinen	Regressio. Tuettu asuntotuotanto. Yhdysvallat.

3 Metodologia ja aineisto

3.1 Hedoninen hintamalli

Asunnon arvo muodostuu sen tekijöistä, mitkä jaetaan kolmeen päätekijään, joita ovat asunnon rakenteelliset, sijainnilliset ja naapuruston ominaisuudet. Lisäksi jokainen asunto on ominaisuuksiltaan erilainen. Tällöin asuntojen hintoja koskevan tutkimuksen tulisi huomioida asuntojen erityispiirteet hyödykkeinä. Yksi yleisimmistä käytetyistä tutkimusmetodeista on hedoninen hintamalli, koska se mahdollistaa asunnon hinnan jakamisen yksittäisiin ominaisuuksiin (Sirmans et al 2005, s. 4-5).

Tämän tutkimuksen kannalta hedonisen hintamallin käyttäminen on lähes välttämätöntä, sillä tutkimuksen tärkein tavoite on mitata täydennysrakentamisen rahamääräistä vaikutusta ympäröivien asuntojen hintoihin, eikä se onnistuisi ilman ominaisuuskohtaista jakoa. Täydennysrakentamisen läheisyyden lisäksi mallin täytyy pystyä erittelemään tarkasti naapurustosta ja sijainnista asuntojen hintoihin kapitalisoituvat ominaisuudet, jotta täydennysrakentamisen vaikutus todellinen vaikutus saadaan eroteltua muista tekijöistä, mitkä vaikuttavat asuntojen hintoihin.

Yleisen lineaarisen asuntojen hintaa selittävän regressiomallin perusmuoto on:

$$P_{it} = \alpha X_{it} + \beta Y_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

missä P_{it} on asunnon i kauppahinta ajanhetkellä t ,
 αX_{it} on asunnon rakenteellisiä ominaisuuksia kuvaava vektori,
 βY_{it} on sijainnillisia ja naapuruston ominaisuuksia kuvaava vektori ja
 ε_{it} on virhetermi. (Sirmans et al 2006, s. 218).

Regressioyhtälö ratkaistaan pienimmän neliösumman menetelmällä, siten että virhetermien ε_{it} neliöiden summaksi tulee mahdollisimman pieni. Tähän lopputulokseen päästään valitsemalla parametrien α ja β kertoimet siten, että regressioyhtälön suora kulkee mahdollisimman läheltä havaintopisteitä.

Hedonisen hintamallin yksi hyvistä puolista on, että asunnon jokaisen ominaisuuden vaikutukset ovat rahamääräisiä. Eräs ongelmista taas on, että ominaisuuksien vaikutukset vaihtelevat asuntojen hintahaitarilla. Tästä syystä hedonisessa hintamallissa käytetään usein suoran lineaarisen mallin sijaan logaritmista osittain logaritmista mallia, jolloin selittäjien kertoimet kuvaavat prosentuaalista, tai ovat muutettavissa prosentuaaliseen muotoon, muutosta asunnon hinnassa. (Sirmans et al 2005, s. 5)

3.2 Muuttujien valinta

Regressioanalyysiin valittavia asunnon hintaa selittäviä muuttujia voi olla lukematon määrä. Sirmans et al (2005) tutkivat, mitä muuttujia käytetään useimmin hedonisissa regressioanalyysissä. Tutkituista 125 hintamallista useimmin esiintyi seuraavat muuttujat: tontin pinta-ala, asuinala, huoneiston ikä, kerrosten lukumäärä, kylpyhuoneiden lukumäärä, huoneiden lukumäärä, makuuhuoneiden lukumäärä, takka, ilmastointi, kellari, autotalli, tiilimuuri, etäisyys keskustaan, myyntiaika ja hintojen trendi.

Tämän tutkimuksen kanalta on tärkeää löytää riittävästi sijainnin ja naapuruston ominaisuuksia, mitkä kapitalisoituvat asunnon hintoihin, sillä täydennysrakennuskohteet voivat

systemaattisesti sijaita alueilla, missä asuntojen hintojen uskotaan nousevan. Mikäli jokin naapuruston ominaisuus jää huomioimatta, niin mallista tulee harhainen, sillä siitä puuttuu selittäjiä. Toisaalta mallissa käytettävien selittäjien tulisi olla tulkittavissa, järkevän kokoisia, oikean merkkisiä ja mallin tulisi kuvata todellisuutta mielekkäällä tavalla (Mellin 2006 s. 381).

Yksi tärkeimmistä muuttujien valintakriteereistä on mallin selitysaste R^2 , mikä kuvastaa kuinka hyvin mallin selittäjät kuvaavat selitettävää muuttujaa. Selitysasteen sijaan tarkastellaan usein korjattua selitysastetta Adjusted R^2 , koska se huomioi myös selittävien muuttujien määrän. (Mellin 2006, s. 378-379). Mikäli malliin valittu muuttuja on tilastollisesti merkitsevä ja kasvattaa mallin korjattua selitysastetta, niin valittu muuttuja on oikea selittämään ilmiötä.

Valitut muuttujat eivät voi korreloida liian voimakkaasti keskenään, koska mallin multikollineaarisuuden aste voi kasvaa liian suureksi. Tämä estetään tarkastelemalla käytettävien muuttujien korrelaatiomatriisia ennen mallin rakentamista. Mikäli muuttujien keskinäinen korrelaatio on yli 0,6 tai alle -0,6, niin toinen muuttuja jätettiin pois mallista.

Korrelaatiomatriisin tutkiminen pelkästään ei riitä estämään mallin multikollineaarisuutta, sillä mallissa käytetään useita naapuruston ominaisuuksia, mitkä eivät korreloi voimakkaasti keskenään, mutta kaikki muuttujat yhdessä voivat tehdä mallin multikollineaarisuuden asteesta liian suuren. Tämä voidaan havaita tutkimalla selittäjien variانسien inflaatiotekijöitä (VIF). Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että mikäli selittäjän VIF-arvo > 10 , niin selittäjän käyttämistä tulisi harkita tarkoin, sillä multikollineaarisuuden aste voi olla haitallisen korkea. (Mellin 2006, s. 403).

Muuttujien valitsemiseen käytetään tässä tutkimuksessa alaspäin askeltavaa strategiaa, mikä kuvataan seuraavasti:

1. Valitaan malliin kaikki selittäjäkandidaatit.
2. Valitaan muuttujien tilastollisesti merkitsevyystasoksi 10 % (p-arvo).
3. Estimoidaan malli
4. Testataan jokaisen muuttujan tilastollista merkitsevyystasoa.
5. Malli on valmis, mikäli mallissa olevat muuttujat ylittävät valitun merkitsevyystason.
6. Poistetaan mallin selittäjistä suurimman p-arvon omaava.
7. Palataan vaiheeseen 3.

Tässä tutkimuksessa käytettävät rakenteelliset ominaisuudet ovat pääasiassa peräisin HSP:n aineistosta. Tällaisia ovat asuinala, rakennusvuosi, huoneiden lukumäärä, kerrosnumero, kerrosten lukumäärä, kohteen kunto, tontin omistus, tieto hissistä ja saunasta. Jatkuvista muuttujista asuinala käytetään logaritmisessa muodossa selitysasteen parantamiseksi ja heteroskedastisuuden ehkäisemiseksi.

Heteroskedastisuudella tarkoitetaan tilannetta, missä jäännöstermien varianssi vaihtelee havaintojen välillä (Mellin 2006, s. 288). Näin ollen jäännöstermit eivät ole satunnaisesti jakautuneita, vaan käyttäytyvät systemaattisesti jonkun muuttujan suhteen. Yleensä heteroskedastisuus havaitaan histogrammien tai hajontakuvioiden perusteella. Yleisin heteroskedastisuuden muoto asuntojen hintoja mallinnettaessa lienee pinta-alan jäännöstermien hajonta suuremmilla arvoilla. Asuntokauppaa liittyy ihmisestä aiheutuvia tekijöitä.,

kuten parhaan mahdollisen informaation puute tai asuntoon ihastuminen, minkä seurauksesta toteutuneissa asuntojen kauppahinnoissa on vaihtelua, mitä ei voida selittää. Tästä syystä tilastollisten poikkeamien poistaminen on osittain kyseenalaista.

3.3 Aineiston kerääminen

Tässä tutkimuksessa käytettävä aineisto on peräisin Kiinteistön välittäjien keskusliiton ylläpitämästä Hintaseurantapalvelusta (HSP) (Kiinteistönvälityslan Keskusliitto 2017). Aineisto ei ole vapaasti hyödynnettävissä, vaan vaatii yhteistyösopimuksen laatimisen Kiinteistönvälityslan Keskusliiton kanssa. Data julkaistaan internet-pohjaisessa palvelussa ja sisältää suurimpien kiinteistönvälitysliikkeiden tekemien huoneisto- ja kiinteistökauppojen tiedot. Täytyy kuitenkin huomata, että HSP:n data ei sisällä kaikkia asuntokauppoja, eikä näin ollen ole kattava. HSP:n aineisto sisältää asunnon ja talon tärkeimmät rakenteelliset ominaisuudet. Aineistoa täytetään käsin, minkä seurauksesta aineistossa on kirjoitusvirheitä ja puuttuvia tietoja.

HSP:stä haettiin asuinkerrostalohuoneistojen kaupat, mitkä olivat tapahtuneet Helsingissä, Espoossa tai Vantaalla tammikuun 2012 ja helmikuun 2017 välillä. Aineiston aikaväli on valittu muiden tutkimuksessa käytettävien aineistojen mukaan. Saatavilla olevat vanhimmat OpenStreetMapin (OSM) aineistot ovat päivätty 2.1.2014 ja vanhimmat tämän tutkimuksen yhteydessä käytettävissä olevat Tilastokeskuksen Ruututietokannan aineistot 31.12.2012.

Asuntokauppojen hakemisen jälkeen jokaisen asuntokaupan osoitekentästä poistettiin merkit, mitkä tulevat seuraavan merkkiyhdistelmän jälkeen: mikä tahansa numero, välilyönti ja kirjain a-h. Lisäksi korvattiin peräkkäiset välilyönnit yksittäisellä. Näin parannetaan geokoodauksen onnistumista. Geokoodauksella tarkoitetaan toimenpidettä, missä haetaan osoitetta vastaavat koordinaatit. Tämän jälkeen jokaiselle asuntokaupalle haettiin tasokoordinaatit Esrin ArcGis Geocoding -työkalulla ja Esrin 2013 osoitetietoaaineistolla ETRS-TM35-FIN-koordinaattijärjestelmässä. Osoitteet, joista puuttuu koordinaatit tarkastettiin manuaalisesti excelissä. Aineistosta muodostettiin aakkosjärjestyksessä pivottaulukko, minkä toinen sarake on havaintojen lukumäärä. Näin mahdolliset kirjoitusvirheet löydettiin nopeasti ja koordinaatit voidaan täydentää jo olemassa olevan aineiston perusteella.

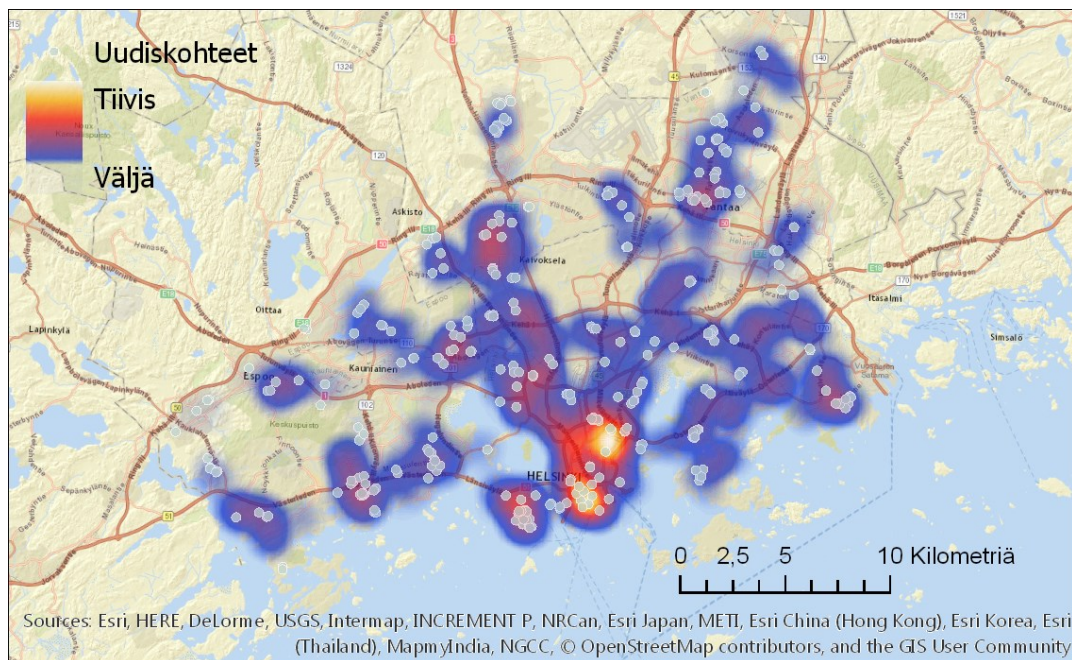
Mikäli geokoodaamisen ja olemassa olevan aineiston täyttämisen perusteella osoitetta vastaavaa koordinaattipistettä ei ole löytynyt, niin osoite täydennetään Maanmittauslaitoksen ylläpitämän Paikkatietoikkuna-internetsivun osoitetiedon perusteella. Mikäli osoitetta ei löytynyt edelleenkään Paikkatietoikkunasta, niin se on haettu manuaalisesti Helsingin, Espoon tai Vantaan internet-karttapalvelusta. ArcGis-ohjelman geokoodaustyökalu laitettiin valitsemaan koordinaatit, mitkä sijaitsevat 30 jalkaa kadun osoitepisteestä kohti suoraa kadusta pois. Manuaalisesti valittujen osoitepisteiden koordinaatit on valittu samoilla periaatteilla, mutta kuitenkin käsin klikkaamalla. Mikäli ei edelleenkään löytynyt, niin havainto poistettiin. Oikea osoitetieto on tutkimuksen kannalta äärimmäisen tärkeä, sillä tutkimuksessa käytetään muuttujana metristä etäisyyttä täydennysrakennuskohteeseen. Geokoodattuja vertailukauppoja löytyi yhteensä 57 467 kappaletta.

Suomen osoitetietojärjestelmässä on haasteita, mitkä heijastuvat tämän tutkimuksen lopputuloksiin. Kun osoitteet geokoodataan tien tai kadun osoitepisteen perusteella, niin osoitepiste ei yleensä osu fyysisesti rakennuksen sisälle. Edellä mainitusta syystä rakennustietojen liittäminen tämän työn puitteissa on haasteellista. Koska rakennuksen fyysisistä

sijaintia ei ole tiedossa, niin etäisyyksiä lasketaan osoitepisteestä, jolloin tutkimustuloksiin syntyy epävarmuutta, jonka mallintaminen on hankalaa. Tämä rajoittaa varsinkin lyhyiden vaikutusetäisyyksien mallintamista. Tämän tutkimuksen yhteydessä yritettiin myös geokoodata osoitteet Väestörekisterikeskuksen julkaisemien osoitetietojen perusteella, mutta tästä luovuttiin, sillä ensimmäisellä yrityksellä vain noin 50 %:lle osoitteista löytyi koordinaatit (Väestörekisterikeskus 2017).

Geokoodaamisen jälkeen aineistosta poistettiin sellaiset huoneistokaupat, joiden kaupan kohde on ollut alle 10 m² tai yli 300 m², sillä nämä ovat melko varmasti näppäilyvirheitä aineistossa. Periaatteessa aineiston poistaminen on hieman kyseenalaista, mutta näppäilyvirheet voivat heikentää regressiomallin toimivuutta. Lisäksi poistettiin sellaiset ilmoitukset, joiden kaupantekopäivämäärä on ennen kuin rakennus on valmistunut. Näin toimittiin, koska uudiskohteiden rakennusvuotta käytetään täydennysrakennuskohteiden määrittelyyn, ja mukaan haluttiin vain valmistuneet kohteet.

Tämän jälkeen aineistosta muodostettiin pivot taulukon, jonka toiseksi sarakkeiksi laskettiin rakennusvuoden, vuokratontin neliövastikkeen moodi. Tämän jälkeen aineistoa täydennettiin olemassa olevilla edellä mainituilla moodeilla. Mikäli kohteen rakennusvuosi puuttui edelleen ja kohde on uudisrakennus, niin se täydennettiin google-haulla. Kuvassa 5 on esitetty aineiston vertailukappojen spatiaalinen jakautuminen. Sinisellä pallolla esitetään uudiskohteiden kaupat ja lämpökartalla vanhojen kohteiden kaupat. Lukumääräisesti vanhat asuntokaupat painottuvat Helsingin niemelle ja itäisen kantakaupungin alueelle. Uudiskohteiden kauppooja on tapahtunut ympäri seutukuntaa.



Kuva 5 Pääkaupunkiseudulla tapahtuneet asuntokaupat jaoteltuna uusiin ja vanhoihin kohteisiin.

Rakennusvuosien täydentämisen jälkeen aineisto siirrettiin gis-ympäristöön koordinaattien perusteella. ArcGis-ohjelmalla liitettiin aineistoon Tilastokeskuksen Ruututietokannan vuosien 2015 ja 2016 aineistot. Ruututietokanta on Tilastokeskuksen maksullinen aineisto, mikä on jaettu 250 m * 250 m ruutuihin. Aineistossa on keskeiset tiedot ruudun asukasrakenteesta, koulutuksesta, asumisesta, tuloista ja työpaikoista. Aineiston käyttöä

on rajoitettu siten, että ruudun arvoja ei näytetä, mikäli tieto sisältää suojattuja henkilötietoja. Tällaisia ovat esimerkiksi sellaiset asukkaita koskevat tiedot, joissa ruudun sisällä asuu alle viisi asukasta. Mikäli ruudussa asuu alle kymmenen ihmistä, niin ruudun tieto on suojattu ja tilalle on laitettu luku -1. Lopullisesta tutkimusaineistosta poistettiin sellaiset ruudut, jotka saavat arvon -1.

Ruututietokannan tilastotiedot poikkeavat julkaisuvuodesta. Vuoden 2015 Ruututietokannan asukasrakennetta, talouksien elämänvaihetta, rakennuksia ja asumista koskevat tiedot ovat ajankohdan 31.12.2014 leikkaus. Sen sijaan asukkaiden koulutusastetta, rahatuloja, pääasiallista toimintaa ja työpaikkoja koskevat tiedot ovat päivätty 31.12.2013. Ruututietokannan tiedot ovat siis julkaisuajankohtaan nähden huomattavasti aikaisempia.

Tätä tutkimusta ajatellen vertailukauppojen ajankohta on valittu heikosti, sillä tutkimus-
hetkellä tuorein julkaistu Ruututietokanta on vuoden 2016, missä tärkeimmät naapurustoa koskevat tiedot on päivätty 31.12.2015. Näin ollen suurin osa vertailukaupoista on tapahtunut sellaiseen ajankohtaan, mistä ei ole saatavilla Ruututietokannan aineistoja. Toisaalta OSM-aineistoja ei ole saatavilla aikaisemmilta ajankohdilta.

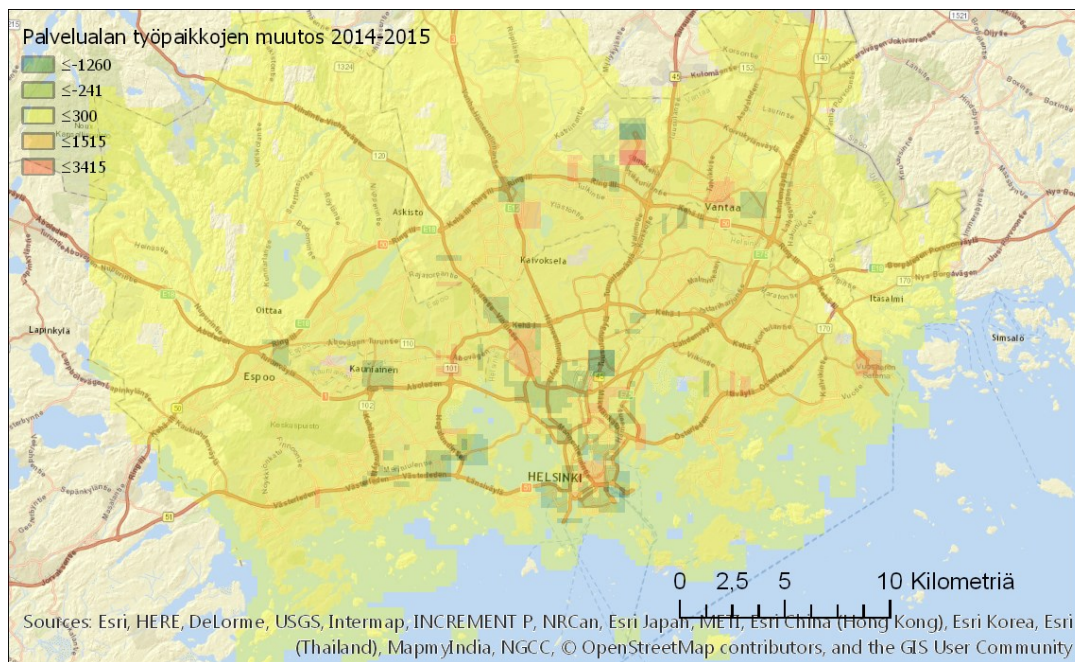
Ruututietokannan aineistoista lasketaan tai käytetään suoraan seuraavia muuttujia

- Omistusasuntojen osuus ruudulla (%)
- Ruudun asukkaiden keskitulot (€)
- Yliopistotutkinnon suorittaneiden asukkaiden osuus (%)
- Työttömien osuus (%)
- Eläkeläisten osuus (%)
- Lapsiperheiden osuus (%)
- Rakennusten lukumäärä (kpl)
- Asuntojen keskipinta-ala (m²)
- Asukkaiden lukumäärä (kpl)
- Palvelutyöpaikkojen lukumäärä (kpl).

Samankaltaisia sosioekonomisia muuttujia tutkimuksessaan käyttävät muun muassa Fuerst et al (2016). Tämän tutkimuksen kannalta Ruututietokannan muuttujat ovat tärkeitä, sillä tutkimuksessa pyritään erottelemaan täydennysrakentamisesta aiheutuva hintavaikutus erilaisilla alueilla. Tässä tutkimuksessa alueen keskituloista, rakennusten lukumäärästä ja asukkaiden lukumäärästä käytetään luonnollista logaritmia, sillä näiden muuttujien osalta mallin korjattu selitysaste kasvaa käytettäessä logaritmisia muuttujia.

Naapuruston ominaisuudet voivat muuttua luonnossa pienelläkin alueella, minkä seurauksesta pieni ruutujako on hyvä. Toisaalta Ruututietokannan ruutujako 250 metrin kokosiin neliöihin on välillä kankea, sillä ruutujako on jyrkkä leikkaus, vaikka todellisuudessa eroja ruutujen välillä olisi vaikea huomata. Esimerkiksi palvelutyöpaikkojen lukumäärä on ilmiönä sellainen, ettei 250 m ruutujako kuvasta ilmiötä hyvin. Palvelutyöpaikat voivat olla esimerkiksi keskittyneet yhteen kauppakeskukseen, minkä seurauksesta kaikki alueen palvelutyöpaikat sijoittuvat yhteen ruutuun ja viereisten ruutujen arvo on lähellä nollaa. Edellä mainituista syistä palvelutyöpaikkojen lukumäärään on tehty lavennus ArcGis-ohjelman Focal summary –työkalulla. Ensin palvelutyöpaikkojen lukumäärästä muodostetaan rasteri, minkä jälkeen jokaiselle rasterille lasketaan 5*5 rasterin keskiarvo. Näin tehdään sekä Ruututietokannan 2015 ja 2016 aineistoille ja edelleen eri vuosien rasterille lasketaan erotus, jolloin voidaan mitata, kuinka palvelutyöpaikkojen määrä alueella on muuttunut vuodessa.

Kuvassa 5 on esitetty palvelutyöpaikkojen muutos vuosien 2014 ja 2015 välisenä aikana. Palvelutyöpaikkoihin lasketaan kuuluvaksi Ruututietokannan kuvauksen sivun 20 mukaiset työpaikat, kuten tukku- ja vähittäiskauppa, koulutus, terveys- ja sosiaalipalvelut (Tilastokeskus 2016). Tutkimuksessa muuttujaa käytetään eristämään täydennysrakennuksen aiheuttama asuntojen hintojen muutos palveluiden muutoksesta. Kuvasta 5 nähdään, että palvelutyöpaikkojen lukumäärä on kasvanut vuodessa eniten Helsinki-Vantaan lentokentän alueella. Lisäksi palvelutyöpaikkojen lukumäärä on kasvanut Helsingin ydinkeskustassa, Pohjois-Haagassa, Vantaankoskella, Tikkurilassa ja Vuosaarella, kuntaan palvelutyöpaikkojen lukumäärä on laskenut muun muassa Meilahdessa, Käpylässä, Keilaniemessä, Tapiolassa ja Helsingin niemen ulkoreunoilla.



Kuva 6 Palvelutyöpaikkojen muutos 2014-2015.

Palvelutyöpaikkojen käyttäminen muuttujana tutkittaessa täydennysrakentamista on osittain kyseenalaista, sillä täydennysrakentamisen ja palvelutyöpaikkojen kausaliteettia on vaikea todentaa. Toisin sanoen tämän tutkimuksen puitteissa ei voida varmistua, että palvelutyöpaikkojen muutos johtuisi täydennysrakentamisesta. Alueen vetovoimatekijät ovat monen asian summia, missä yhtenä osana on täydennysrakentaminen, alueen tiivistyminen ja väestön lisääntyminen, mutta muutokseen kuluva aikaa on hankala arvioida.

Ruututietokannan aineistojen lisäksi vertailukauppa-aineistoa täydennettiin Gis-ympäristössä spatiaalisilla muuttujilla. Vertailukauppojen etäisyys mereen lisättiin ArcGis-ohjelmiston Spatialjoin-työkalulla. Meren rajoina käytettiin Maanmittauslaitoksen maastokartan vektoriaineistoa, mistä poistettiin järvet ja muut pienemmät vesistöt (Maanmittauslaitos 2017).

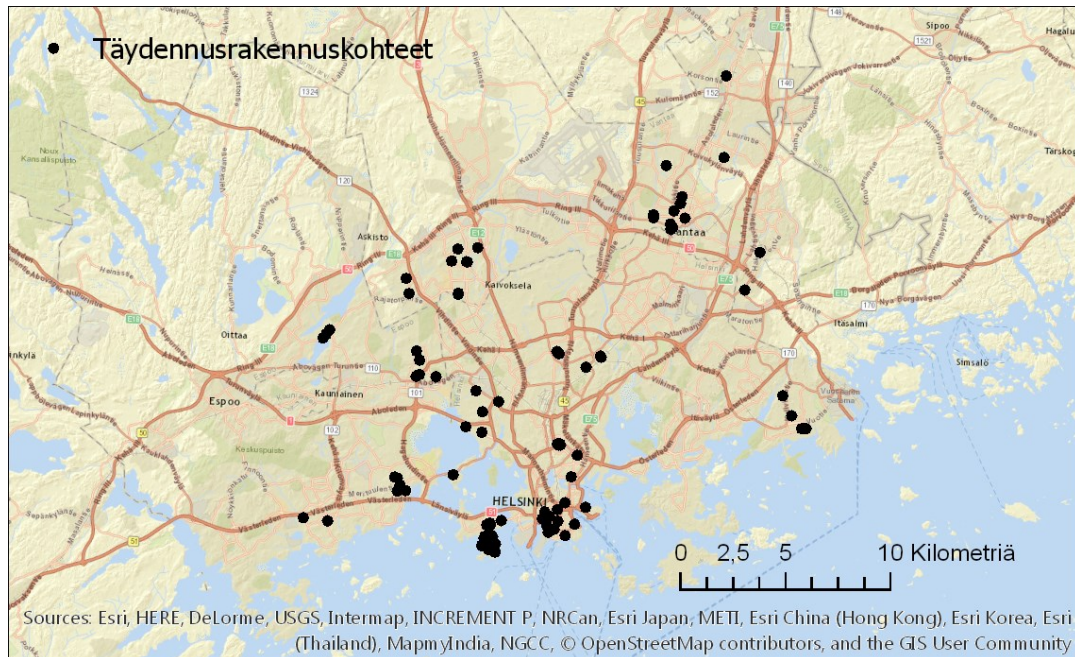
Vesietäisyyden lisäksi jokaiselle vertailukaupalle lisättiin etäisyys lähimpään puistoon vuoden 2014 ja 2017 aineistoista, sekä puistoalan osuus 300 metrin säteen sisällä vertailukaupasta. Puistotietoina käytettiin tässä tutkimuksessa Openstreetmapin (OSM) historiatietoja. OSM on yhteisöllinen ja avoin palvelu, missä kuka tahansa voi muokata kartta-aineistoa. Kartoittamiseen käytetään muun muassa Bing-internetsivun ilmakuvia sekä muita avoimia aineistoja (Openstreetmap 2017), kuten Maanmittauslaitoksen karttoja,

mitkä on julkaistu avoimeksi aineistoksi toukokuussa 2012 (Iltasanomat 2012). Käytännössä OSM on ainut avoimesti ladattavissa oleva kartta-aineisto, mistä on historiatietoa saatavilla. OSM-aineistot ovat ladattavissa Geofabrik nimisen yrityksen internet-sivuilla ja sisältävät vuosittaiset poikkileikkaukset kartta-aineistosta vuodesta 1.1.2014 alkaen. Tässä tutkimuksessa on käytetty 1.1.2014 ja 1.1.2017 aineistoja (Geofabrik 2017).

Ongelmallista OSM-aineiston käytön kannalta on runsas merkintöjen eli tagien määrä, sulkeutumattomat tai moniosaiset polygonit sekä epävarmuus aineiston todenperäisyydestä. Koska OSM-aineistoa voi päivittää kuka tahansa, eikä kenelläkään ole vastuuta aineiston päivittämisestä, niin tietoihin sisältyy epävarmuutta. Aineistoa päivitetään erilaisilla merkeillä eli tageilla. Periaatteessa tagejä voi luoda jokainen päivittäjä mielensä mukaan, jolloin puistoksi luokiteltavia alueita voi olla tuhansia. Tässä tutkimuksessa puistoalueeksi on laskettu kaikki sellaiset tagit, mitkä sisältävät suomeksi tai englanniksi jonkin seuraavan sanan puisto, ruoho tai metsä. Tutkimuksessa käytetään pääasiassa vuoden 2014 ja vuoden 2017 puisto-osuuden erotusta, jolloin puuttuvasta luokittelusta ei ole suurta haittaa, minkä lisäksi visuaalisen tarkastelun perusteella aineisto näyttää kattavalta.

OSM-aineisto ei ole suoraan sellaisenaan käytettävissä, vaan aineistoon on tehtävä lukuisia muunnoksia. Ensin aineisto käännettiin OSGeo4W-ohjelmistolla MySpatialite-tietokantamuotoon, minkä yhteydessä poistuu kaikki sulkeutumattomat polygonit. Tietokantamuunnoksen jälkeen poistettiin kaikki Helsingin, Espoon ja Vantaan ulkopuoliset tietueet, valittiin puistomerkit ja muunnettiin jäljellä olevat polygonit yhdeksi shape-muotoiseksi tiedostoksi. Puistojen shape-tiedostoista ja vertailukauppojen 100, 200 ja 300 m vyöhykkeiden päällekkäiset osiot laskettiin ArcGis-ohjelmiston Pairwiseintersect-työkalulla ja edelleen jokaisen vertailukaupan ympärillä olevan puistoalueen pinta-ala laskettiin ArcGissin Summary Statistics -työkalulla.

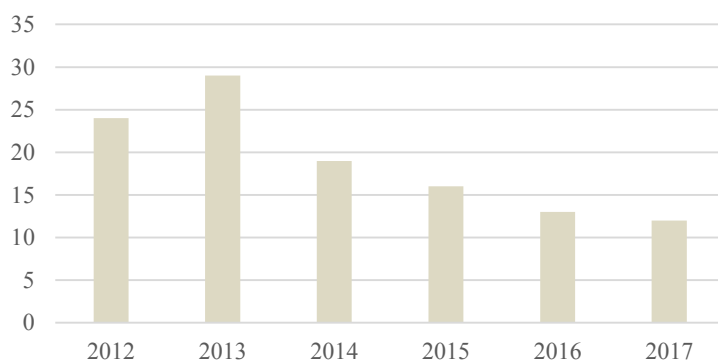
ArcGississä vertailukauppa-aineisto jaettiin kahteen osaan: vanhoina myytyihin kohteisiin uudiskohteisiin, joista poistettiin sellaiset kohteet, mitkä ovat valmistuneet ennen vuotta 2010 tai joista ei ole osoitetta kohti kuin yksi kauppa. Näin pyrittiin varmistumaan, että uudiskohteiden kaupat ovat oikeasti toteutuneita, eikä aineiston virheitä. Uudiskohteet hyväksyttiin täydennysrakennuskohteiksi, mikäli yli viiden ja alle sadan metrin säteellä on myyty vanha asuinhuoneisto ennen täydennysrakennuskohteen valmistumista. Jokaiselle vanhalle vertailukaupalle liitettiin lähimmän täydennysrakennuskohteen ID, minkä jälkeen tarvittavat muuttujat laskettiin excelissä.



Kuva 7 Tutkimuksessa käytettävät täydennysrakennuskohteet

Kuvassa 7 on esitelty täydennysrakennuskohteiden spatiaalinen sijoittuminen. Täydennysrakennuskohteiksi on määritelty sellaiset vuoden 2010 jälkeen valmistuneet asuinkerrostalot, joista 100 metrin säteellä on myyty asuinhuoneisto ennen 2000-lukua valmistuneesta asuinkerrostalosta. Näin määriteltynä täydennysrakennuskohteiden joukossa on myös niin kutsuttuja asuntokonversioita, eli rakennuksia jotka ovat remontoitu asumiskäyttöön ja välittäjät ovat merkinneet myydyt huoneistot uudiskohteiksi. Osittain valinta on tehty olosuhteiden pakosta, sillä tilastollista mallinnusta varten tarvitaan riittävästi havaintoja sellaisista huoneistokaupoista, mitkä sijaitsevat lähellä täydennysrakennuskohdetta. Täydennysrakennuskohteita on yhteensä 124 kappaletta ja ne sijaitsevat ympäri pääkaupunkiseutua, mutta eivät kuitenkaan jakaudu tasan kaikille postinumeroalueille. Lopullisessa aineistossa on 1 259 huoneistokauppaa, mitkä sijaitsevat 300 metrin etäisyydellä täydennysrakennuskohdetta ja ovat myyty kohteen valmistumisesta seuraavan vuonna. Vastaavia täydennysrakennuskohteen lähellä sijaitsevia ja vuoden 2013 jälkeen myytyjä huoneistoja on 740 kappaletta.

Kuvassa 8 on esitetty täydennysrakennuskohteiden valmistumisajankohdan vaihtelu tutkimusjaksolla. Jokaisena vuonna vuosien 2012 ja 2017 välisenä aikana on valmistunut yli kymmenen täydennysrakennuskohdetta. Tutkimuksen kannalta ongelmallista on että vuoden 2013 jälkeen täydennysrakennuskohteiksi luokiteltuja projekteja on valmistunut vain 41 kappaletta. Tämä hankaloittaa mallin kaikkien tutkimuksessa käytettävien aineistojen ajallista yhteensovittamista, sillä tämän tutkimuksen yhteydessä olevat RTK:n ja OSM:n aineistot ovat päivätty vuoden 2013 jälkeen.



Kuva 8 Täydennysrakennuskohteiden valmistusajankohdan vaihtelu tutkimusjaksolla

3.4 Aineiston esittely

Tässä tutkimuksessa käytetään aineistoa, mikä on peräisin Hintaseurantapalvelusta ja mitä on edelleen täydennetty Tilastokeskuksen Ruututietokannan aineistolla, Maanmittauslaitoksen maastokartan meren sijaintitiedolla ja Openstreetmapin puistotiedoilla. Aineisto sisältää 2012-2/2017 välisinä aikana Helsingissä, Espoossa ja Vantaalla tapahtuneet huoneistokaupat, mitkä sijaitsevat ennen vuotta 2000 valmistuneessa kerrostalossa. Taulukossa 4 on esitetty aineiston tunnusluvut. Kursivoituna on Ruututietokannasta olevat vuoden 2015 naapuruston ominaisuustiedot 250 m * 250 m ruudulla.

Taulukko 4 Tutkimusaineiston tunnusluvut jaoteltuna koko aineistoon ja 300 metrin sisällä täydennysrakennuksesta.

	Koko aineisto			300 m säteellä täydennysrakennuksesta		
	Keskiarvo	Min.	Maks.	Keskiarvo	Min.	Maks.
Asuinala	58,2	11	279	58,0	11	279
Rakennusvuosi	1960	1862	2000	1956	1870	2000
Huoneita	2,3	1	9	2,2	1	8
Velaton hinta (€)	221 090	16 561	3 450 000	253 350	16 561	2 550 000
Neliöhinta (€/m ²)	3 959	315	23 882	4 501	637	14 876
Kauppavuosi	2014	2012	2017	2014	2012	2017
Omatontti	0,80	0	1	0,90	0	1
Myyntiaika, päivää	57,0	-348	3675	57,1	-348	1117
Hissi	0,48	0	1	0,55	0	1
Sauna	0,16	0	1	0,19	0	1
Etäisyys mereen (m)	1418	12	6275	1142	23	5695
Matkustusaika keskustaan (min)	25	4	56	23	5	53
Matka keskustaan (m)	10 431	942	29 162	8 755	962	29 064
<i>Omistusasuntojen osuus</i>	<i>0,54</i>	<i>0,0</i>	<i>0,98</i>	<i>0,53</i>	<i>0,0</i>	<i>1,0</i>
<i>Keskitulot</i>	<i>25 912</i>	<i>0</i>	<i>1 018 000</i>	<i>27 774</i>	<i>0</i>	<i>119 040</i>
<i>Yliopistotutkinnot</i>	<i>0,18</i>	<i>0,00</i>	<i>0,38</i>	<i>0,20</i>	<i>0,04</i>	<i>0,33</i>
<i>Työttömien osuus</i>	<i>0,05</i>	<i>0,00</i>	<i>0,22</i>	<i>0,05</i>	<i>0,00</i>	<i>0,18</i>
<i>Eläkeläisten osuus</i>	<i>0,21</i>	<i>0,00</i>	<i>0,98</i>	<i>0,20</i>	<i>0,00</i>	<i>0,89</i>
<i>Lapsiperheiden osuus</i>	<i>0,15</i>	<i>0,00</i>	<i>0,65</i>	<i>0,14</i>	<i>0,00</i>	<i>0,49</i>
<i>Rakennukset (kp)</i>	<i>20</i>	<i>1</i>	<i>74</i>	<i>23</i>	<i>1</i>	<i>58</i>

<i>Keskipinta-ala (m²)</i>	58,49	0,00	227,50	58,07	0,00	162,20
<i>Asukkaat,(kpl)</i>	728	5	2 823	857	5	2 823
Täydennysrakennus 300 m sisällä	0,21	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Täydennysrakennus 500 m sisällä	0,36	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Puisto m ² 200 m sä- teellä	19 506	0	103 310	15 613	0	80 230

Taulukossa 4 esitellään tutkimusaineiston tunnusluvut. Aineisto on jaoteltu koko aineistoon ja 300 metrin säteen sisällä täydennysrakennuskohteesta sijaitseviin asuntoihin. Jaotellut aineistot ovat pääpiirteittäin samankaltaisia. Lopullisessa aineistossa on yhteensä 44 008 kauppahavaintoa, joista 9 157 sijaitsee 300 metrin etäisyydellä täydennysrakennuskohteesta.

Täydennysrakennuskohteiden lähellä sijaitsevat asunnot ovat kesiarvolla tarkasteltuna hieman kalliimpia ja sijaitsevat lähempänä keskustaa kuin koko aineiston asunnot. Taulukosta käy ilmi, että aineistossa on rajauksista huolimatta virheitä, sillä myyntiajan minimi on -348 päivää.

Osa muuttujista on niin kutsuttuja dummy-muuttujia, eli saavat arvon 1 tai 0. Tällaisia ovat esimerkiksi omatontti, hissi ja sauna. Kaikki muuttujat eivät käyttäydy lineaarisesti, mutta muuttujan mallintaminen on tutkimuksen kannalta tärkeää, joten yksi tapa huomioida muuttujia on muodostaa mielekkäitä dummy-muuttujia. Esimerkiksi kaupantekohetki on välttämätön muuttuja, kun tutkitaan täydennysrakentamisen vaikutusta asuntojen hintoihin. Pääkaupunkiseudulla asuntojen hinnat ovat pääsääntöisesti kohonneet tutkimusaineiston ajanjaksolla, mutta muutos on ollut vaihtelevaa. Onnistuneen vertailutilanteen luomiseksi kaupantekohetken ja asuntomarkkinoiden hintatason muutoksen vaikutuksen mittaaminen on tärkeää. Lopullisessa mallissa kaupantekohetkeä kuvastaa kuu-kausittainen dummy.

Koko aineiston keskimääräinen asunto kaksio ja sen pinta-ala on noin 58 m². Keskimääräinen velaton kauppahinta on 221 090 €. Noin 80 % asunnoista sijaitsee omalla tontilla ja noin 48 % kerrostaloista on varustettu hissillä. Aineiston keskimääräinen keskitulo on 25 912 € vuodessa. Täydennysrakennuksen läheisyyttä kuvaavista muuttujista 5 % tutkimusaineiston kaupoista sijaitsee 100 m etäisyydellä täydennysrakennuskohteesta, 27 % 300 m etäisyydellä ja 48 % 500 metrin etäisyydellä.

Keskimääräinen matkustusaika keskustaan on 25 minuuttia. Matkustusaika joukkoliikenteellä keskustaan on laskettu pääkaupunkiseudun matka-aikamatriisin perusteella (Toivonen et al. 2015). Matriisi on jaoteltu Ruututietokannan tavoin 250 m * 250 m ruutuihin, mikä tekee aineistosta epäjatkuvan, mutta muuttuja on kuitenkin yksi tärkeimmistä asunnon hintaan vaikuttavista tekijöistä, joten sen käyttäminen on välttämätöntä.

Taulukosta 4 on jätetty tilan säästämiseksi seuraavat mallissa käytettävät muuttujat pois: kerros, kerrokset, kunto, postinumero, kaupantekohetki ja etäisyys puistoon.. Kerroksella tarkoitetaan asunnon sijaintikerrosta ja kerroksilla talon kerroksien lukumäärää. Edellä mainitut muuttujat on lopullisessa mallissa jaettu dummy-muuttujiksi, pois lukien etäisyys

puistoon. Kunto on välittäjän tekemä asunnon kunnon luokittelu, mikä on jaettu erinomaiseen, hyvään, tyydyttävään ja huonoon. Osassa kohteista ei ilmoitettu kuntoa, joten nämä on lopullisessa mallissa luokiteltu kategoriaan tuntematon.

3.5 Tilastollinen malli

Lopullinen tilastollinen malli on muodostettu valittujen muuttujien avulla. Tässä tutkimuksessa käytetään osittain logaritmisia malleja, mikä tarkoittaa että selitettävä asunnon velaton neliöhinta on logaritmisessa muodossa. Tutkimuksessa käytettävän perusmallin muoto on seuraava

$$\begin{aligned} \ln(\text{Velaton kauppahinta}) = & \beta_0 + \beta_1 * \ln(\text{Asuinala}) + \\ & + \beta_2 * \text{Yksiö} + \beta_3 * \text{Luhtitalo} + \beta_4 * \text{Pienkerrostalo} \\ & + \beta_5 * \text{Hissi} + \beta_6 * \text{Sauna} + \beta_7 * \text{Sauna} + \beta_8 * \text{Myyntiaika} \\ & + \beta_9 * \text{Kerros 4_6} + \beta_{10} * \text{Kerros 1} + \beta_{12} * \text{Kerros 7_9} + \beta_{13} * \text{Kerros tuntematon} + \beta_{14} * \text{Kerros yli 9} \\ & + \beta_{15} * \text{Kerrokset 4_6} + \beta_{16} * \text{Kerrokset 7_9} \\ & + \beta_{17} * \text{Kunto tyydyttävä} + \beta_{18} * \text{Kunto huono} + \beta_{19} * \text{Kunto erinomainen} + \beta_{20} * \text{Kunto tuntematon} \\ & + \beta_{21} * \ln(\text{Matkustusaika keskustaan}) \\ & + \beta_{22} * \ln(\text{Keskitulot}) + \beta_{23} * \text{Omistusasuntojen lukumäärä} + \beta_{24} * \text{Yliopistotutkinnon suorittaneiden osuus} \\ & + \beta_{25} * \text{Eläkeläisten osuus} + \beta_{26} * \text{Lapsiperheiden osuus} \\ & + \beta_{27} * \text{Myyntihetki 2_2012} + \dots + \beta_{99} * \text{Myyntihetki 2_2017} \\ & + \beta_{100} * \text{Postinumero 00120} + \dots + \beta_{235} * \text{Postinumero 02940} \\ & + \beta_{236} * \ln(\text{Rakennusten lukumäärä}) + \beta_{237} * \ln(\text{Asukkaiden lukumäärä}) + \beta_{238} * \text{Kotimio} \\ & + \beta_{239} * \text{Rakennusvuosi ennen 1920} + \dots + \beta_{247} * \text{Rakennusvuosi 1995}. \end{aligned}$$

Yllä on esitetty tutkimuksessa käytettävä perusmalli. Varsinaiset tutkimusta koskevat muuttujat lisätään perusmalliin. Perusmallista täydellisen multikollinearisuuden välttämiseksi on jätetty pois seuraavat dummy-muuttujat kaksio, postinumero 00100, myyntihetki 1/2012, kerrostalo, sijaintikerros 2-3, kerrokset alle kolme, kunto hyvä ja rakennusvuosi 1995-2000.

Tässä tutkimuksessa käytetään difference-in-difference –aseteltu regressioyhtälöä, sillä tavanomaisella regressioanalyysillä ei pysty huomioimaan, sijaitsevatko täydennysrakennuskohteet systemaattisesti kalliimmalla tai halvemmalla alueella, jolloin täydennysrakentamisen asuntojen hintoihin mahdollisesti aiheuttava muutos jää myös huomioimatta. Edellisessä kappaleessa esitellyn kirjallisuuskatsauksen mukaisesti suurimmassa osassa aihetta koskevia tutkimuksia käytetään DiD-aseteltua regressioanalyysiä tutkimusmenetelmänä.

Tässä tutkimuksessa käytettävä regressiomalli noudattelee pitkälti Ooin ja Len (2013, s. 852) mallia:

$$P_{it} = \alpha X_{it} + \beta Y_{it} + \gamma N_{jit} + \mu T + \theta L_{jit} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

missä P_{it} on asunnon i kauppahinnan luonnollinen logaritmi ajanhetkellä t , αX_{it} on asunnon i rakenteellisia ominaisuuksia kuvaava vektori, βY_{it} on sijainnillisia ja naapuruston ominaisuuksia kuvaava vektori, γN_{jit} on binäärimuuttuja, mikä saa arvon 1, mikäli asunto i sijaitsee lähellä täydennysrakennusta j , T on binäärimuuttuja, mikä saa arvon 1, mikäli asunto on myyty seuraavana vuonna täydennysrakennuksen valmistumisesta

θ_{Ljit} on binäärimuuttuja, mikä saa arvon 1, mikäli asunto sijaitsee lähellä täydennysrakennusta ja on myyty seuraavana vuonna kohteen valmistumisesta ja ε_{it} on virhetermi.

Kutsuttakoon muuttujaa N nimellä *Lähellä*, muuttujaa T jälkeen ja Muuttujaa L *Lähellä*jälkeen*.

Näin aseteltu regressiomalli mahdollistaa rakentamisen aiheuttavan hintamuutoksen vaikutuksen mittaamisen. Muuttuja *Lähellä*jälkeen* on difference-in-difference-muuttuja, mikä mittaa sekä asunnon sijainnin että kaupantekohetken. Muuttuja vertaa asunnon kauppahintaa seuraavana vuonna täydennysrakentamisen valmistumisesta verrokkiryhmään. Malli siis huomioi asuntojen hinnat ennen ja jälkeen täydennysrakentamisen sekä kauppahintojen muutokset vertailujaksolla. Tässä tutkimuksessa verrokkiryhmä on samalla postinumeroalueella ja samankaltaisella keskustaetäisyydellä sijaitsevat muutoin samankaltaiset asunnot, mitkä eivät sijaitse lähellä täydennysrakennusta. Vaikutusta mitataan 100, 300 ja 500 metrin etäisyydellä täydennysrakennuksesta.

Muuttuja *Lähellä*jälkeen* on negatiivinen ja tilastollisesti merkitsevä, mikäli täydennysrakentaminen laskee läheisten asuntojen hintoja, sen sijaan muuttuja on positiivinen ja tilastollisesti merkitsevä, mikäli asuntojen hinnat nousevat seuraavana vuonna täydennysrakentamisen valmistumisesta. Muuttuja *Lähellä* saa arvon 1, mikäli kohde sijaitsee lähellä täydennysrakennusta. Muuttuja kuvastaa hintaeroa verrokkiryhmän ja vaikutusryhmän välillä. Mikäli täydennysrakennuskohteet sijaitsevat systemaattisesti kalliimmilla alueilla, niin muuttuja *Lähellä* kerroin on positiivinen ja tilastollisesti merkitsevä.

Muuttuja *Jälkeen* kuvastaa verrokki- ja vaikutusryhmän ajallista ulottuvuutta. Mikäli ryhmien asuntojen hintojen muutos toisistaan poikkeava, niin *Jälkeen* on tilastollisesti merkitsevä. Esimerkiksi Kurvinen ja Tyvimaa (2016) ja Ooi ja Le (2013) käyttävät tämän muuttujan tilalla hintojen trendiä kuvaavaa muuttujaa, mutta tämän tutkimusaineiston perusteella trendimuuttujaa ei voida laskea, sillä täydennysrakennuskohteen tarkka valmistusajankohta ei ole tiedossa.

Käytännössä muuttujien *Lähellä*, *Jälkeen* ja *Lähellä*jälkeen* lisäksi muut muuttujat varmistavat, että asunnot ovat mahdollisimman samankaltaisia vaikutus- ja verrokkiryhmissä, lukuun ottamatta täydennysrakennuskohteen läheisyyttä.

4 Tulokset

4.1 Regressiomalli

Tutkimuksessa mallinnettiin asuntojen kauppahintoja hedonisella regressioanalyysillä, missä selitettävänä muuttujana käytettiin asunnon velattoman kauppahinnan luonnollista logaritmia. Tutkimuskysymykseen miten täydennysrakentaminen vaikuttaa ympäröivien asuntojen hintoihin vastaa muuttuja *Lähellä*jälkeen*, minkä lisäksi mallissa käytetään tarkkoja asunnon rakenteellisia ja naapuruston ominuusmuuttujia, jotta vaikutus saadaan eristettyä, eikä mallista puutu olennaisia muuttujia. Taulukossa 5 on esitetty ensimmäinen malli, missä on mukana tutkimuskysymykseen vastaavat muuttujat.

Taulukko 5 Perusmalli

Malli 1: OLS, Havainnot 1-44008

Selitettävä muuttuja: Ln(Velaton hinta)

	Kerroin	Keski- virhe	t-ratio	P-arvo	
Vakio	8,771	0,064	136,692	0,000	***
L_Asuinala	0,753	0,003	295,984	0,000	***
D_Yksio	0,075	0,002	32,455	0,000	***
D_Kolmio tai suurempi	-0,019	0,002	-11,516	0,000	***
D_Luhtitalo	0,053	0,007	7,115	0,000	***
D_Pienkerrostalo	0,069	0,007	9,478	0,000	***
D_Hissi	0,008	0,002	4,638	0,000	***
D_Sauna	0,036	0,002	17,730	0,000	***
D_Omatontti	0,045	0,003	17,417	0,000	***
Myyntiaika	0,000	0,000	-16,518	0,000	***
D_Kerros 4-6	0,019	0,002	11,728	0,000	***
D_Kerros 1	-0,014	0,002	-8,151	0,000	***
D_Kerros 7-9	0,063	0,004	17,174	0,000	***
D_Kerros tuntematon	-0,011	0,004	-2,447	0,014	**
D_Kerros yli 9	0,113	0,014	8,192	0,000	***
D_Kerrokset 4-6	-0,010	0,002	-5,479	0,000	***
D_Kerrokset 7-9	-0,009	0,003	-3,277	0,001	***
D_Kunto Tyydyttävä	-0,091	0,001	-68,830	0,000	***
D_Kunto Huono	-0,168	0,003	-56,323	0,000	***
D_Kunto Erinomainen	0,094	0,009	9,933	0,000	***
D_Kunto Tuntematon	-0,077	0,006	-12,845	0,000	***
L_Matkustusaika kekustaan	-0,076	0,004	-17,354	0,000	***
L_Etäisyys mereen	-0,031	0,002	-18,449	0,000	***
L_Keskitulot	0,121	0,006	20,357	0,000	***
Omistusasuntojen osuus	-0,105	0,006	-17,009	0,000	***
Yliopistotutkintojen osuus	0,609	0,033	18,198	0,000	***
Elakelaisten osuus	0,114	0,012	9,414	0,000	***
Lapsiperheiden osuus	-0,135	0,015	-9,092	0,000	***
L_Rakennusten lkm	0,011	0,002	5,849	0,000	***
L_Asukkaiden lkm	-0,012	0,002	-7,200	0,000	***

D_Myynnin ajankohta kk.	Kyllä				
D_Postinumero	Kyllä				
D_Rakennusvuosi	Kyllä				
Lähellä 300m	0,003	0,002	1,251	0,211	
Jälkeen	-0,010	0,002	-4,243	0,000	***
Lähellä*jälkeen	0,009	0,005	1,957	0,050	*
Selitettävän keskiarvo	12,18	Selitettävän muuttujan keski- poikkeama		0,46	
Residuaalien neliösumma	743,18	Regression keskivirhe		0,13	
Selitysaste	0,92	Korjattu selitysaste		0,92	

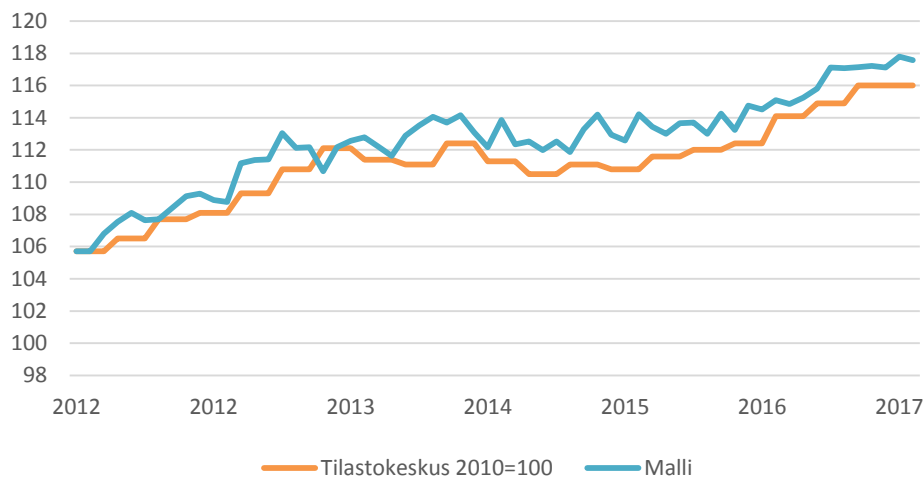
Taulukossa 5 on esitetty regressioanalyysin tulokset. Selitettävänä muuttujana on asunnon velattoman hinnan luonnollinen logaritmi. D ennen muuttujan nimeä kuvastaa muuttujan olevan binäärinen eli dummy-muuttuja ja L kuvastaa muuttujan olevan luonnollinen logaritmi. Dummy-muuttujia verrataan mallista pois jätettyyn luokkaan, esimerkiksi huoneiden lukumäärässä kaksioon. Mallin tuloste on esitetty liitteessä 1.

Tilan säästämiseksi postinumeroalueiden ja myyntihetkien kertoimia ei ole esitetty taulukossa 5. Osa postinumeroalueista ja myyntiajankohta toukokuu 2013 eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Tähdet taulukon 5 viimeisessä sarakkeessa kertovat muuttujan tilastollisen merkitsevyys tason * tarkoittaa p-arvoa alle 0,1, ** p-arvoa alle 0,05 ja *** p-arvoa alle 0,01.

4.2 Tulosten tulkinta

Käytettäessä selitettävänä logaritmista muuttujaa, niin yksittäisen binäärimuotoisen selittäjän kerroin kuvastaa prosentuaalista eroa vertailuluokkaan. Tarkasti kerroin lasketaan eksponenttifunktion kantaluvun potenssina. Esimerkiksi hissillä varustetussa kerrostalossa sijaitsevat asunnot myydään noin 0,8 % ($e^{0,008} - 1 = 0,008$) preemiolla suhteessa hissittömiin. Omalla tontilla sijaitsevat asunnot taas ovat noin 4,6 % ($e^{0,045} - 1 = 0,046$) kalliimpia kuin vuokratontilla sijaitsevat. Kasvava myyntiaika laskee asunnon neliöhintaa, mutta vaikutus pyöristyy nolnaan kolmen desimaalin tarkkuudella. Ensimmäisessä kerroksessa sijaitsevat asunnot ovat halvimpia, kun taas yli yhdeksännessä kerroksessa sijaitsevat asunnot myydään yli 10 % preemiolla suhteessa toisessa tai kolmannessa kerroksessa sijaitseviin.

Regressiomallissa kaupanteko ajankohta on jaettu kuukausittaisiin dummy-muuttujiin. Kaupantekohetken vaikutus asunnon kauppahintaan käy ilmi kuvasta 9. Suhteessa tilastokeskuksen hintaindeksiin mallin mukaan hinnat näyttäisivät kehittyneen nopeammin. Mallissa vuoden 2013 toukokuun kaupantekohetken kerroin ei ole tilastollisesti merkitsevä, joten kuvaajassa tämä on korvattu huhtikuun kertoimella. Tilastokeskuksen indeksin perusjakso on kvartaali, kun taas mallissa kaupantekoajankohdan vaikutus on jaettu kuukausittain.



Kuva 9 Regressiomallin kaupan ajankohdan ja tilastokeskuksen indeksin vertailu

Osa muuttujista on logaritmisia, jolloin niiden kertoimesta ei voi suoraan päätellä vaikutuksen suuruutta, mutta etumerkki kertoo vaikutuksen suunnan. Esimerkiksi etäisyyden merestä kasvaessa asuntojen hinnat halventuvat. Selittäjän kerroin on $-0,031$, joten jos kerrointa haluaa käyttää kuvastaa suoraa muutosta asuntojen hinnassa, niin vaikutus lasketaan kaavalla $Etäisyys\ veteen^{-0,0031}$.

Mikäli eläkeläisten osuus alueella kasvaa, niin kasvavat myös asuntojen hinnat. Täydennysrakentamisen kannalta rakennusten lukumäärä ja asukkaiden lukumäärä tilastorudulla ovat mielenkiintoisia muuttujia. Mikäli rakennusten lukumäärä kasvaa, niin myös asuntojen hinnat kasvavat. Toisaalta lisääntynyt väestönmäärä ruudulla vähentää asuntojen hintoja.

Tutkimuksen kannalta oleellisista muuttujista *Lähellä* ei ole tilastollisesti merkitsevä. Tästä voidaan päätellä, etteivät täydennysrakennuskohteet sijaitse systemaattisesti verrokkiryhmän kanssa erihintaisilla alueilla. Muuttuja *Jälkeen* on tilastollisesti merkitsevä ja negatiivinen, mikä tarkoittaa että kauempana täydennysrakennuskohteista sijaitsevien asuntojen hinnoissa on tapahtunut laskua. Tämä voi johtua esimerkiksi siitä että tutkimuksen täydennysrakennuskohteet ja asutokonversiot sijaitsevat kaupunkikehityksen painopistealueilla ja Helsingin niemellä, jolloin pääkaupunkiseudun mittapuulla syrjäiset alueet ovat olleet häviäjiä, kun tarkastellaan asuntojen hintojen kehitystä. Edellä mainittu voi johtua muuan muassa asuntojen kysynnän kasvusta lähellä täydennysrakennuskohteita ja uusissa asunnoissa. Toisaalta asuntojen hinnat laskevat asunnon iän kasvaessa, mikä voisi selittää asunnon hinnan laskua suhteessa edelliseen vuoteen.

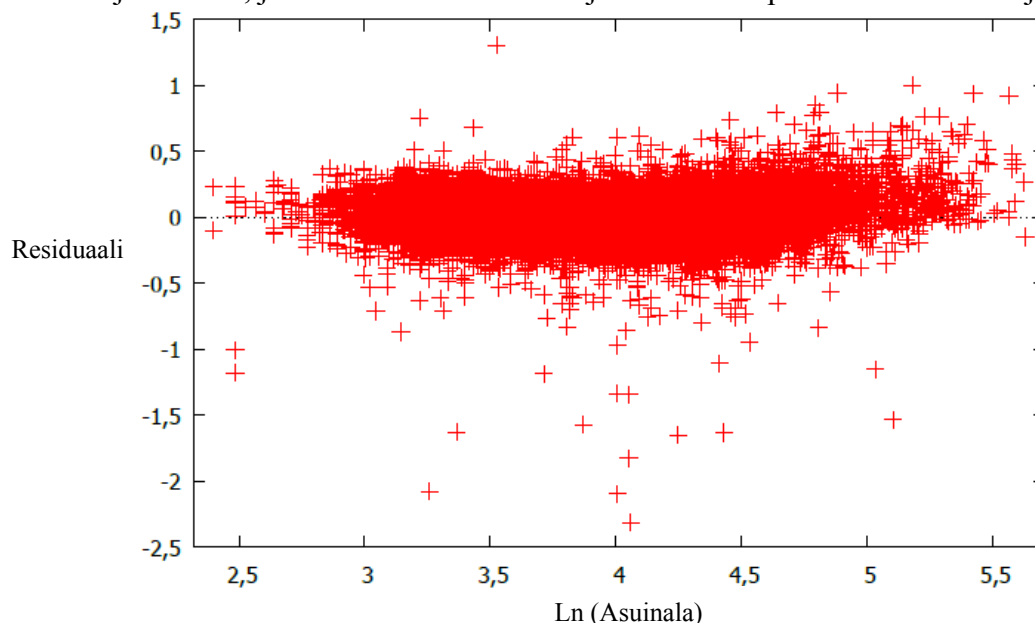
Asunnot jotka sijaitsevat 300 metrin etäisyydellä täydennysrakennuksesta tai asutokonversiosta maksetaan noin 0,9 % preemio suhteessa verrokkiryhmään, mikä käsittää sijainniltaan ja rakenteellisilta ominaisuuksiltaan vastaavat asunnot, jotka eivät kuitenkaan sijaitse täydennysrakennuksen läheisyydessä. Tämä käy ilmi muuttujasta *Lähellä*Jälkeen*, mikä on positiivinen ja tilastollisesti merkitsevä p-arvolla 0,0503. Perinteisesti tilastollisen merkitsevyyden tasona pidetään p-arvoa 0,05, minkä yli *Lähellä*jälkeen* menee. Muuttuja on siis heikosti tilastollisesti merkitsevä. Lisäksi muuttujan keskivirhe on 0,005,

mikä on suuri suhteessa muuttujan kertoimeen 0,009. Aineiston keskimääräisen kauppahinnan perusteella 0,9 % preemio tarkoittaa noin 1990 € nousua suhteessa verrokkiryhmään.

4.3 Mallin toimivuus

Mallin korjattuselityksaste on 92 %, mitä voidaan pitää kohtalaisen hyvänä, kun huomioidaan aineiston sisältävän kyseenalaisia kauppahavaintoja. Mallin korjattu selityksaste on niin korkea, ettei sitä kannata yrittää nostaa lisäämällä muuttujia. Malli pystyy siis selittämään noin 92 % asuntojen hintojen vaihtelusta ja noin 8 % jää selittämättä. Asuntokaupat toimijat ovat ihmisiä, joten kauppahinnoissa on välillä ihmisistä johtuvaa vaihtelua, eikä näin ollen kaikkia asuntojen hintoihin liittyviä vaihteluita voida mallintaa.

Pienimmän neliösumman menetelmä pyrkii sovittamaan suoran havaintojen päälle, siten että mallin ja havainnon väliset erotukset, eli residuaalit, olisivat mahdollisimman pieniä. Tarkasteltaessa yksittäisiä residuaaleja huomataan, että malli aliarvioi pinta-alaltaan suurten asuntojen kauppahinnat. Tämä voidaan havaita kuvasta 9, missä pinta-alaltaan suurten asuntojen residuaalit ovat yli nollan. Tämä tarkoittaa, että malli on lievästi heteroskedastinen pinta-alan suhteen. Osittain mallin lievä heteroskedastisuus pinta-alan suhteen johtuneen huoneiden lukumäärää kuvaavien dummy-muuttujien kategorisoinnista yksiöihin, kaksioihin ja kolmiota suurempiin, jolloin suurimmat asunnot on yhdistetty kolmioiden kanssa samaan luokkaan. Alkuperäisessä mallissa neljää huonetta suuremmille asunnoille oli oma kategoriansa, mutta kategoria poistettiin, koska se ei ollut tilastollisesti merkittävä. Kuvasta 9 voidaan myös päätellä, että aineiston tavanomainen residuaali sijoittuu -1 ja 1 väliin, joten aineistossa on vielä jonkin verran poikkeavia havaintoja.

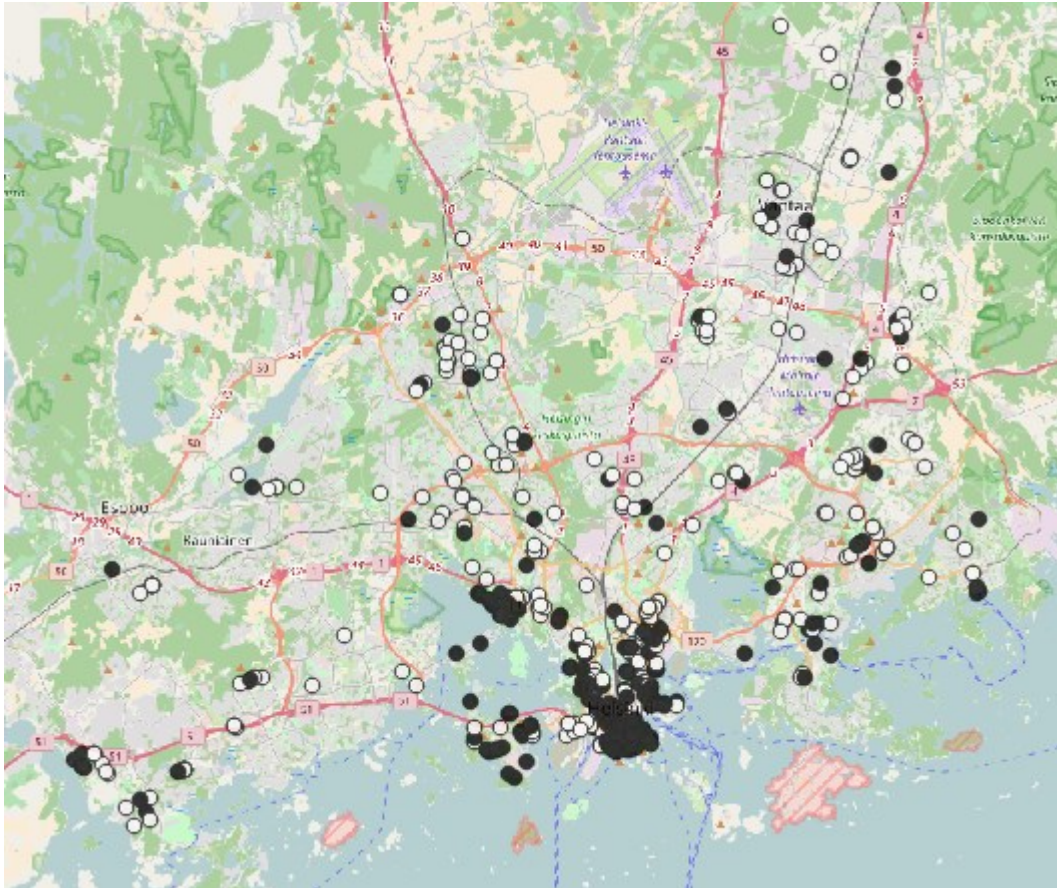


Kuva 10 Asuntojen kauppahintojen residuaalit pinta-alan logaritmin mukaan jaoteltuna

Residuaalien spatiaalinen tarkastelu voi paljastaa mallista puuttuvan muuttujan. Kuvassa 11 on esitetty yksittäisten residuaalien spatiaalinen jakauma. Kuvassa valkoisella on esitetty residuaalien ensimmäinen desiili ja mustalla viimeinen desiili. Eli valkoisella on esitetty residuaalien joukon pienin kymmenesosa ja mustalla suurin kymmenesosa. Residuaalit ovat negatiivisia, mikäli malli yliarvioi havainnot suhteessa todellisiin arvoihin. Valkoisella esitetyt muuttujat ovat siis mallin mukaan olleet todellisuudessa halvempia, mitä

mallin mukaiset arvot. Tällaisia näyttäisi olevan lukumääräisesti eniten Malminkartanossa, Tikkurilassa ja Ruoholahdessa. Helsingin niemellä sijaitsevat asunnot taas ovat todellisuudessa olleet kalliimpia kuin mallin antamat arvot.

Kuvasta 11 on pääteltävissä, että mallin residuaalit ovat jollain tasolla spatiaalisesti korreloituneita tai malli kärsii puuttuvan muuttujan harhasta. Tarkempaa laskutoimitusta spatiaalisen autokorrelaation havaitsemiselle ei kuitenkaan tässä yhteydessä suoritettu, sillä mielenkiinnon kohteena olevat täydennysrakennuskohteet sijaitsevat ympäri tutkimus-
aluetta.



Kuva 11 Residuaalinen spatiaalinen jakautuminen

Spatiaalisen autokorrelaation lisäksi mallin heikkous on liiallinen multikollinearisuuden aste. Vaikka mallin muuttujista mitkään eivät korreloi voimakkaasti keskenään, niin mallissa on monta samankaltaista asiaa kuvaavaa muuttujaa. Esimerkiksi postinumeroalueet, julkisen liikenteen etäisyys keskustasta ja ruututietokannan muuttujat ovat jollain tasolla samankaltaisia, vaikkeivat mitkään kaksi muuttujaa yhdessä korreloi voimakkaasti keskenään.

Liiallinen multikollinearisuuden aste havaitaan korkeista VIF-arvoista. Suurimmat kolme VIF-arvoa saavat rakennusvuotta kuvaavat dummy-muuttujat, mutta näiden tiputtaminen mallista ei ole mahdollista. Mallia kokeiltiin myös rakennuksen iän, iän toisen potenssin ja iän kolmannen potenssin muuttujilla, mutta kaikki nämä muuttujat johtivat alhaisempaan korjattuun selityksasteeseen. Muuttujista VIF-arvon yli kymmenen saavat myös matkustusaika keskustaan ja yliopistotutkintojen osuus. Edellä mainitut muuttujat ovat haasteellisia, sillä molemmat ovat asuntojen hintojen mallintamisen kannalta tärkeitä muuttujia, eikä kumpaakaan haluttu tiputtaa pois. Toisaalta muiden samankaltaisten muuttujien,

kuten postinumeroalueiden tai muiden RTK:n muuttujien tiputtaminen ei laske VIF-arvoja alle kymmeneen. Keskustaetäisyyden vaihtaminen metriseen muuttujaan ei myöskään tuonut helpotusta multikollinearisuuden asteeseen, joten kaikki muuttujat päätettiin pitää mallissa, vaikka osan VIF-arvot ovatkin yli 10. VIF-arvot on esitetty liitteessä 2.

Muokkaamalla perusmallia multikollinearisuuden asteen pienentämiseksi ei muuta tutkimuksen kannalta mielenkiintoisten muuttujien *Lähellä*, *Jälkeen* ja *Lähellä*jälkeen* kertoimia tai pienennä p-arvoa merkittävästi. Taulukossa 6 on esitetty perusmallista muokattu versio, missä multikollinearisuuden astetta on pienennetty korvaamalla rakennusvuotta kuvaavat dummy-muuttujat rakennuksen iän toisella potenssilla ja poistamalla yliopistotutkintojen suorittaneiden osuutta kuvaava muuttuja.

Mallissa, missä multikollinearisuuden astetta on pienennetty muuttujavalinnoilla, korjattu selitysaste tippuu yhden prosenttiyksikön, mutta tutkimuksen kannalta oleelliset muuttujat pysyvät lähes ennallaan. Muuttujan *Lähellä*jälkeen* kerroin nousee arvosta 0,009 arvoon 0,010 ja p-arvo laskee arvosta 0,050 arvoon 0,040. Tutkimuksessa päätettiin pitäytyä multikollinearisuuden asteeltaan korkeassa mallissa, sillä lopputuloksissa ei havaittu merkittävää eroa tutkimuksen kannalta oleellisten muuttujien arvoissa, mutta korjattu selitysaste on perusmallissa korkeampi, joten tämä valittiin parhaaksi malliksi.

Taulukko 6 Malli, missä multikollinearisuuden astetta on pienennetty muuttujavalinnoilla
OLS havainnot 1-44008

Selitettävä muuttuja: Ln(Velaton hinta)

	Kerroin	Keskivirhe	p-arvo
Vakio	8,475	0,065	0,000 ***
L_Asuinala	0,746	0,003	0,000 ***
...			
Ikä ²	0,000	0,000	0,000 ***
Lähellä300	0,001	0,002	0,617
Jälkeen	-0,011	0,002	0,000 ***
Lähellä*jälkeen	0,010	0,005	0,040 **
Selitettävän keskiarvo	12,18	Selitettävän muuttujan keskipoikkeama	0,46
Residuaalien neliösumma	794,70	Regression keski- virhe	0,13
Selitysaste	0,91	Korjattu selitysaste	0,91

4.4 Täydennysrakentamisen vaikutus asuntojen hintoihin

Kappaleessa 4.1 esitetyn mallin ja 4.2 esitetyn mallin tulkinnan mukaan asuntojen kauppahinnat nousivat 300 metrin säteellä täydennysrakentamisen tai asuntokehityskohteen valmistumisesta. Kasvatettaessa sädettä 500 metriin, niin vaikutus pysyy positiivisena, mutta ei ole tilastollisesti merkitsevää. Havainto vastaa Kurvisen ja Vilholan (2016) tutkimusta. Myös he käyttivät 300 metrin sädettä, sillä tätä suurempi ei tuottanut tilastollisesti merkitseviä arvoja. Mikäli sädettä sen sijaan lasketaan 100 metriin, niin vaikutus ei ole

tilastollisesti merkitsevä. Taulukossa 6 on esitetty yhteenveto säteen vaihtelun vaikutuksesta.

Taulukko 7 Täydennysrakentamisen vaikutus ympäröivien asuntojen kauppahintoihin eri etäisyyksillä

	300 m			100 m			500 m		
	Ker- roin	Keski- virhe	p-arvo	Ker- roin	Keski- virhe	p- arvo	Ker- roin	Keski- virhe	p- arvo
Lähellä	0,003	0,002	0,211	-0,002	0,003	0,574	0,015	0,002	0,000
Jälkeen	-0,010	0,002	0,000	-0,008	0,002	0,000	-0,009	0,003	0,001
L*J	0,009	0,005	0,050	0,001	0,009	0,955	0,003	0,004	0,512
Korjattu selitysaste		92 %			92 %			92 %	

Taulukossa 6 on esitetty, miten täydennysrakentamisen vaikutus ympäröiviin asuntoihin vaihtelee olemassa olevan asunnon ja täydennysrakennuksen etäisyyden suhteen. Ainoastaan 300 metrin etäisyydellä vaikutus on tilastollisesti merkitsevä valitulla merkitsevyystasolla, eli tällä aineistolla ja mallilla täydennysrakennuksen valmistuminen 100 tai 500 metrin säteen sisään ei vaikuta ympäröivien asuntojen hintoihin.

4.5 Palvelutyöpaikkojen merkitys vaikutuskanavana

Yksi tutkimuksen tavoitteista oli selvittää, miksi täydennysrakentaminen vaikuttaa ympäröivien asuntojen hintoihin. Mitkä ovat vaikutuskanavat ja mitkä tekijät kapitalisoituvat asuntojen hintoihin. Kirjallisuuskatsauksen perusteella eräs ympäröivien asuntojen hintoja nostava tekijä voisi olla alueen kohonnut palvelutaso.

Tässä tutkimuksessa palvelutason muutosta kuvataan RTK:n palvelutyöpaikkojen lukumäärällä. Palvelutyöpaikkojen muutos on laskettu vuosien 2014 ja 2015 välisenä aikana 5 * 5 ruudun keskiarvosta. Palvelutason muutosta kuvataan dummy-muuttujalla *Palvelu_laskenut*, mikä saa arvon 1, mikäli palvelutyöpaikkojen lukumäärä on laskenut alueella. Vaikutusta testattiin myös muuttujalla *Lähellä*jälkeen*palvelu_laskenut*. Mikäli muuttuja olisi ollut tilastollisesti merkitsevä, niin sitä olisi käynyt ilmi, eroaako täydennysrakentamisen vaikutus asuntojen hintoihin sellaisella alueella, missä palvelutyöpaikkojen lukumäärä on laskenut suhteessa sellaisiin, missä palvelutyöpaikkojen lukumäärä on noussut.

Edellisessä luvussa havaittiin, että täydennysrakentaminen kasvattaa asuntojen hintoja seuraavana vuonna täydennysrakennuksen valmistumisesta. Mikäli palvelutason nousu on vaikutuksen taustalla, niin asuntojen hinnat laskevat alueella, missä palvelutyöpaikkojen lukumäärä on laskenut. Tutkimusaineiston ja RTK:n temporaalisen eriytyyden johdosta tutkimusaineistosta rajataan pois vuoden 2012 ja 2013 kaupat, joiden palvelutason muutoksesta ei ole tietoa. Taulukossa 8 on esitetty täydennysrakentamisen vaikutus asuntojen hintoihin sellaisella alueella, missä palvelutaso on laskenut. Otoksoon pienentymistä lukuun ottamatta malli on sama kuin taulukossa 5 esitetty perusmalli.

Taulukko 8 Täydennysrakennuksen vaikutus asuntojen hintoihin sellaisella alueella, missä palvelutaso on laskenut

OLS		Havainnot 1-28567	
Selitettävä: Ln(Velaton hinta)			
	Kerroin	Keskivirhe	p-arvo
Vakio	8,400	0,096	0,0000 ***
Lähellä 300m	-0,0039	0,0027	0,1563
Jälkeen	-0,0099	0,0029	0,0007 ***
Lähellä*jälkeen	0,0139	0,0052	0,0077 ***
Selitettävän muuttujan			
Selitettävän keskiarvo	12,24	keskipoikkeama	0,48
Residuaalien neliösumma	472,07	Regression keskivirhe	0,13
Selitysaste	0,93	Korjattu selitysaste	0,93

Taulukosta 8 nähdään, että asuntojen hinnat nousevat täydennysrakentamisen jälkeen 300 metrin säteellä suhteessa verrokkiryhmään, vaikka palvelutyöpaikkojen lukumäärä alueella on tippunut. Asuntojen hinnat ovat nousseet jopa enemmän sellaisilla alueilla, missä palvelutyöpaikkojen lukumäärä on laskenut kuin koko vertailuaineiston mallissa. Näin ollen täydennysrakentamisen ympäröivien asuntojen hintoja nostava vaikutus ei johdu kohonneesta palvelutasosta.

Tässä tutkimuksessa palvelutaso kuvattiin RTK:n palvelutyöpaikkojen lukumäärällä. Muuttuja on kuitenkin ongelmallinen, sillä tämä tutkimuksen puitteissa ei voida osoittaa, että täydennysrakentamisesta ja alueen tiivistymisestä johtuisi palvelutason muutos. Sen sijaan voidaan osoittaa, että asuntojen hinnat ovat nousseet täydennysrakennusta seuraavana vuonna 300 metrin säteellä, vaikka 1250 * 1250 m ruudun sisällä palvelutyöpaikkojen lukumäärä olisi laskenut.

4.6 Puistoalueen menetys täydennysrakennuksen yhteydessä

Mikäli täydennysrakentamisen seurauksena alueelta poistuu puisto tai lähivirkistysalue, voi alueen asuntojen hinnat laskea. Tässä tutkimuksessa puistoalueen menetystä testataan OpenStreetMapin puisto aineistolla, mitkä ovat päivätty 2.1.2014 ja 1.1.2017.

Puistoalueen testaamista varten lisätään muuttujat *Puisto-osuus*, mikä kuvastaa puistoalueen osuutta 200 metrin säteen sisällä vertailukaupasta. Puisto-osuus ja etäisyys puistoon korreloivat voimakkaasti keskenään, ja perusmallin multikollinearisuuden aste on jo valmiiksi liian korkea, joten molempia puiston läheisyyttä kuvaavia muuttujia ei voi lisätä malliin. Lisäksi malliin otetaan muuttuja *Lähellä*jälkeen*puisto_laskenut*, mikä on binäärimuuttuja ja saa arvon 1, mikäli kohde sijaitsee 300 metrin säteellä täydennysrakennuksesta, on myyty seuraavana vuonna täydennysrakennuksen valmistumisen jälkeen ja alueen puistoalue on laskenut vuodesta 2014 vuoteen 2017. Aineistosta rajataan pois vuoden 2012 ja 2013 havainnot, sillä puistoalueen osuus on saatavilla vain vuoden 2014 tilanteessa.

Taulukko 9 Puistoalueen menetyksen vaikutus asuntojen hintoihin

OLS Havainnot 1-28567

Selitettävä muuttuja: Ln(Velaton hinta)

	Kerroin	Keskivirhe	p-arvo	
Vakio	8,817	0,084	0,000	***
Ln asuinala	0,749	0,003	0,000	***
...				
Ln Puisto-osuus_200 m	0,000	0,000	0,234	
Lähellä 300 m	0,006	0,003	0,049	
Jälkeen	-0,003	0,003	0,188	
Lähellä*Jälkeen*puisto_laskenut	0,016	0,012	0,187	
Selitettävän keskiarvo	12,202	Selitettävän muuttujan keskipoikkeama	0,464	
Residuaalien neliösumma	464,795	Regression keskivirhe	0,132	
Selitysaste	0,919	Korjattu selitysaste	0,919	

Taulukossa 9 esitetään puistoalueen läheisyyttä koskevien muuttujien ja täydennysrakentamisen vaikutuksen mittaavien DiD-muuttujien kertoimet. Puistoalueen osuutta 200 metrin säteellä kuvaava muuttuja *Puisto-osuus 200m* on positiivinen, muttei ole tilastollisesti merkitsevä, mikä tarkoittaa, ettei puistoalueen osuus 200 metrin etäisyydellä vaikuta tilastollisesti merkittävästi kerrostaloasuntojen hintoihin.

200 metrin säteen lisäksi puisto-alueen osuutta testattiin 100 ja 300 metrin säteellä, sekä mallilla missä muuttujana oli mukana myös etäisyys lähimpään yli 100 m² puistoalueeseen. Mikäli malliin lisättiin etäisyyttä puistoon kuvaava muuttuja ja puistoalueen osuus 300 metrin säteen sisällä, niin puistoalueen osuutta kuvaava muuttuja saa negatiivisen arvon. Aikaisemmista tutkimuksista myöskään Lönnqvist ei havainnut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta puistoalueen osuudessa 100-300 metrin säteellä kerrostaloasunnosta (Lönnqvist 2015, s. 101-102).

Mielenkiinnon kohteena olevan muuttujan *Lähellä*jälkeen*puisto_laskenut* kerroin on positiivinen, muttei tilastollisesti merkitsevä. Koska puistoalueen osuus asunnon läheisyydessä ei tällä mallilla vaikuta asunnon kauppahintaan ja perusmallilla havaitaan täydennysrakentamisen jälkeen ympäröivistä asunnoista maksettavan preemiota, voidaan argumentoida, ettei täydennysrakentamisen yhteydessä menetetty puistoalue vaikuta havaittuun preemioon. Toisaalta taulukossa 8 esitetyllä mallilla ei saada tilastollisesti merkitsevää todistusta väitteelle.

Mallissa on käytetty lukuisia naapurustoa ja sijaintia kuvaavia muuttujia, joten osa muuttujista on päällekkäisiä puisto-osuutta kuvaavan muuttujan kanssa. Esimerkiksi osapostinumeroalueuuttujista ja rakennusten lukumäärä RTK:n ruudulla kuvastavat osin samaa asiaa hieman eri tavalla kuin puisto-alueen osuus 200 metrin säteen sisällä. Mallissa rakennusten lukumäärän kasvu ruudulla lisää asuntojen hintaa, joten olisi ristiriitaista, mikäli myös puisto-osuus lisäisi asunnon hintaa.

Osittain muuttujan puistoalueen heikkous voi johtua OpenStreetMapin lukuisista tageista, jolloin osa puistoalueita jää mallin ulkopuolelle. Toisaalta DiD-muuttujana käytettävän *Lähellä*Jälkeen*puisto_laskenut* ei pitäisi kärsiä puistoalueen puuttumisesta, sillä muuttuja huomioi vain sellaiset alueet, joiden puistoalueen osuus on laskenut. On melko epätodennäköistä, että OSM:n tagia olisi muutettu, joten puistoalueen lasku johtuu melko varmasti pienentyneestä puistoalueesta.

4.7 Ympäröivien asuntojen hintaluokan vaikutus

Kappaleessa 4.2 havaittiin täydennysrakentamisen nostavan ympäröivien asuntojen keskihintoja 300 metrin säteellä. Tämä käy ilmi pienimmän neliösumman menetelmällä ratkaistulla hedonisella regressiomallilla. Zahirovich-Herbert ja Gibler (2014) tutkivat, miten täydennysrakentamisen vaikutus käyttäytyy ympäröivien asuntojen eri hintaluokissa. Tutkimus toteutettiin kvantiili-regressiolla, missä selitetään muuttujan keskiarvon sijaan muuttujan eri kvantiileja. Mikäli täydennysrakentaminen vaikuttaa samalla tavalla jokaisessa asunnon hintaluokassa, niin muuttujan *Lähellä*jälkeen* kerroin pysyy vakiona asunnon velattoman neliöhinnan kvantiileilla.

Taulukossa 10 on esitetty kvantiiliregression tulokset. Tarkalleen ottaen kvantiiliregressiossa on ratkaistu pienimmän neliösumman menetelmällä estimaatti asunnon velattoman hinnan 1. – 9. desiileille. Perusmallista poiketen kvantiiliregressiossa käytetään taulukossa 6. esitettyä mallia, missä multikollinearisuuden astetta on pienennetty muuttujavaliinnoilla., koska perusmallin muuttujan *Lähellä*jälkeen* p-arvo on yli 0,05, eikä sille ole mielekästä laskea 95 %:n luottamusväliä.

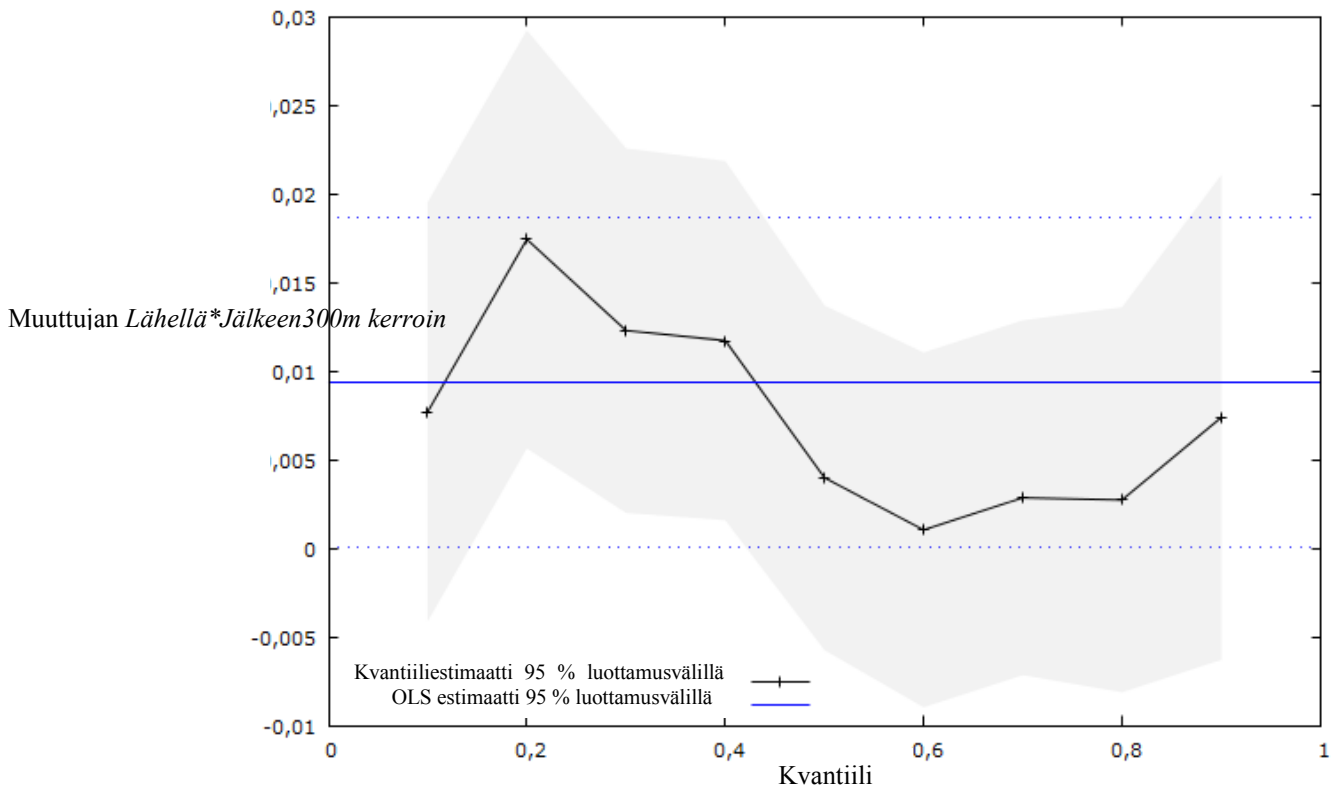
Taulukko 10 Täydennysrakentamisen läheisyyden vaikutus asunnon hinnan kvantiileilla

Kvantiili estimaatit muuttujalle Ln(velaton hinta)

Havainnot 1-44008

Muuttuja	Kvantiili	Kerroin	Keskivirhe	T-testi
Lähellä*Jälkeen	0,100	0,00769956	0,00602980	1,27692
	0,200	0,0174417	0,00601699	2,89874
	0,300	0,0122896	0,00524756	2,34197
	0,400	0,0117245	0,00517136	2,26720
	0,500	0,00397872	0,00495937	0,802264
	0,600	0,00103451	0,00510746	0,202548
	0,700	0,00285473	0,00510763	0,558914
	0,800	0,00273659	0,00554420	0,493594
	0,900	0,00738644	0,00697986	1,05825

Selitetävän muuttujan mediaani 12,10 Selitetävän muuttujan keskipoikkeama 0,46



Kuva 12 Kvantiiliregression tulokset muuttujan *Lähellä*Jälkeen 300 m* suhteen

Kuvassa 12 on esitetty muuttujan *Lähellä*jälkeen 300 m* tulokset desiilien suhteen. Kuvassa sinisellä viivalla on esitetty hedonisen regressiomallin pienimmän neliösumman estimaatin kerroin, mikä on 0,009 ja sinisellä katkoviivalla esittää estimaatin 95 %:n luottamusväli. Mustalla viivalla on esitetty muuttujan kerroin kvantileittain ja harmaalla taustavälillä kvantiiliregression 95 %:n luottamusväli.

Kuvasta 12 nähdään että 300 metrin etäisyydellä täydennysrakennuskohteen valmistumisesta seuraavana vuonna vanhat asunnot myydään keskimäärin 0,9 % preemiolla suhteessa verrokkiryhmään. 95 % varmuudella preemion suuruus vaihtelee 0 ja 1,8 % välillä. Kun tarkastellaan vanhana myytyjen asuntojen eri hintaluokkia, niin havaitaan että mediaania (kvantiili 0,5) halvempien asuntojen hinnat ovat nousseet enemmän kuin 0,9 %, mutta mediaania kalliimpien asuntojen hinnat vähemmän. Suurimmillaan preemio oli ympäröivien asuntojen hintojen toisessa desiilissä noin 1,7 %. Preemio on 95 % todennäköisyydellä positiivinen vain toisessa, kolmannessa ja neljännessä desiilissä. Tämä tarkoittaa että halvempien asuntojen hinnat nousevat täydennysrakentamisen myötä, mutta kalliimmat eivät juurikaan. Keskiarvo nousee lähinnä halvemmista asunnoista maksetun preemion seurauksesta. Vastaavanlaisen ilmiön havaitsivat Zahirovich-Herbert ja Gibler (2014, s. 14).

4.8 Robustisuustarkastelu

Regressiomallin perusoletuksia ovat, että mallin kaikilla jäännöstermeillä on sama odotusarvo ja kaikilla virhetermeillä on sama varianssi (Mellin 2006, s. 338). Todellisuudessa kappaleessa 4.1 esitetyn perusmallin virhetermit vaihtelevat sijainnin ja postinumeroalueen mukaan, jolloin perusmalli osittain heteroskedastinen. Tällaisissa tapauksissa Cameron ja Miller (2015), Thompson (2011) sekä Bertrand (2004) suosittelevat tehtäväksi robustisuustarkastelua, missä kontrolloidaan virhetermien korreloituneisuus. Bertrand (2004) käyttää Bootstrap-algoritmia ja Thompson (2001) klusteroituja keskivirheitä.

Kappaleessa 4.2 esitetyn mukaan perusmallilla havaittiin täydennysrakentamisen lähis-
töllä sijaitsevista asunnoista maksettavan preemiota. Tässä kappaleessa tehdään niin kut-
suttu robustisuustarkastelu, missä tämän tutkimuksen tapauksessa verrataan perusmallin
muunnosta malliin, missä käytetään postinumerotasolla klusteroituja keskivirheitä, jol-
loin mallin keskivirheen varianssi vaihtelee 131 eri postinumeron sisällä. Samalla ole-
tamme muuttujien virhetermien olevan normaalisti jakautuneita postinumeroaluetasolla.

Ennen robustisuustarkastelua poistetaan havainnot, joiden neliöhinta on yli kolme keski-
hajontaa postinumeron keskiarvosta. Näin pyritään varmistamaan, etteivät poikkeavat ha-
vainnot olennaisesti vääristä analyysin tuloksia. Lisäksi käytetään perusmallista poiketen
rakennusvuosikymmentä kuvaavien dummy-muuttujien sijaan huoneiston ikää ja iän
toista potenssia. Taulukossa 11 on esitetty perusmallista muokattu malli LJ300 ja malli
Klusteroidut keskivirheet, missä käytetään postinumerotasolla klusteroituja keskivirheitä.

Taulukko 11 Robustisuustarkastelu

Selitettävä muuttuja Ln(Velaton hinta)

	LJ300	Klusteroidut keskivirheet
Vakio	9,259** (0,067)	9,259** (0,379)
l_Asuinala	0,688** (0,004)	0,688** (0,024)
Ikä	-0,008** (0,000)	-0,008** (0,001)
Ikä ²	0,000** (0,000)	0,000** (0,000)
D_Luhtitalo	0,053** (0,007)	0,053** (0,016)
D_Pienkerrostalo	0,067** (0,007)	0,067** (0,012)
D_yksiö	0,047** (0,003)	0,047** (0,012)
D_kolmio	0,005** (0,002)	0,005 (0,007)
D_yli_4h	0,056** (0,003)	0,056** (0,010)
D_kerros_4-6	0,020** (0,002)	0,020** (0,003)
D_kerros_1	-0,014** (0,002)	-0,014** (0,003)
D_kerros_7-9	0,059** (0,004)	0,059** (0,006)
D_kerros_yli_9	0,113** (0,015)	0,113** (0,035)
D_Kerrokset_7-9	0,004** (0,002)	0,004 (0,005)

D_Kerrokset_2-3	0,008** (0,002)	0,008* (0,005)
D_Kerrokset tuntematon	0,040** (0,016)	0,040* (0,022)
D_Kerrokset yli 9	0,015** (0,006)	0,015 (0,018)
D_Kunto huono	-0,075** (0,003)	-0,075** (0,004)
D_Kunto tuntematon	0,013** (0,006)	0,013* (0,007)
D_Kunto erinomainen	0,176** (0,009)	0,176** (0,010)
D_Kunto hyvä	0,092** (0,001)	0,092** (0,002)
D_Omatontti	0,040** (0,003)	0,040** (0,007)
D_Hissi	0,010** (0,002)	0,010** (0,004)
D_Sauna	0,044** (0,002)	0,044** (0,005)
l_Etäisyys mereen	-0,026** (0,002)	-0,026** (0,008)
l_Keskusta etäisyys min	-0,067** (0,004)	-0,067** (0,013)
l_Keskitulot	0,117** (0,006)	0,117** (0,041)
l_Rakennusten lkm.	0,016** (0,002)	0,016** (0,006)
l_Asuntojen keskipa.	-0,064** (0,009)	-0,064 (0,039)
l_Asukkaiden lkm.	-0,019** (0,002)	-0,019** (0,006)
Omistusasuntojen osuus	-0,125** (0,006)	-0,125** (0,021)
Yliopistotutkintojen osuus	0,879** (0,034)	0,879** (0,123)
Työttömien osuus	-0,113** (0,049)	-0,113 (0,149)
Eläkeläisten osuus	0,081** (0,014)	0,081* (0,043)
Lapsiperheet	-0,114** (0,020)	-0,114* (0,068)
Kauppan ajankohta	Kyllä	Kyllä
Postinumerot	Kyllä	Kyllä

LÄHELLÄ 300	0,000 (0,002)	0,000 (0,006)
JÄLKEEN	-0,010** (0,002)	-0,010** (0,005)
LÄHELLÄ*JÄLKEEN 300	0,008* (0,005)	0,008 (0,007)
Havainnot	43467	43467
Korjattu R ²	0,921	0,921

Estimaatin postinumeroalueittain klusteroidut keskivirheet sulkeissa

* p-arvo alle 0,1

** p-arvo alle 0,05

Taulukosta 11 nähdään, että malli LJ300 ei merkittävästi eroa perusmallista tutkimuksen kohteena olevien muuttujien *Lähellä*, *Jälkeen* ja *Lähellä*jälkeen* osalta. Sen sijaan kun käytetään postinumerotasolla klusteroituja keskivirheitä, niin yksittäisten muuttujien keskivirheet ja p-arvot nousevat, mikä tarkoittaa mallin muuttujien keskivirheet ovat positiivisesti korreloituneita postinumeroalueen sisällä (Sribney 2017). Mallin uudelleen spesifioinnin seurauksesta DiD-muuttujan *Lähellä*Jälkeen* kerroin pysyy samana, muttei ole tilastollisesti merkitsevä ja muuttujan keskivirhe nousee. Toisin sanoen mikäli huomioidaan, että mallin virhetermit vaihtelevat postinumeroalueella, niin täydennysrakentamisen jälkeen ei havaita ympäröivistä asunnoista maksettavan preemiota. Perusmallilla havaittu preemio on puutteellisesti spesifioidun mallin seurausta.

5 Yhteenveto

5.1 Aikaisemmat tutkimukset

Täydennysrakentamisen vaikutusta ympäröivien asuntojen hintoihin on tutkittu Suomessa ja maailmassa jonkin verran, tosin tutkimustulokset ovat ristiriitaisia. Suomessa Kurvinen ja Vilhola (2016) havaitsivat täydennysrakentamisen aiheuttavan pienen positiivisen vaikutuksen ympäröivien asuntojen hintoihin, mikä vastaa melko hyvin maailmalla tehtyjen tutkimuksien lopputulemaa.

Täydennysrakentamisen vaikutuskanavia ympäröivien asuntojen hintoihin ei ole pystytty yksiselitteisesti eristämään. Tutkimuksissa on havaittu täydennysrakentamisen poistavan ympäristöstä rumia elementtejä ja tekevän alueesta viihtyisämmän, minkä on havaittu kapitalisoituvan alueen asuntojen hintoihin. Toisaalta on myös argumentoitu täydennysrakentamisen nostavan alueen palvelutasoa, mikä edelleen tekisi alueesta halutummalla ja nostaisi asuntojen hintoja. (Zahirovich-Herbert ja Gibler 2014). Tutkimuksissa on myös havaittu, että kiinteistökehittäjät ja rakennusliikkeet ovat paremmin tietoisia asuntojen kysyntätilanteesta ja osaavat hinnoitella uudet asunnot vanhojen asuntojen myyjiä korkeammiksi. Kun uudet asunnot myydään olemassa olevia asuntoja kalliimmalla, on huomattu että vanhojen asuntojen hinnat nousevat ja ikään kuin tarttuvat uusien asuntojen hintoihin. (Ooi ja Le 2013).

Yhdysvalloissa täydennysrakentamisen on havaittu aiheuttavan ympäristölle kuormitusta ruuhkauttaen alueen palvelut ja liikenteen, jolloin alueen asuntojen kysyntä ja hinnat ovat laskeneet. Wiley (2009) havaitsi täydennysrakentamisen laskevan asuntojen hintoja, koska täydennysrakentaminen poisti alueelta virkistyskäytössä olleen puiston tai avoimen alueen. Negatiivinen vaikutus kasvoi täydennysrakennusprojektin asuntojen lukumäärän myötä, mikä kuvastaa

Kirjallisuuskatsauksen perusteella tämän tutkimuksen tutkimuskysymyksiksi valittiin seuraavat

1. Miten täydennysrakentaminen vaikuttaa ympäröivien asuntojen hintoihin?
2. Miten vaikutus vaihtelee ympäröivien asuntojen hintaluokan mukaan?
3. Onko täydennysrakentamista seuraavan ympäröivien asuntojen hintojen muutoksen taustalla palvelutason muutos?
4. Miten ympärillä olevan puistoalueen menetys vaikuttaa havaittuun kauppahintojen muutokseen?

5.2 Tutkimuksen rajoitteet

Tutkimusaineistona käytettiin Hintaseurantapalvelun asuinkerrostalohuoneiston kauppahintahavainnot, mitä täydennettiin lukuisilla naapurustoa ja sijaintia kuvaavilla muuttujilla, kuten Ruututietokannan väestödemografiatiedoilla, Maanmittauslaitoksen maastokartan vesistötiedoilla ja OpenStreetMapin historia-aineiston puistotiedoilla. Tutkimusaineistossa on lukuisia virheitä ja rajoitteita. Aineiston osoitteet on geokoodattu ArcGis-ohjelmiston geocoding-työkalulla, minkä lisäksi osa koordinaateista on haettu käsin. Lopputuloksena aineiston koordinaattipisteet eivät sijoitu rakennuspolygonien sisälle, jolloin aineistoon ei voida liittää rakennuksien ulottuvuus- tai ominaisuustietoja. Lisäksi osoitetietojen epäluotettavuus karsii koko tutkimuksen uskottavuutta. Aineiston uudiskohteiden hintatietojen epätäydellisyydestä johtuen täydennysrakennuskohteiden asuntojen ja vanhojen asuntojen hintojen vertailu on hankalaa. Lisäksi kauppahinta-aineistosta ei käy ilmi

rakennuksen tarkkaa valmistumisajankohtaa jolloin kuukausittaisen tai kvartaalittaisen asuntojen hintojen trendi-muuttujan luominen on haasteellista.

Tutkimusaineiston huoneistokaupat on tehty pääkaupunkiseudulla tammikuun 2012 ja helmikuun 2017 välillä kerrostaloissa, mitkä ovat valmistuneet ennen vuotta 2000. Ruututietokannan tiedot ovat vuosilta 2015 ja 2016, mutta varsinaiset tilastot ovat päivätty 31.12.2013 ja 31.12.2014. Tutkimuksessa käytettävät OSM:n puistotiedot sen sijaan ovat vuosilta 2014 ja 2017. Näin ollen tutkimuksessa käytettävät aineistot eivät ole täysin ajallisesti päällekkäisiä.

Kauppahinta-aineiston perusteella täydennysrakennuskohteiksi on luokiteltu sellaiset vaapaarahoitteiset asuinkerrostalot, mistä on myyty vähintään kaksi rakennusta uutena, mitkä ovat valmistuneet vuosien 2012 ja 2017 välisenä aikana ja joista 100 metrin säteellä on myyty vanha, ennen 2000-lukua valmistunut asuinkerrostalohuoneisto. Lopullisessa täydennysrakennuskohteita kuvaavassa aineistossa on mukana myös sellaisia kohteita, joiden käyttötarkoitusta on muutettu ja jotka ovat myyty uusina asuinhuoneistona.

Varsinainen tutkimus suoritettiin difference-in-difference asetellulla hedonisella regressioanalyysillä, jolloin voidaan mallintaa ympäröivien asuntojen hintataso ennen ja jälkeen täydennysrakentamisen ja eristää täydennysrakentamisesta johtuva muutos. Käytännössä näin aseteltu malli on ainut tapa tutkia ilmiötä, sillä täydennysrakennuskohteet voivat sijaita systemaattisesti kalliimmilla alueilla. Tässä tutkimuksessa ei käytetä asuntojen hintojen trendiä kuvaavaa muuttujaa, joten ei voida poissulkea kiinteistökehittäjien kykyä valita sellaisia alueita rakentamiselle, missä asuntojen hinnat nousisivat nopeammin kuin laajemman alueen yleinen hintojen kehitys (Kurvinen ja Vilhola 2016). Lisäksi tutkimuksessa käytetään kvantiiliregressiota erittelemään havaitun vaikutuksen riippuvuus asunnon hintaluokasta.

Mallissa käytetään lukuisia naapurustoa ja sijaintia kuvaavia ominaisuuksia, mikä nostaa mallin multikollinearisuuden astetta. Toisaalta muuttujien vähentäminen altistaa mallin puuttuvan muuttujan harhalle sekä laskee mallin korjattua selitysastetta ja näin ollen vähentää tutkimuksen luotettavuutta. Korkeaa multikollinearisuuden astetta ei kuitenkaan pidetä tutkimustuloksia väärentävänä, mikä on todennettu tarkastelemalla ilmiötä mallilla, minkä multikollinearisuuden aste on riittävän alhainen. Korkean multikollinearisuuden asteen lisäksi malli kärsii heteroskedastisuudesta ja mahdollisesti spatiaalisesta autokorrelaatiosta, mitä kuitenkin ei ole todennettu tämän tutkimuksen puitteissa. Robustisuustarkasteluna tässä tutkimuksessa on käytetty regressiomallia, missä estimaattien keskivirheet on klusteroitu postinumerotasolla.

Kokonaisuudessaan tutkimuksessa käytetty hedoninen regressiomalli on herkkä muutoksille ja määrityksille. Täydennysrakentamisen asuntojen hintoja nostava vaikutus katoaa nopeasti siirryttäessä kauemmaksi täydennysrakentamisesta, sillä 500 metrin säteellä tilastollisesti merkitsevää poikkeamaa verrokkiryhmään ei havaittu. Lisäksi täydennysrakentamisen jälkeen ympäröivistä asunnoista maksettava premio häviää, mikäli käytetään postinumerotasolla klusteroituja keskivirheitä.

5.3 Tutkimustulokset

Hedonisella DiD-asetellulla regressioanalyysillä havaittiin täydennysrakentamisen tai asuntokonversion valmistumisen jälkeisenä vuonna 300 metrin säteen sisällä sijaitsevat vanhat huoneistot myytiin keskimäärin 0,9 % preemiolla suhteessa verrokkiryhmään. Havaittu premio katoaa, mikäli käytetään 500 metrin sädettä tai mallia, missä keskivirheet

on klusteroitu postinumerotasolla. Havaittu preemio on siis osittain puutteellisesti spesifioidun mallin seuraus. Kvantiiliregressiolla havaittiin preemion olevan riippuvainen vanhan asunnon hintaluokasta, siten että mediaania halvemmista asunnoista maksettu preemio oli suurempi kuin mediaania kalliimmista asunnoista maksettu.

Suhteessa aikaisempiin tutkimuksiin Kurvinen ja Vilhola (2016) havaitsivat myös täydennysrakentamisen läheisyydessä sijaitsevista asunnoista maksetun preemion rakennuksen valmistumisen jälkeen. Vaikutus oli hieman suurempi kuin tässä tutkimuksessa havaittu, mutta Kurvisen ja Vilholan tutkimus kosketti vain 60- ja 70-luvuilla rakennettuja pääkaupunkiseudun kerrostaloja, mitkä todennäköisesti ovat asuntojen hintahaitarin alhaisemmassa osassa, jossa tässä tutkimuksessa havaittiin suurempi preemio. Kurvinen ja Tyvimaa sen sijaan havaitsivat Tampereelle kohdistuneessa tutkimuksessa, että senioritalon valmistumisen jälkeen lähistöllä sijaitsevat asunnot myytiin preemiolla, mikä oli suurin halvempien asuntojen hintaluokassa. Pienen positiivisen preemion havaitsivat myös Ooi ja Le (2013) Singeporen kerrostaloasuntoja koskevassa tutkimuksessa. Wiley sen sijaan havaitsi pienen negatiivisen preemion. Tässä tutkimuksessa havaittu preemio vastaa siis aikaisempaa tutkimustietoa.

Aikaisemmissa tutkimuksissa ei ole tarkasteltu estimaattien robustisuutta, mikä osaltaan selittää tutkimustuloksien ristiriitaisuuden. Klusteroitujen estimaatin keskivirheiden käyttäminen on perusteltua, koska perusmallin estimaattien keskivirheet ovat riippuvaisia sijainnista ja tutkimuksen kohteena olevat havainnot ovat jakautuneet epätasaisesti koko tutkimusaineistossa. Klusteroitujen keskivirheiden käyttäminen lisää tutkittavan muuttujan keskivirhettä ja vähentää tilastollista merkitsevyyttä. Tämän tutkimuksen tapauksessa täydennysrakentamisen jälkeen ei havaita ympäröivistä asunnoista maksettavan preemiot, mikäli käytetään klusteroituja keskivirheitä.

Mikäli tarkastellaan vain DiD-asetellun regression tuloksia, niin tutkimuksessa havaittiin täydennysrakentamisen lähellä sijaitsevista asunnoista maksettavan preemion suhteessa verrokkiryhmään, vaikka alueen palvelutyöpaikkojen lukumäärä laski. Täydennysrakennusta seuraava asuntojen hintojen nousu ei siis johdu alueen palvelutason parantumisesta. Tutkimuksessa ei havaittu täydennysrakennuksesta seuraavan puistoalueen menetyksen laskevan ympäröivien asuntojen hintoja, eikä ylipäättään puistoalueen osuuden vaikuttavan tilastollisesti merkittävästi kerrostaloasuntojen kauppahintoihin.

Lähistön täydennysrakentamisen tai asuntokonversion seurauksesta asuntojen hinnoissa havaitun positiivisen hintavaikutuksen syitä ei pystytä täysin eristämään tässä tutkimuksessa. Mahdollisia syitä preemiolle ovat muun muassa ammattimaistentoimijoiden kyky hinnoitella uudet asunnot olemassa olevia asuntoja korkeammaksi, jolloin vanhojen asuntojen nousevat lähemmäksi uusien asuntojen hintoja. Lisäksi täydennysrakentaminen voi kehittää alueen imagoa positiivisesti tai poistaa alueelta epämiellyttävän elementin, mikä edelleen kapitalisoituu positiivisesti alueen asuntojen hintoihin.

5.4 Jatkotutkimusmahdollisuudet

Tässä tutkimuksessa täydennysrakentamisen vaikutusta ympäröivien asuntojen hintoihin tarkasteltiin ylätasolta tilastollisilla menetelmillä, eikä pureuduttu yksittäisiin kohteisiin riittävällä tarkkuudella. Täydennysrakentamisen vaikutus ympäröivien asuntojen hintoihin on monimuotoinen ilmiö, eikä vaikutuskanavia ole tämänkään tutkimuksen jälkeen pystytty eristämään ja yksilöimään. Suomessa kokonaan on tutkimatta case-tutkimuksella, että mitkä tekijät yksittäisissä kohteissa ja alueilla oikeasti muuttuvat täydennysrakentamisen seurauksesta ja mitkä tekijät kapitalisoituvat asuntojen hintoihin.

Suomessa kokonaan on tutkimatta, miten täydennysrakennuskohteen ominaisuudet, kuten hankkeen koko ja sijoittuminen ympäristöön muuttavat havaittua vaikutusta. Myöskin tutkimatta on kokonaan, miten ympäristön asuntojen hinnat käyttäytyvät rakentamisen aikana. Tässä tutkimuksessa lisärakennuskohteita ja asuntokonversioita on käsitelty yhdessä. Selvittämättä jää, miten rakennuskohteen aikaisempi käyttö vaikuttaa havaittuun premioon.

Tämä tutkimus tarkastelee vain kerrostaloasuntojen hintoja pääkaupunkiseudulla, missä väestön määrää on kasvanut tutkimusaineiston ajanjaksolla. Suomessa kokonaan on tutkimatta miten vaikutus riippuu talotyypistä. Tutkimatta on myös miten vaikutus muuttuu eri kaupungeissa. Esimerkiksi kaupungin kannustimet täydennysrakentamiseen ja maapolitiikka voivat jo itsessään muuttaa vaikutusta. Lisäksi väestödemografialtaan poikkeavissa kaupungeissa havainnot voivat olla erilaisia.

Lähdeluettelo

- Anderson, S. T. & West, S. 2006. Open space, residential property values, and spatial context. *Regional Science and Urban Economics*. Vol 36. Iss 6. S. 773-789.
- Bertrand, M. (2004). How much should we trust differences-in-differences estimates? *The quarterly journal of economics*. Vol 119. Iss 1. S. 249-275.
- Brunes, F., Hermansson, C., Song, H. & Wilhelmsson, M. 2016. NIMBYs for the rich and YIMBYs for the poor: Analyzing the property price effects of infill development. IDEAS Working Paper Series from RePEc. S. 1-41. [Viitattu 24.3.2017]. URL: <http://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:905214/FULLTEXT01.pdf>
- Cameron, C. & Miller, D. 2015. A Practitioner's Guide to Cluster-Robust Inference. Työpaperi. Viitattu 18.5.2017. Saatavilla: http://cameron.econ.ucdavis.edu/research/Cameron_Miller_JHR_2015_February.pdf
- Can, A. 1990. The Measurement of Neighborhood Dynamics in Urban House Prices. *Economic Geography*. Vol 66 Iss 3. S. 254-272.
- Ding, C. & Knaap, G. 2003. Property values in inner-city neighborhoods: The effects of homeownership, housing investment, and economic development. *Housing Policy Debate*, Vol 13 Iss 4. S. 701-727, DOI: 10.1080/10511482.2002.9521462
- Ding, C., Simons, R., & Baku, E. 2000. The effect of residential investment on nearby property values: evidence from Cleveland, Ohio. *Journal of Real Estate Research*, Vol 19. Iss 1. S. 23-48.
- DiPasquale D. & Wheaton W. 1992. The Markets for Real Estate Assets and Space: A Conceptual Framework. *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*. Vol 20. Iss 1. S. 181-197.
- Du Preez, M. & Sale, M. 2013. The Impact of Social Housing Developments on Nearby Property Prices: A Nelson Mandela Bay Case Study. *South African Journal of Economics*. Vol 81. Iss 3. S. 451-466.
- Ellen, I. & Voicu, I. 2006. Nonprofit Housing and Neighborhood Spillovers. *Journal of Policy Analysis and Management*, Vol 25. Iss 1. S. 31-52. DOI: 10.1002/pam.20155
- Ellen, I., Schill, M., Susin, S. & Schwartz. 2001. Building Homes, Reviving Neighborhoods: Spillovers from Subsidized Construction of Owner-Occupied Housing in New York City. *Journal Of Housing Research*. Vol 12. Iss 2.
- Filippova, O. 2009. The influence of submarkets on water view house price premiums in New Zealand. *International Journal of Housing Markets and Analysis*. Vol 2. Iss 1. S 91-105. DOI 10.1108/17538270910939583.
- Fuerst, F., Oikarinen, E. & Harjunen O. 2016. Green signalling effects in the market for energy-efficient residential buildings. *Applied Energy*. Vol 180. S. 560-571.

Galster, G., Talian, P. & Pettit K. 2004. Supportive Housing and Neighborhood Property Value Externalities. Land Economics. S. 33-54. ISSN 0023-7639.

Geofabrik. OpenStreetMap historia-aineistot. [Viitattu 29.4.2017]. URL: <http://download.geofabrik.de/europe/finland.html#>

Helsingin kaupunki. 2017a. Internet-sivu. [viitattu 29.4.2017]. URL: <http://www.hel.fi/www/Helsinki/fi/asuminen-ja-ymparisto/tontit/tontit/tontinvuokralaiselle/taydennysrakentamiskorvaus/>

Helsingin kaupunki. 2017b. Internet-sivu. [Viitattu 2.4.2017]. URL: <http://www.uuttahelsinki.fi/fi/taydennysrakentaminen>

Hintaseurantapalvelu. Kiinteistönvälitysalan Keskusliitto. Ei vapaasti saatavilla. URL: <https://www.hintaseurantapalvelu.fi/>

Iltasanomat. 2012. Kartat vapautuivat kaikille. Verkkouutinen. [Viitattu 1.5.2017] Url: <http://www.is.fi/digitoday/art-2000001751772.html?nomobile=2>

Kurvinen, A. & Vihola, J., 2016. The impact of residential development on nearby housing prices. International Journal of Housing Markets and Analysis, Vol 9 Iss 4 s. 671 – 690

Kurvinen, A. & Tyvimaa, T. 2016. The impact of senior house developments on surrounding residential property values. Property Management, Vol 34 Iss 5 s. 415 – 433.

KTI Kiinteistötieto Oy (KTI). 2016. Kiinteistökauppojen uudeksi ennätysvolyyymiksi 7,2 miljardia euroa [uutinen]. [viitattu 1.3.2017]. URL: https://kti.fi/wp-content/uploads/post/KTI_markkinakatsaus_S16_netti.pdf

KTI Kiinteistötieto Oy (KTI). 2017. Kiinteistökauppojen uudeksi ennätysvolyyymiksi 7,2 miljardia euroa [uutinen]. [viitattu 1.3.2017]. URL: <https://kti.fi/kiinteistokauppojen-uudeksi-ennatysvolyyymiksi-7-2-miljardia-euroa/>

Lahti, P. & Rauhala, K. 1994. Asuntoalueiden täydennysrakentaminen: Mahdollisuudet, kustannukset ja säästöt. Espoo: VTT.

Luttik, J. 2000. The value of trees, water and open space as reflected by house prices in the Netherlands. Landscape and Urban Planning. Vol 48. Iss 3. S. 161-167.

Lönnqvist, H. 2015. On the effects of urban natural amenities, architectural quality and accessibility to workplaces on housing prices. ISBN 978-952-331-018-6. [viitattu 5.3.2017]. (URL: http://www.hel.fi/hel2/Tietokeskus/julkaisut/pdf/16_02_04_Tutkimuksia_5_2015_Lonnqvist.pdf)

Newell, T. 2010. Development and Neighborhood Revitalization: The Effects of Residential Investment on Property Values in Durham, NC. Michigan Journal of Business. Vol. 3. Iss. 2. S. 97-120.

Newsec. .2016. Markkinakatsaus Suomi kevät 2016. S. 29. [viitattu 30.3.2017]. URL: <http://www.newsec.fi/globalassets/suomi/ajankohtaista/markkinaraportit-ja-property->

outlook/markkinakatsaus-suomi-2016-kevat-fineng/newsec-markkinakatsaus-suomi-kevat-2016.pdf

Nguyen, M. 2005. Does Affordable Housing Detrimentally Affect Property Values? A Review of the Literature. *Journal of Planning Literature*. Vol 20 Iss 1. S. 1-12. DOI: 10.1177/0885412205277069

Nykänen, V., Lahti, P., Knuuti, A., Hasu, E., Staffans, A., Kurvinen, A., Niemi, O., & Virta, J. 2013. Asuntoyhtiöiden uudistava korjaustoiminta ja lisärakentaminen. VTT. s. 156 s.

Maanmittauslaitos. Maastokartta 1:250000. [Viitattu 29.4.2017] Saatavilla: <https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>

Mellin, I. 2006. Tilastolliset menetelmät: Lineaarinen regressioanalyysi. TKK. s. 231. [Viitattu 28.4.2017] URL: <https://math.aalto.fi/opetus/sovtoda/oppikirja/Regranal.pdf>

Paikkatietoikkuna. Maanmittauslaitos. Internetsivu: <http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi/kartta> [viitattu 28.4.2017]

Ooi, J. & Le, T. 2013. The spillover effects of infill developments on local housing prices. *Regional Science and Urban Economics*. Vol. 43. Iss. 6. S. 850-861.

OSGeo4W. Avoimen lähdekoodin ohjelmisto. [Viitattu 29.4.2017] Saatavilla <https://trac.osgeo.org/osgeo4w/wiki>

Puustinen, L. M. & Viitanen, K. 2015. Infill Development on Collectively Owned Residential Properties: Understanding the Decision-making Process—Case Studies in Helsinki. *Housing, Theory and Society*. Vol. 32. Iss. 4. S. 472-498.

Rakli ry. 2014. Kiinteistöalan yhteiskunnallinen ja kansantaloudellinen merkitys [verkojulkaisu]. [viitattu 1.3.2017]. URL: http://www.rakli.fi/media/tietoa-kiinteistoalasta/faktaa-alasta/2014_kiinteistoalan-yhteiskunnallinen-ja-kansantaloudellinen-merkitys_nettires.pdf

Seppälä, T. 2013. Täydennysrakentamisen haasteet ja talous-, energia- ja ympäristövaikutukset. *Lisensiaattityö*. S. 201.

Strandell, A. 2011. Asukasbarometri 2010 – asukaskysely suomalaisista asuin ympäristöistä. *Suomen ympäristö 31/2011*. ISBN: 978-952-11-3953-6. [viitattu 16.6.2017]. Url: <http://hdl.handle.net/10138/37042>

Simons, R., Quercia, R. & Maric, I. 1998. The value impact of new residential construction and neighborhood disinvestment on residential sales price. *The journal of real estate research*. Vol 15. Iss 1. S. 147-161.

Sirmans, G. MacDonald, L.; Macpherson, D. & Zietz, E. 2006. The Value of Housing Characteristics: A Meta Analysis. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*. Vol 33. Iss 3. S. 215-240.

Sirmans, G. S., Macpherson, D. and Zietz, E. 2005. The Composition of Hedonic Pricing Models. Journal of Real Estate Literature. Vol 13. Iss 1. S. 1-43

Soininvaara, O. 2017. Itä-Helsinkiin täydennysrakentamista. Verkkojulkaisu. [viitattu 2017]. <http://www.soininvaara.fi/2017/02/02/ita-helsinkiin-taydennysrakentamista/>

Sribney, W. 2017. Stata yrityksen internet-sivut. Viitattu 18.5.2017. Url: <http://www.stata.com/support/faqs/statistics/standard-errors-and-vce-cluster-option/>

Suomen virallinen tilasto (SVT). 2017a Asunnot ja asuinolot [verkkojulkaisu]. ISSN=1798-6745. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 28.2.2017]. URL: <http://www.stat.fi/til/asas/index.html>

Suomen virallinen tilasto (SVT). 2017b. Osakeasuntojen hinnat [verkkojulkaisu]. ISSN=2323-878X. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 3.3.2017]. URL: <http://www.stat.fi/til/ashi/index.html>

Suomen virallinen tilasto (SVT). 2017c. Rakennus- ja asuntotuotanto [verkkojulkaisu]. ISSN=1796-3257. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 2.3.2017]. URL: <http://www.stat.fi/til/ras/index.html>

Thompson, S. B. 2011. Simple formulas for standard errors that cluster by both firm and time. Journal of Financial Economics. Vol 99. Iss 1. S. 1-10.

Tilastokeskus. Ruututietokanta. 2015. Ei julkisesti saatavilla.

Tilastokeskus. Ruututietokanta. 2016. Ei julkisesti saatavilla.

Tilastokeskus. Ruututietokannan kuvaus. 2016. [viitattu 29.4.2017] Saatavilla: http://www.stat.fi/static/media/uploads/rttk2016_kuvaus_fi.pdf

Toivonen, T., H. Tenkanen, V. Heikinheimo, T. Jaakkola, J. Järvi & M. Salonen (2015). Helsinki Region-Travel Time Matrix 2015. DOI: 10.13140/RG.2.1.1901.3201. [Viitattu 30.4.2017]. URL: <http://blogs.helsinki.fi/saavutettavuus/paakaupunkiseudun-matka-ai-kamatriisi-2015/>

Votsis, A. 2017. Planning for green infrastructure: The spatial effects of parks, forests, and fields on Helsinki's apartment prices. Ecological Economics. 279-289 s. (DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.09.029>)

Väestökisterikeskus. Rakennusten osoitetiedot ja äänestysalue. 2017. [viitattu 29.4.2017] Saatavilla: <https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/rakennusten-osoite-tiedot-koko-suomi>

Wiley, K. 2009. An exploration of the impact of infill on neighborhood property values. Väitöskirja. S. 1-289.

Yle. 2017. Tiilikainen: Malmin lentokenttää ei tarvitse uhrata asuntorakentamiselle. Verkkouutinen. [viitattu 30.3.2017]. Url: <http://yle.fi/uutiset/3-9479989>

Zahirovich-Herbert, V. & Gibler K. 2014. The effect of new residential construction on housing prices. *Journal of Housing Economics*. (DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhe.2014.06.003>).

Liiteluettelo

Liite 1. Mallin 1 tuloste

Model 1: OLS, using observations 1-44008
Dependent variable: l_Velaton_hi

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	8,77052	0,0641626	136,6920	<0,0001	***
l_Asuinala	0,752852	0,00254355	295,9841	<0,0001	***
D_yksio	0,0747079	0,00230187	32,4553	<0,0001	***
D_Luhtitalo	0,0530675	0,00745862	7,1149	<0,0001	***
D_pienkerrostalo	0,0694278	0,00732495	9,4783	<0,0001	***
DHissi	0,0080223	0,00172962	4,6382	<0,0001	***
D_sauna	0,0357867	0,00201843	17,7299	<0,0001	***
D_Omatontti	0,0445967	0,00256046	17,4174	<0,0001	***
Myyntiaika	-0,0001648	9,97724e-06	-16,5176	<0,0001	***
D_kerros_1	0,0194776	0,00166072	11,7284	<0,0001	***
D_kerros_3	-0,0136585	0,00167565	-8,1512	<0,0001	***
D_kerros_4	0,0630919	0,00367369	17,1740	<0,0001	***
D_kerros_5	-0,0108374	0,00442837	-2,4473	0,0144	**
D_kerros_6	0,113268	0,0138266	8,1920	<0,0001	***
D_Kerrokset_1	-0,0103769	0,00189409	-5,4786	<0,0001	***
D_Kerrokset_2	-0,00859973	0,00262396	-3,2774	0,0010	***
DKunto_2	-0,0907007	0,00131776	-68,8296	<0,0001	***
DKunto_3	-0,168298	0,00298806	-56,3234	<0,0001	***
DKunto_4	0,0939022	0,00945342	9,9331	<0,0001	***
DKunto_5	-0,0769642	0,00599181	-12,8449	<0,0001	***
l_CBD_Min	-0,0755903	0,0043558	-17,3539	<0,0001	***
l_Etaisyysmereen	-0,0306542	0,00166154	-18,4493	<0,0001	***
l_keskitulot	0,120967	0,00594238	20,3566	<0,0001	***
Omistusasunnot	-0,104922	0,00616863	-17,0090	<0,0001	***
Yliopistotutkinto- jen	0,608939	0,0334616	18,1982	<0,0001	***
Elakelaiset	0,11364	0,0120709	9,4144	<0,0001	***
Lapsiperheet	-0,134505	0,0147937	-9,0920	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_1	0,0602595	0,00593281	10,1570	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_2	0,0660148	0,00565897	11,6655	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_3	0,0469969	0,00634286	7,4094	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_4	0,0728519	0,00575225	12,6649	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_5	0,0753007	0,00629111	11,9694	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_6	0,107279	0,0058222	18,4259	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_7	0,0168491	0,00575219	2,9292	0,0034	***
D_kaupan_ajan- kohta_8	0,0341397	0,0055509	6,1503	<0,0001	***

D_kaupan_ajan- kohta_9	0,0245284	0,0058702	4,1785	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_10	0,0604567	0,00634207	9,5327	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_11	0,0636863	0,00573279	11,1091	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_12	0,106049	0,00575651	18,4225	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_13	0,0705197	0,00576743	12,2272	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_14	0,0832983	0,00602725	13,8203	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_16	0,019041	0,00595816	3,1958	0,0014	***
D_kaupan_ajan- kohta_17	0,0903398	0,00565622	15,9718	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_18	0,0896482	0,00566626	15,8214	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_19	0,077251	0,00585641	13,1908	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_20	0,107756	0,00959459	11,2309	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_21	0,11096	0,00635522	17,4597	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_22	0,0589053	0,00606156	9,7178	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_23	0,0532325	0,00630417	8,4440	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_24	0,0685314	0,00612049	11,1970	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_25	0,0673992	0,00591569	11,3933	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_26	0,0183064	0,0057767	3,1690	0,0015	***
D_kaupan_ajan- kohta_27	0,106167	0,006263	16,9515	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_28	0,0786682	0,00583733	13,4767	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_29	0,0726101	0,00603899	12,0236	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_30	0,0675441	0,005753	11,7407	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_31	0,00971529	0,00555529	1,7488	0,0803	*
D_kaupan_ajan- kohta_32	0,0505783	0,0066276	7,6315	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_33	0,107376	0,00590751	18,1762	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_34	0,0842572	0,00583246	14,4463	<0,0001	***

D_kaupan_ajan-kohta_35	0,0768158	0,00595313	12,9034	<0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_36	0,0543242	0,00664349	8,1771	<0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_37	0,0679234	0,0057336	11,8466	<0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_38	0,0645761	0,00580471	11,1248	<0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_39	0,079095	0,00567033	13,9489	<0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_40	0,0798744	0,00639318	12,4937	<0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_42	0,07349	0,00584337	12,5766	<0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_43	0,0583728	0,00652155	8,9508	<0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_44	0,0742713	0,0057207	12,9829	<0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_45	0,0224765	0,00590223	3,8081	0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_46	0,0288469	0,00638135	4,5205	<0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_47	0,0638985	0,00579484	11,0268	<0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_48	0,0635547	0,00690799	9,2002	<0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_49	0,107286	0,00568304	18,8783	<0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_50	0,0299817	0,00572611	5,2360	<0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_51	0,0326851	0,0060469	5,4053	<0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_52	0,0529603	0,00558404	9,4842	<0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_53	0,0707687	0,00639488	11,0665	<0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_54	0,0619171	0,00590567	10,4844	<0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_55	0,0958993	0,00631117	15,1952	<0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_56	0,0685957	0,00612656	11,1965	<0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_57	0,0748458	0,00572668	13,0697	<0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_58	0,0602825	0,00609358	9,8928	<0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_59	0,0878029	0,00589107	14,9044	<0,0001	***
D_kaupan_ajan-kohta_60	0,0660013	0,00637827	10,3478	<0,0001	***

D_kaupan_ajan- kohta_61	0,060428	0,00616235	9,8060	<0,0001	***
D_kaupan_ajan- kohta_62	0,0516141	0,00605135	8,5294	<0,0001	***
DPnumero_2	0,0566628	0,00655569	8,6433	<0,0001	***
DPnumero_3	0,0731796	0,0116745	6,2683	<0,0001	***
DPnumero_4	0,115436	0,00595671	19,3791	<0,0001	***
DPnumero_5	0,0447928	0,00556817	8,0444	<0,0001	***
DPnumero_7	0,0218599	0,00640998	3,4103	0,0006	***
DPnumero_8	-0,0369495	0,00600759	-6,1505	<0,0001	***
DPnumero_9	0,291567	0,130745	2,2300	0,0257	**
DPnumero_10	-0,107896	0,0059542	-18,1211	<0,0001	***
DPnumero_11	-0,134765	0,00823178	-16,3713	<0,0001	***
DPnumero_12	-0,266848	0,0924209	-2,8873	0,0039	***
DPnumero_13	-0,181731	0,0152736	-11,8984	<0,0001	***
DPnumero_14	-0,0490215	0,00518694	-9,4509	<0,0001	***
DPnumero_15	-0,0340281	0,00678952	-5,0119	<0,0001	***
DPnumero_16	-0,0673737	0,00725639	-9,2847	<0,0001	***
DPnumero_17	-0,0981421	0,0102376	-9,5864	<0,0001	***
DPnumero_18	-0,264715	0,0134139	-19,7344	<0,0001	***
DPnumero_19	-0,241638	0,0138652	-17,4277	<0,0001	***
DPnumero_20	-0,178112	0,00740447	-24,0546	<0,0001	***
DPnumero_21	-0,0642366	0,00719113	-8,9327	<0,0001	***
DPnumero_22	-0,246305	0,0169287	-14,5496	<0,0001	***
DPnumero_23	-0,167349	0,00824343	-20,3009	<0,0001	***
DPnumero_24	-0,308095	0,0123418	-24,9634	<0,0001	***
DPnumero_25	-0,364892	0,0111422	-32,7487	<0,0001	***
DPnumero_26	-0,310954	0,0268922	-11,5630	<0,0001	***
DPnumero_27	-0,376945	0,0114599	-32,8926	<0,0001	***
DPnumero_28	-0,257898	0,00891456	-28,9299	<0,0001	***
DPnumero_29	-0,4941	0,0114416	-43,1845	<0,0001	***
DPnumero_30	-0,38631	0,00896056	-43,1123	<0,0001	***
DPnumero_31	-0,462977	0,0503833	-9,1891	<0,0001	***
DPnumero_32	-0,319333	0,0101953	-31,3216	<0,0001	***
DPnumero_33	-0,193247	0,00543433	-35,5605	<0,0001	***
DPnumero_34	-0,169464	0,00645505	-26,2529	<0,0001	***
DPnumero_35	-0,174315	0,00887033	-19,6515	<0,0001	***
DPnumero_36	-0,152712	0,00510155	-29,9343	<0,0001	***
DPnumero_37	-0,171544	0,0070585	-24,3032	<0,0001	***
DPnumero_38	-0,181182	0,0127716	-14,1863	<0,0001	***
DPnumero_39	-0,199786	0,00945068	-21,1399	<0,0001	***
DPnumero_40	-0,303486	0,0149281	-20,3298	<0,0001	***
DPnumero_41	-0,102374	0,00958648	-10,6789	<0,0001	***
DPnumero_42	-0,248195	0,0119328	-20,7994	<0,0001	***
DPnumero_43	-0,28689	0,0108391	-26,4681	<0,0001	***
DPnumero_44	-0,337128	0,00955764	-35,2732	<0,0001	***
DPnumero_45	-0,31866	0,0171678	-18,5615	<0,0001	***
DPnumero_46	-0,362911	0,0227172	-15,9752	<0,0001	***
DPnumero_47	-0,442724	0,0927705	-4,7722	<0,0001	***
DPnumero_48	-0,34428	0,0422711	-8,1446	<0,0001	***
DPnumero_49	-0,246716	0,0927541	-2,6599	0,0078	***

DPnumero_50	-0,405782	0,0104752	-38,7376	<0,0001	***
DPnumero_51	-0,480902	0,00986311	-48,7577	<0,0001	***
DPnumero_52	-0,40012	0,0100437	-39,8379	<0,0001	***
DPnumero_53	-0,397143	0,0130759	-30,3722	<0,0001	***
DPnumero_54	-0,498794	0,0129459	-38,5292	<0,0001	***
DPnumero_55	-0,515164	0,0128745	-40,0144	<0,0001	***
DPnumero_56	-0,411705	0,0203513	-20,2299	<0,0001	***
DPnumero_57	-0,55868	0,014761	-37,8483	<0,0001	***
DPnumero_58	-0,440367	0,014221	-30,9659	<0,0001	***
DPnumero_59	-0,320515	0,0339852	-9,4310	<0,0001	***
DPnumero_60	-0,25837	0,00944875	-27,3444	<0,0001	***
DPnumero_61	-0,306396	0,0112003	-27,3561	<0,0001	***
DPnumero_62	-0,432792	0,00895458	-48,3320	<0,0001	***
DPnumero_63	-0,454043	0,0190918	-23,7821	<0,0001	***
DPnumero_64	-0,411883	0,00917787	-44,8779	<0,0001	***
DPnumero_65	-0,262289	0,13063	-2,0079	0,0447	**
DPnumero_66	-0,411581	0,0141184	-29,1521	<0,0001	***
DPnumero_68	-0,421232	0,0110042	-38,2792	<0,0001	***
DPnumero_69	-0,37556	0,00952013	-39,4490	<0,0001	***
DPnumero_70	-0,444396	0,0107109	-41,4901	<0,0001	***
DPnumero_71	-0,424964	0,0139084	-30,5544	<0,0001	***
DPnumero_72	-0,584732	0,00984954	-59,3665	<0,0001	***
DPnumero_73	-0,38864	0,0194268	-20,0054	<0,0001	***
DPnumero_74	-0,424197	0,0106696	-39,7577	<0,0001	***
DPnumero_75	-0,510666	0,010439	-48,9192	<0,0001	***
DPnumero_76	-0,485707	0,00969392	-50,1042	<0,0001	***
DPnumero_77	-0,467254	0,0299846	-15,5831	<0,0001	***
DPnumero_78	-0,656841	0,011347	-57,8866	<0,0001	***
DPnumero_79	-0,590125	0,0186458	-31,6493	<0,0001	***
DPnumero_80	-0,590668	0,0119578	-49,3959	<0,0001	***
DPnumero_81	-0,441477	0,009993	-44,1786	<0,0001	***
DPnumero_82	-0,552004	0,0122993	-44,8809	<0,0001	***
DPnumero_83	-0,659733	0,010417	-63,3326	<0,0001	***
DPnumero_84	-0,541572	0,0147871	-36,6247	<0,0001	***
DPnumero_85	-0,673522	0,0271945	-24,7669	<0,0001	***
DPnumero_86	-0,506394	0,047859	-10,5809	<0,0001	***
DPnumero_87	-0,643619	0,0121884	-52,8059	<0,0001	***
DPnumero_88	-0,747466	0,0131633	-56,7840	<0,0001	***
DPnumero_89	-0,436509	0,0332499	-13,1281	<0,0001	***
DPnumero_90	-0,531753	0,00929875	-57,1854	<0,0001	***
DPnumero_91	-0,506418	0,0111362	-45,4748	<0,0001	***
DPnumero_92	-0,567304	0,0100214	-56,6094	<0,0001	***
DPnumero_93	-0,644777	0,130727	-4,9322	<0,0001	***
DPnumero_94	-0,51844	0,0312808	-16,5738	<0,0001	***
DPnumero_95	-0,652544	0,0128387	-50,8263	<0,0001	***
DPnumero_96	-0,477192	0,0595409	-8,0145	<0,0001	***
DPnumero_97	-0,600087	0,0186424	-32,1894	<0,0001	***
DPnumero_98	-0,740485	0,0760154	-9,7413	<0,0001	***
DPnumero_99	-0,58422	0,0104897	-55,6947	<0,0001	***
DPnumero_101	-0,693395	0,0175231	-39,5705	<0,0001	***
DPnumero_102	-0,200279	0,0103585	-19,3346	<0,0001	***

DPnumero_103	-0,213342	0,0110034	-19,3888	<0,0001	***
DPnumero_104	-0,15998	0,0111303	-14,3734	<0,0001	***
DPnumero_105	-0,238025	0,0115232	-20,6562	<0,0001	***
DPnumero_106	-0,495077	0,0200496	-24,6926	<0,0001	***
DPnumero_107	-0,280021	0,0243838	-11,4839	<0,0001	***
DPnumero_108	-0,290985	0,0166983	-17,4260	<0,0001	***
DPnumero_109	-0,274418	0,0100957	-27,1817	<0,0001	***
DPnumero_110	-0,447981	0,0540594	-8,2868	<0,0001	***
DPnumero_111	-0,326154	0,0130353	-25,0207	<0,0001	***
DPnumero_112	-0,428768	0,00918462	-46,6833	<0,0001	***
DPnumero_113	-0,399336	0,00894143	-44,6613	<0,0001	***
DPnumero_115	-0,579699	0,0139219	-41,6395	<0,0001	***
DPnumero_116	-0,523061	0,00909406	-57,5168	<0,0001	***
DPnumero_117	-0,290384	0,075738	-3,8341	0,0001	***
DPnumero_118	-0,497949	0,130952	-3,8025	0,0001	***
DPnumero_119	-0,568616	0,0100551	-56,5500	<0,0001	***
DPnumero_120	-0,423752	0,0109623	-38,6554	<0,0001	***
DPnumero_121	-0,454888	0,0289404	-15,7181	<0,0001	***
DPnumero_122	-0,5466	0,0119179	-45,8640	<0,0001	***
DPnumero_123	-0,456111	0,0173383	-26,3066	<0,0001	***
DPnumero_124	-0,382409	0,00916882	-41,7076	<0,0001	***
DPnumero_125	-0,406734	0,0318747	-12,7604	<0,0001	***
DPnumero_126	-0,194697	0,130603	-1,4908	0,1360	
DPnumero_127	-0,59151	0,0114529	-51,6470	<0,0001	***
DPnumero_128	-0,520814	0,0152044	-34,2541	<0,0001	***
DPnumero_129	-0,532247	0,0659577	-8,0695	<0,0001	***
DPnumero_131	-0,478888	0,0258393	-18,5333	<0,0001	***
DPnumero_132	-0,625311	0,0115439	-54,1682	<0,0001	***
DPnumero_133	-0,528211	0,0139223	-37,9401	<0,0001	***
DPnumero_134	-0,619033	0,0209131	-29,6002	<0,0001	***
DPnumero_135	-0,600834	0,0204856	-29,3296	<0,0001	***
l_Rakennustenlkm	0,0105863	0,00180997	5,8488	<0,0001	***
l_Asuksaidenlkm	-0,0115472	0,00160372	-7,2003	<0,0001	***
DRak_vuosikymmen_1	-0,106472	0,00667418	-15,9529	<0,0001	***
DRak_vuosikymmen_2	-0,134876	0,00675802	-19,9579	<0,0001	***
DRak_vuosikymmen_3	-0,121409	0,007606	-15,9622	<0,0001	***
DRak_vuosikymmen_4	-0,128858	0,00651306	-19,7846	<0,0001	***
DRak_vuosikymmen_5	-0,1884	0,00625243	-30,1322	<0,0001	***
DRak_vuosikymmen_6	-0,198754	0,00623036	-31,9009	<0,0001	***
DRak_vuosikymmen_7	-0,099599	0,00624772	-15,9417	<0,0001	***
DRak_vuosikymmen_8	-0,0643842	0,00664256	-9,6927	<0,0001	***
D_kolmio	-0,0185932	0,00161458	-11,5158	<0,0001	***
LAHELLA300	0,00275798	0,00220481	1,2509	0,2110	

JALKEEN	-0,00979999	0,00230959	-4,2432	<0,0001	***
LJ300	0,00896833	0,00458248	1,9571	0,0503	*
Mean dependent var	12,18198	S.D. dependent var	0,457750		
Sum squared resid	743,1758	S.E. of regression	0,130292		
R-squared	0,919404	Adjusted R-squared	0,918982		
F(229, 43778)	2180,787	P-value(F)	0,000000		
Log-likelihood	27357,95	Akaike criterion	-54255,89		
Schwarz criterion	-52256,70	Hannan-Quinn	-53625,92		

Liite 2.

Variance Inflation Factors

Minimum possible value = 1.0

Values > 10.0 may indicate a collinearity problem

<i>l_Asuinala</i>	2,867
<i>D_yksio</i>	2,358
<i>D_Luhtitalo</i>	1,122
<i>D_pienkerrostalo</i>	1,076
<i>DHissi</i>	1,936
<i>D_sauna</i>	1,445
<i>D_Omatontti</i>	2,729
<i>Myyntiaika</i>	1,076
<i>D_kerros_1</i>	1,377
<i>D_kerros_3</i>	1,153
<i>D_kerros_4</i>	1,238
<i>D_kerros_5</i>	1,176
<i>D_kerros_6</i>	1,056
<i>D_Kerrokset_1</i>	2,324
<i>D_Kerrokset_2</i>	2,583
<i>DKunto_2</i>	1,084
<i>DKunto_3</i>	1,057
<i>DKunto_4</i>	1,038
<i>DKunto_5</i>	1,019
<i>l_CBD_Min</i>	11,702
<i>l_Etaisyyssveteen</i>	7,766
<i>l_keskitulot</i>	4,872
<i>Omistusasunnot</i>	2,694
<i>Yliopistotutkintojen</i>	13,308
<i>Elakelaiset</i>	2,468
<i>Lapsiperheet</i>	2,907
<i>D_kaupan_ajankohta_1</i>	1,476
<i>D_kaupan_ajankohta_2</i>	1,545
<i>D_kaupan_ajankohta_3</i>	1,396
<i>D_kaupan_ajankohta_4</i>	1,529
<i>D_kaupan_ajankohta_5</i>	1,409
<i>D_kaupan_ajankohta_6</i>	1,526
<i>D_kaupan_ajankohta_7</i>	1,516
<i>D_kaupan_ajankohta_8</i>	1,572
<i>D_kaupan_ajankohta_9</i>	1,483
<i>D_kaupan_ajankohta_10</i>	1,400
<i>D_kaupan_ajankohta_11</i>	1,536
<i>D_kaupan_ajankohta_12</i>	1,539

D_kaupan_ajankohta_13 1,513
D_kaupan_ajankohta_14 1,449
D_kaupan_ajankohta_16 1,465
D_kaupan_ajankohta_17 1,573
D_kaupan_ajankohta_18 1,566
D_kaupan_ajankohta_19 1,507
D_kaupan_ajankohta_20 1,144
D_kaupan_ajankohta_21 1,415
D_kaupan_ajankohta_22 1,455
D_kaupan_ajankohta_23 1,399
D_kaupan_ajankohta_24 1,432
D_kaupan_ajankohta_25 1,476
D_kaupan_ajankohta_26 1,508
D_kaupan_ajankohta_27 1,428
D_kaupan_ajankohta_28 1,493
D_kaupan_ajankohta_29 1,449
D_kaupan_ajankohta_30 1,516
D_kaupan_ajankohta_31 1,573
D_kaupan_ajankohta_32 1,350
D_kaupan_ajankohta_33 1,514
D_kaupan_ajankohta_34 1,522
D_kaupan_ajankohta_35 1,487
D_kaupan_ajankohta_36 1,346
D_kaupan_ajankohta_37 1,527
D_kaupan_ajankohta_38 1,502
D_kaupan_ajankohta_39 1,539
D_kaupan_ajankohta_40 1,380
D_kaupan_ajankohta_42 1,510
D_kaupan_ajankohta_43 1,363
D_kaupan_ajankohta_44 1,523
D_kaupan_ajankohta_45 1,475
D_kaupan_ajankohta_46 1,382
D_kaupan_ajankohta_47 1,510
D_kaupan_ajankohta_48 1,321
D_kaupan_ajankohta_49 1,568
D_kaupan_ajankohta_50 1,523
D_kaupan_ajankohta_51 1,446
D_kaupan_ajankohta_52 1,568
D_kaupan_ajankohta_53 1,381
D_kaupan_ajankohta_54 1,495
D_kaupan_ajankohta_55 1,409
D_kaupan_ajankohta_56 1,444
D_kaupan_ajankohta_57 1,523
D_kaupan_ajankohta_58 1,439
D_kaupan_ajankohta_59 1,507
D_kaupan_ajankohta_60 1,395
D_kaupan_ajankohta_61 1,430
D_kaupan_ajankohta_62 1,448
DPnumero_2 1,447
DPnumero_3 1,144
DPnumero_4 1,664
DPnumero_5 1,907
DPnumero_7 1,409
DPnumero_8 1,621
DPnumero_9 1,007
DPnumero_10 2,965

DPnumero_11 1,856
DPnumero_12 1,006
DPnumero_13 1,221
DPnumero_14 1,914
DPnumero_15 1,350
DPnumero_16 2,254
DPnumero_17 1,376
DPnumero_18 1,247
DPnumero_19 1,299
DPnumero_20 3,067
DPnumero_21 1,803
DPnumero_22 1,180
DPnumero_23 2,575
DPnumero_24 1,573
DPnumero_25 1,767
DPnumero_26 1,107
DPnumero_27 2,397
DPnumero_28 2,966
DPnumero_29 2,130
DPnumero_30 3,368
DPnumero_31 1,047
DPnumero_32 2,138
DPnumero_33 2,506
DPnumero_34 2,364
DPnumero_35 1,755
DPnumero_36 2,572
DPnumero_37 2,169
DPnumero_38 1,389
DPnumero_39 1,339
DPnumero_40 1,375
DPnumero_41 2,140
DPnumero_42 1,578
DPnumero_43 2,287
DPnumero_44 2,397
DPnumero_45 1,179
DPnumero_46 1,154
DPnumero_47 1,014
DPnumero_48 1,052
DPnumero_49 1,014
DPnumero_50 2,980
DPnumero_51 3,297
DPnumero_52 2,600
DPnumero_53 1,706
DPnumero_54 2,727
DPnumero_55 1,925
DPnumero_56 1,316
DPnumero_57 2,084
DPnumero_58 1,710
DPnumero_59 1,088
DPnumero_60 1,707
DPnumero_61 1,493
DPnumero_62 2,524
DPnumero_63 1,158
DPnumero_64 2,186
DPnumero_65 1,005
DPnumero_66 1,475

DPnumero_68 1,921
DPnumero_69 2,409
DPnumero_70 2,566
DPnumero_71 1,409
DPnumero_72 5,279
DPnumero_73 1,243
DPnumero_74 3,125
DPnumero_75 3,505
DPnumero_76 3,271
DPnumero_77 1,112
DPnumero_78 3,579
DPnumero_79 1,411
DPnumero_80 2,510
DPnumero_81 4,734
DPnumero_82 2,945
DPnumero_83 4,354
DPnumero_84 1,657
DPnumero_85 1,175
DPnumero_86 1,079
DPnumero_87 3,185
DPnumero_88 2,386
DPnumero_89 1,107
DPnumero_90 5,254
DPnumero_91 2,393
DPnumero_92 4,424
DPnumero_93 1,007
DPnumero_94 1,095
DPnumero_95 2,000
DPnumero_96 1,044
DPnumero_97 1,267
DPnumero_98 1,021
DPnumero_99 2,798
DPnumero_101 1,553
DPnumero_102 1,634
DPnumero_103 1,370
DPnumero_104 1,482
DPnumero_105 1,588
DPnumero_106 1,183
DPnumero_107 1,085
DPnumero_108 1,164
DPnumero_109 1,546
DPnumero_110 1,033
DPnumero_111 1,407
DPnumero_112 3,524
DPnumero_113 2,751
DPnumero_115 1,423
DPnumero_116 3,559
DPnumero_117 1,014
DPnumero_118 1,010
DPnumero_119 2,407
DPnumero_120 1,774
DPnumero_121 1,085
DPnumero_122 2,088
DPnumero_123 1,291
DPnumero_124 3,239
DPnumero_125 1,077

DPnumero_126 1,005
DPnumero_127 2,157
DPnumero_128 1,589
DPnumero_129 1,025
DPnumero_131 1,140
DPnumero_132 2,641
DPnumero_133 1,832
DPnumero_134 1,261
DPnumero_135 1,235
l_Rakennustenlkm 3,192
l_Asuukkaidenlkm 3,539
DRak_vuosikymmen_1 13,532
DRak_vuosikymmen_2 8,758
DRak_vuosikymmen_3 4,536
DRak_vuosikymmen_4 11,653
DRak_vuosikymmen_5 18,439
DRak_vuosikymmen_6 17,433
DRak_vuosikymmen_7 10,433
DRak_vuosikymmen_8 4,229
D_kolmio 1,251
LAHELLA300 2,121
JALKEEN 1,483
LJ300 1,513