



**TURUN
YLIOPISTO**
Kauppakorkeakoulu

Tampereen raitiotien vaikutus asuntojen hintoihin ja vuokriin

Taloustieteen
pro gradu -tutkielma

Laatija(t):
Aaro Laakkonen

Ohjaaja(t):
Prof. Janne Tukiainen

8.3.2023
Turku

Turun yliopiston laatu järjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

Pro gradu -tutkielma

Oppiaine: Taloustiede

Tekijä(t): Aaro Laakkonen

Otsikko: Tampereen raitiotien vaikutus asuntojen hintoihin ja vuokriin

Ohjaaja(t): Prof. Janne Tukiainen

Sivumäärä: 57 sivua

Päivämäärä: 8.3.2023

Suomessa on viime vuosina tehty merkittäviä investointeja julkiseen liikenteeseen. Viimeisimpänä näistä valmistui Tampereen raitiotien ensimmäinen osa, joka aloitti liikennöintinsä elokuussa 2021. Liikenneinvestointeihin liittyvän päätöksenteon haasteena pidetään usein puutteellista informaatiota. Keskeiset puutteet liittyvät siihen, milloin ja kuinka suuria hintavaikutuksia havaitaan maan ja asuntojen arvoissa.

Tässä tutkielmassa analysoidaan Tampereen raitiotien vaikutuksia kerrostaloasuntojen neliöhintoihin ja neliövuokriin. Samalla pyritään selvittämään, miten mahdolliset hintavaikutukset näkyvät eri ajanjaksoina. Liikenneinvestointien vaikutusta asuntojen hintoihin on tutkittu sekä meillä Suomessa että maailmalla runsaasti, mutta vaikutuksia asuntojen vuokriin ei ole tutkittu juurikaan.

Tutkimusasetelmana tutkielmassa käytetään difference-in-differences -tyyppistä koeasetelmaa ja aineistona hyödynnetään mikrotasoisista asuntokauppa- ja vuokratilastoja kerrostaloasunnoista. Raitiotiepysäkkien vaikutusalueella oleviksi kohteiksi on valittu sellaiset kohteet, jotka sijaitsevat alle 500 metrin päässä pysäkeistä.

Tämän tutkielman tulokset ovat neliöhintojen osalta samansuuntaisia aiempien raideliikenneinvestointeista tehtyjen tutkimusten kanssa. Hinnossa ennakoiva vaikutus havaitaan selvästi. Neliöhinnat ovat keskimäärin olleet rakentamispäätöksen ja rakentamisen aloittamisen (2013–2016) välisenä aikana 2,7 prosenttia korkeammat raitiotien vaikutusalueella kuin sen ulkopuolella. Kun vertailuajanjaksona käytetään rakentamisen aloittamisesta liikennöinnin aloittamiseen (2017–2020), positiivinen hintavaikutus on 6,4–7,9 prosenttia kontrollimuuttujista riippuen.

Neliövuokria tarkasteltaessa mallin valinnalla on suurempi merkitys kuin neliöhintojen tapauksessa. Täysin saturoitu malli heijastelee hyvin voimakkaasti hinnoissa tapahtunutta kehitystä, mutta kontrollien lisääminen pienentää vaikutuksia merkittävästi. Neliövuokrat ovat keskimäärin olleet rakentamispäätöksen ja rakentamisen aloittamisen välisenä aikana 0–2,6 prosenttia korkeammat raitiotien vaikutusalueella. Vaikutus voimistuu, kun vertailuajanjakso on rakentamisen aloittamisesta liikennöinnin aloittamiseen. Tällöin positiivinen vaikutus on 1,9–5,5 prosenttia.

Tutkielmassa saadut tulokset osoittavat, että raitiotien vaikutusalueella sijaitsevien kerrostaloasuntojen neliöhintojen ja -vuokrien kehitys on ollut keskimäärin vahvempaa suhteessa vaikutusalueen ulkopuolella sijaitseviin kohteisiin. Vaikutus on voimakkaampi neliöhintoihin kuin neliövuokriin.

Avainsanat: kiinteistömarkkinat, difference-in-differences, liikenneinvestointi

Sisällysluettelo

1	Johdanto	7
1.1	Motivointi	7
1.2	Tampereen raitiotie	9
2	Aiempi tutkimus	12
2.1	Tutkimukset	12
3	Teoria	19
3.1	Yleisesti maankäyttömalleista	20
3.2	Maankäyttö monikeskustaisessa kaupungissa	22
3.3	Hedoninen hintamalli	24
3.4	Agglomeraatioedut	25
3.5	Vuokran määrittely	27
3.6	Kiinteistömarkkinoiden nelikenttämalli	29
4	Empiria	35
4.1	Menetelmä	35
4.2	Aineisto	37
4.3	Hintatrendien tarkastelu	39
5	Tulokset	43
6	Yhteenveto	51
	Lähteet	55

KUVIOLUETTELO

Kuvio 1 Tampereen raitiotien koko suunniteltu linja	10
Kuvio 2. Tampereen raitiotien ensimmäisen vaiheen pysäkit	11
Kuvio 3. Maankäyttö monikeskustaisessa kaupungissa (Loikkanen & Laakso 2016, 33 mukaillen)	23
Kuvio 4. Kiinteistömarkkinoiden nelikenttämalli (DiPasquale & Wheaton 1992, Kaleva ym. 2017 mukaillen)	31
Kuvio 5. Esimerkki 1, Tilakysynnästä alkaneen positiivisen shokin vaikutus nelikenttämallin tasapainoon (DiPasquale & Wheaton 1992, Kaleva ym. 2017 mukaillen)	34
Kuvio 6. Esimerkki 2, Nettotuottovaatimuksen laskun vaikutus nelikenttämallin tasapainoon (DiPasquale & Wheaton 1992, Kaleva ym. 2017 mukaillen).	34
Kuvio 7. Verrokki- ja käsittelyryhmän neliöhintatrendit 2000–2021	40
Kuvio 8. Verrokki- ja käsittelyryhmän neliövuokratrendit 2000–2021	41
Kuvio 9. Neliövuokria kuvaavan mallin 1 vaikutus neliövuokriin, Event study	50
Kuvio 10. Neliöhintoja kuvaavan mallin 1 vaikutus neliöhintoihin, Event study	50
Kuvio 11. Raitiotiepysäkkien vaikutusalueet 500 m säteisellä ympyrällä	54
Kuvio 12. Raitiotiepysäkkien vaikutusalueet 800 m säteisellä ympyrällä	54

TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1. Deskriptiivistä tilastitikkua Tampereen vuokra-aineistosta vuosilta 2000–2021	38
Taulukko 2. Deskriptiivistä tilastitikkua Tampereen kauppa-aineistosta vuosilta 2000–2021	38
Taulukko 3. Tampereen raitiotien vaikutus asuntojen neliöhintoihin, malli 1 postinumeroalueittain klusteroiduilla keskivirheillä	44
Taulukko 4. Tampereen raitiotien vaikutus asuntojen neliöhintoihin, malli 2 postinumeroalueittain klusteroiduilla keskivirheillä	44
Taulukko 5. Tampereen raitiotien vaikutus asuntojen neliöhintoihin, malli 3 postinumeroalueittain klusteroiduilla keskivirheillä	45
Taulukko 6. Tampereen Ratikan vaikutus asuntojen neliövuokriin, malli 1, postinumeroalueittain klusteroiduilla keskivirheillä	46
Taulukko 7. Tampereen Ratikan vaikutus asuntojen neliövuokriin, malli 2, postinumeroalueittain klusteroiduilla keskivirheillä	47
Taulukko 8. Tampereen Ratikan vaikutus asuntojen neliövuokriin, malli 3, postinumeroalueittain klusteroiduilla keskivirheillä	48
Taulukko 9. Tampereen Ratikan vaikutus asuntojen neliövuokriin, malli 4, postinumeroalueittain klusteroiduilla keskivirheillä	48

1 Johdanto

1.1 Motivointi

Liikenneinvestointeihin liittyvää päätöksentekoa tarkasteltaessa ongelmakohtiksi usein nostetaan informaation puute siitä, kuinka paljon ja milloin vaikutuksia asuntojen tai maan arvoissa saavutetaan. Tämä on päättäjille keskeinen tieto siitä syystä, että investointien aiheuttamia suoria käyttäjähyötyjä voidaan indikoida kiinteistöjen arvoissa tapahtuvien muutosten avulla (Laakso ym. 2016). Tämä tutkielma pyrkii vastaamaan juuri näihin kysymyksiin.

Nämä samat kysymykset ovat olennaisia myös Suomessa, jossa viime vuosina on tehty merkittäviä investointeja julkiseen liikenteeseen. Viimeisimpänä käyttöön otettiin Tampereen raitiotie, joka aloitti liikennöintinsä elokuussa 2021. Tämä tarjoaa mielenkiintoisen mahdollisuuden tutkia uuden raitiotien vaikutuksia kerrostaloasuntojen hintoihin ja vuokriin. Mielenkiintoista on lisäksi tarkastella sitä, eroaako vaikutusten ajoittuminen asuntojen hinnoissa ja vuokrissa toisistaan. Teorian näkökulmasta vaikutusten havaitsemisen ajoituksessa pitäisi olla merkittävä ero. Ennakointivaikutus on luonnollista hintoja tarkastellessa, kun taas vuokrissa vastaavaa vaikutusta ei pitäisi havaita. Tarkastelusta tekee kuitenkin erityisen mielenkiintoista se, ettei liikenneinvestointien vaikutusta vuokriin ole tutkittu juurikaan. Tämän tutkielman kannalta keskeiset tarkasteltavat aikavälit ovat 2013–2016, poliittisesta päätöksestä rakentamisen aloittamiseen ja 2017–2020, rakentamisen aloittamisesta käyttöönoton kynnykseen.

Raideliikenteeseen tehtävien investointien vaikutuksia asuntojen hintoihin on tutkittu maailmalla runsaasti (Debrezion ym. 2007). Suomessa vastaavia tutkimuksia ja tutkielmia on myös tehty (mm. Hiironen 2015; Harjunen 2018; Valaja 2018; Kauria 2020), mutta meillä olevan raideliikenteen rajallisuus näkyy tutkimusten vähäisemmässä määrässä. Investointien vaikutuksia asuntojen vuokriin on tutkittu hyvin vähän. Tähän keskeisenä syynä on laadukkaan datan puute. Hintatarkastelun lisäksi tämän tutkielman tarkoituksena on analysoida Tampereen raitiotien vaikutuksia asuntojen vuokriin, joka on mahdollista KTI Kiinteistötieto Oy:ltä tätä tutkimusta varten saatua vuokrakanta-aineistoa hyödyntäen.

Suomalaisesta asuntoväestöstä vuoden 2021 lopussa 68,8 prosenttia asui omistusasunnoissa ja 28,3 prosenttia vuokralla. Vuokralla asujien suhteellinen osuus on kasvanut vuodesta 2010 neljällä prosenttiyksiköllä. Vastaava kehitys Tampereella näkyy siten, että omistusasunnoissa asui vuonna 2021 lopussa 53,4 prosenttia ja vuokra-asunoissa 43,3 prosenttia asuntoväestöstä. Vuodesta 2010 vuokralla asujien osuus oli kasvanut noin 6 prosenttiyksikköä. (Suomen virallinen tilasto 2022a.) Huomionarvoista on myös se, että asunnot muodostavat erittäin merkittävän osan suomalaisten kotitalouksien varallisuudesta (Laakso & Loikkanen 2004).

Yritysten ja kotitalouksien sijoittumiseen vaikuttaa vahvasti liikenteellinen saavutettavuus. Toisin sanoen liikennehankkeilla on selkeä yhteys siihen, miten asunto- ja toimitilakysyntä alueella painottuu. Sijoittumispäätöksiin vaikuttavat myös maankäytössä ja kaavoituksessa tehtävät ratkaisut, joihin liikennehankkeet vaikuttavat olennaisesti. Teoria tiivistää asian niin, että asumisvyöhyke laajenee ja kasvaa liikenteen vaikutusalueella uuden väylän suuntaisesti. Yhtä aikaa toiminnot ja asukkaat painottuvat tälle alueelle ja kaupungin voidaan näin katsoa tiivistyvän. (Laakso ym. 2016.)

Liikenneinfrastruktuuri tukee ja muokkaa kaupungin kehitystä. Kallistuva polttoaine lisää julkisen liikenteen tarvetta ja kannusteita. (Efthymiou & Antoniou 2013.) Tässä ajanhetkessä juuri polttoaineen ja yksityisautoilun kallistuminen voidaan nähdä yhä suurempana kannusteena kehittää julkista liikennettä entisestään. Usein myös liikenneinvestointeja perustellaan sillä, että julkisen liikenteen käyttö helpottuu, riippuvuus yksityisautoilusta vähenee ja pysäkit tai asemat tarjoavat mahdollisuuksia muun toiminnan kehittymiselle niiden ympärille (Ransom 2018). Laakso (2015) toteaa tutkimusten osoittavan, että alueen palvelutasolla on selkeä vaikutus alueella sijaitsevien kiinteistöjen arvoihin. Jos verrataan saman saavutettavuuden omaavia alueita suhteellisesti keskenään, hintataso on korkeampi paremman palvelutason alueilla.

Helsinginseudulla raideliikenteen asemakeskuksia on pyritty kehittämään alueellisiksi keskuksiksi, joiden ympärille on kasautunut palveluita (Laakso ym. 2016). Tampereen osalta mahdollinen vastaava kehitys jää mielenkiintoiseksi seurattavaksi. Käytännössä tämä puoli liikenneinvestointien vaikutuksista on kuitenkin tämän tutkielman tarkastelun ulkopuolella, joten en ole ottanut sitä huomioon osana empiiristä tarkastelua.

Liikenneinvestointien vaikutusta asuntojen hintoihin ja vuokriin on merkittävää tutkia juuri siitä syystä, että niiden hintareaktioiden kautta voidaan hieman arvioida sitä,

paraneeko jonkin alueen saavutettavuus verrattuna aiempaan tilanteeseen. Toinen merkittävä syy on se, että usein päättäjät ja hankkeiden kannattajat perustelevat hankkeiden kannattavuutta maan arvon nousemisella. (Ransom 2018.)

Liikenneinvestoinnit ovat mittavia ja kalliita. Tästä syystä johtuen on erityisen tärkeää, että päättäjillä on päätöstä tehdessään mahdollisimman kattavia arvioita ja tutkimuksia investointien mahdollisista vaikutuksista. Julkisen liikenteen investoinneilla on myös toisaalta laajoja vaikutuksia talouteen ja ympäristöön. (Laakso ym. 2016.)

Laakso ym. (2016) nostavat esiin kysymyksen siitä, tuleeko viranomaisten ohjeistuksiin perustuvissa vaikutusarvioinneissa arvioiduiksi kaikki oleelliset liikenneinvestoinnin vaikutukset. He lisäksi korostavat, että käyttäjien ja palveluntuottajien aiheuttamat ulkoisvaikutukset olisi tärkeää ottaa huomioon, sillä niillä voi olla olennainen vaikutus lopulliseen nettohyötyyn. He painottavat, että liikennehankkeilla on olemassa vaihtoehtoiskustannukset. Arvioinneissa olisi myös hyvä pystyä ottamaan huomioon mahdolliset syrjäytysvaikutukset alueilla, jotka eivät ole liikenneinvestoinnin vaikutusalueella.

Tässä tutkielmassa pyritäänkin analysoimaan Tampereen raitiotien vaikutuksia asuntojen euromääräisiin hintoihin ja vuokriin. Aihetta taustoitetaan aiempien tutkimusten ja teorioiden kautta luvuissa 2 ja 3. Luvussa 4 esitellään tutkielman keskeinen empiria, luvussa 5 saadut tulokset ja luvussa 6 johtopäätökset.

1.2 Tampereen raitiotie

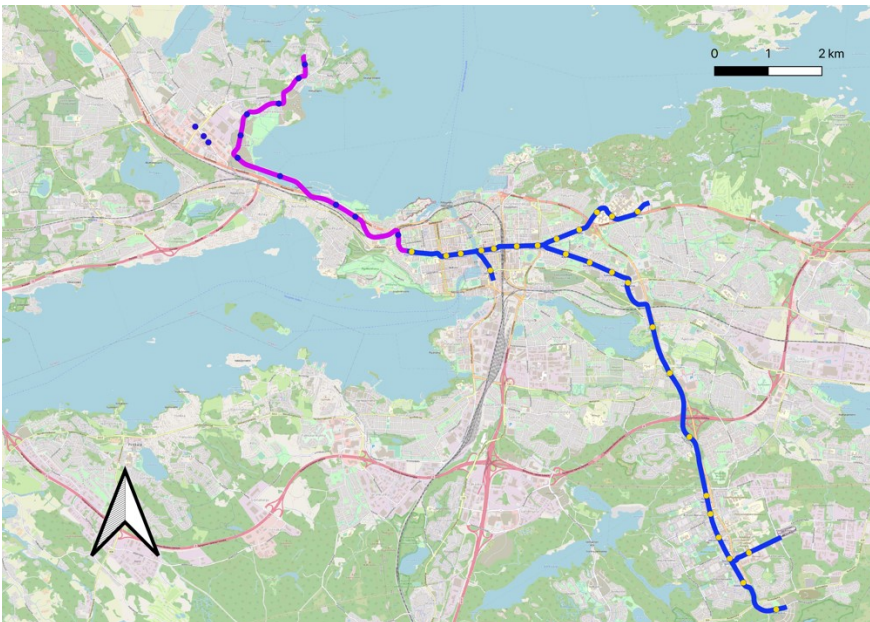
Tampereelle raitiotietä on kaavailtu useaan otteeseen pitkin 1900-lukua. 2000-luvun alussa alettiin jälleen pohdiskella raitiotien mahdollisuutta, sillä busseilla tapahtuvan joukkoliikenteen kapasiteetin arvioitiin saavuttavan ylärajansa. Tähän keskeinen syy on Tampereen keskustan sijoittuminen kapealle kannakselle, jota ympäröi kaksi järveä. Useiden selvitysten ja suunnitelmien jälkeen vuonna 2010 pantiin alulle Tampereen modernin katuraitiotien alustava yleissuunnitelma, joka hyväksyttiin kaupunginvaltuustossa vuonna 2014. Rakentamisesta kaupunginvaltuusto päätti 7.11.2016 ja rakennustyöt aloitettiin maaliskuussa 2017. (Tampereen Ratikka 2022.)

Raitiotien rakentaminen toteutetaan kahdessa osassa, joista ensimmäinen valmistui 9.8.2021. Linja kulkee Pyynikintorilta Hervantaan ja yliopistolliselta keskussairaualta

Sorin aukiolle. Toinen osa tulee puolestaan kulkemaan Pyynikintorilta Lentävänniemeen. Se on tarkoitus toteuttaa vaiheittain, eli vuonna 2023 on tarkoitus valmistua Pyynikintori-Santalahti osuus ja vuonna 2024 Santalahti-Lentävänniemi. Toisen osan valmistuttua raitiolinjaston pituudeksi tulee 23 kilometriä. (Tampereen Ratikka 2022.) Kuviossa 1 on kuvattuna koko suunniteltu linja. Sinisellä on värjätty ensimmäinen vaihe ja liilalla toinen vaihe.

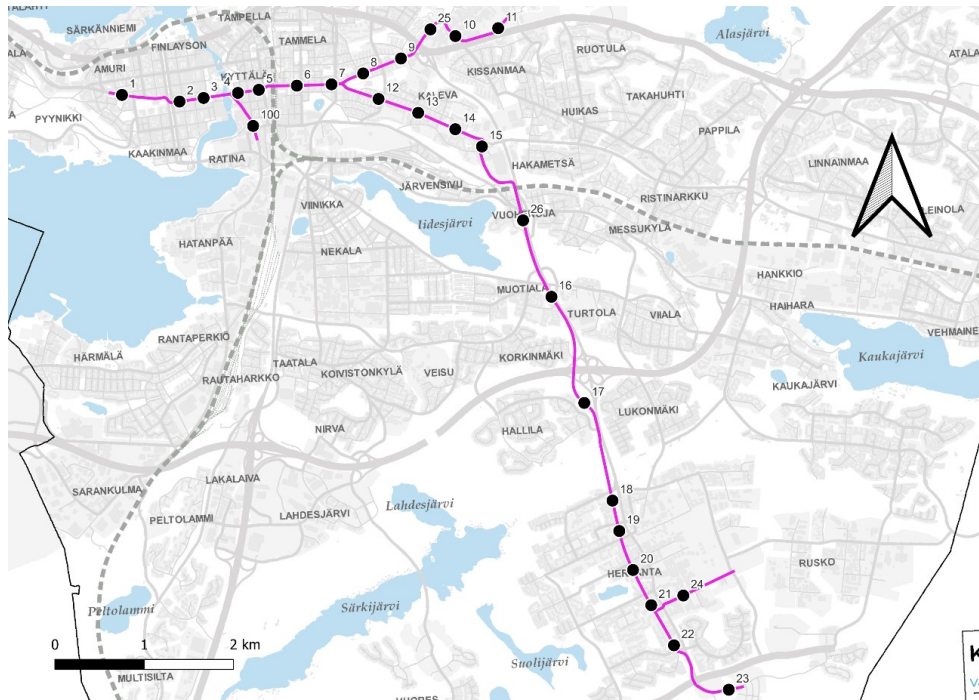
Tässä tutkielmassa tarkastelu tullaan keskittämään ensimmäistä vaihetta ympäröivään asuntokantaan, koska sen kautta on mahdollista tarkastella alustavasti lähestyvän liikennöinnin aloittamisen vaikutusta asuntojen hintoihin ja vuokriin.

Kuviossa 2 on kuvattuna Tampereen raitiotien ensimmäisen vaiheen pysäkit. Tämä luo kuvan siitä, miten laajalla alueella jo tämä vaihe vaikuttaa Tampereen kokoisessa kaupungissa. Pysäkeistä numerot 3 (Hermia), 10 (Vuohenoja) ja 24 (Kauppi) ovat niin sanottuja pysäkkivaroituksia, jotka eivät ole tällä hetkellä liikennöinnissä. Näillä pysäkeillä ei ole vaikutusta tutkielman kannalta, sillä niiden vaikutusalueella olevat kohteet joko kuuluvat jonkin muun pysäkin vaikutusalueeseen tai pysäkin vaikutusalueella ei ole kohteita.



Kuvio 1 Tampereen raitiotien koko suunniteltu linja

Pohja karttana on OpenStreetMap, (<https://www.openstreetmap.org>). Raitiotiereitti on Tampereen kaupungin WFS-palvelurajapinta palvelusta, (<https://geodata.tampere.fi>) Koordinaattijärjestelmänä WGS84. Teemakartan tekemiseen on käytetty QGIS 3.10 -paikkatieto-ohjelmistolla.



Kuvio 2. Tampereen raitiotien ensimmäisen vaiheen pysäkit

Raitiotiereitti ja pohjakartta on Tampereen kaupungin WFS-palvelurajapinta palvelusta, (<https://geodata.tampere.fi>) Koordinaattijärjestelmänä WGS84. Teemakartan tekemiseen on käytetty QGIS 3.10 -paikkatieto-ohjelmistolla.

2 Aiempi tutkimus

Saavutettavuutta ja sen vaikutusta kohteiden arvoon on tutkittu aiemmassa kirjallisuudessa runsaasti. Näissä tutkimuksissa merkittävin keino on ollut tarkastella nimenomaan julkista liikennettä ja siihen tehtäviä investointeja. Yleisesti kirjallisuudessa käytettyjen maankäytön teorioiden mukaan saavutettavuuden parantumisesta saatavan käyttäjähäyödyn pitäisi siirtyä kiinteistöjen arvoihin. Tutkimuksissa yleisin tapa mallintaa saavutettavuutta on ollut luoda läheisyyttä kuvaava muuttuja osaksi analyysiä ja tutkia sen yhteyttä asuntojen hintoihin (Debrezion ym. 2007; Laakso ym. 2016). Aiempi tutkimus keskittyy pääasiassa tutkimaan pelkkää hintavaikutusta. Tämä näkyy siinä, että tässä tutkielmassa saatuja tuloksia vuokra vaikutuksen suhteen ei pystytä vertailemaan mihinkään aiemmin saatuun tulokseen.

Aiemmistä tutkimuksista voidaan huomata, että tulokset vaihtelevat merkittävästi ja saavutettavuuden parantumisella on ollut sekä positiivisia että negatiivisia hintavaikutuksia. Yksi huomioitava tekijä on se, minkä tyyppinen liikenneinvestointi on ollut kyseessä. Analyysin kannalta olennaista merkitystä on ollut myös sillä, minkä tyyppiseen kaupunkiin investointi tehdään. Esimerkkinä tästä toimivat eroavaisuudet eurooppalaisten ja yhdysvaltalaisten kaupunkien välillä. (Dube ym. 2018.) Joukkoliikenneinvestoinnilla voidaan saada aikaan enemmän kuin vain sosiaalisia ja ympäristöllisiä hyötyjä, vaikka näiden vaikutus näyttäytyykin vähemmän merkittävänä kuin kokonaisinvestointi (Hensher 2016).

Myös Suomessa on tutkittu uusien raideliikenneinvestointien vaikutuksia asuntomarkkinoihin. Varhaisimmat tutkimukset ovat liittyneet Helsingin seudulla liikennöivän metron eri vaiheisiin. Muita tutkimuskohteita ovat olleet Tampereen raitiotie ja vuonna 2024 valmistuva Raide-Jokeri.

2.1 Tutkimukset

Debrezion ym. (2007) ovat tehneet meta-analyysin juna-asemien vaikutuksesta asuntojen ja liikekiinteistöjen arvoon. He korostavat asemien merkitystä liikenneverkon solmukohtina kaupunkimaisissa ympäristöissä. Niillä on täten keskeisiä vaikutuksia saavutettavuuteen ja ympäristöön. Tulokset ovat olleet vaihtelevia ja kuvastaneet

molempia sekä negatiivisia että positiivisia hintareaktioita. Kiinteistötyypillä on suuri vaikutus siihen, miten hintavaikutus ilmenee. Liikekiinteistöt ovat 12,2 % kalliimpia kuin asunnot, kun tarkasteltava alue on hyvin lähellä asemaa eli 200 metriä asemasta. Asunnot taas ovat muuhun alueeseen verrattuna 4,2 % kalliimpia aseman tuntumassa. Vastaava luku liikekiinteistöille on 16,4 %. Merkittävä havainto on se, että etäisyyden kasvaessa asuntojen hintavaikutukset dominoivat. Konkreettisesti ero näkyy siinä, että asuntojen hinnat ovat 2,3 % korkeammat per 250 m kuin liikekiinteistöissä, kun lähestytään asemaa.

Debrezion ym. (2007) mukaan lähijunalla on laajempi palvelukattavuus kuin pikaraitiotiellä, mikä myös kasvattaa näiden vaikutusalueiden houkuttelevuutta. Tämä ilmiö näkyy myös suurempana vaikutuksena kiinteistöjen arvoon. Heidän mukaansa on merkittävää ottaa tarkasteluun mukaan myös kilpailevia liikkumismuotoja, kuten moottoritie. Tutkijoiden mukaan aseman läheisyyden vaikutus on ollut 18,7 % pienempi, jos tarkastelussa on huomioitu lisäksi moottoritien saavutettavuus. He korostavat, kuinka luokittelevien tekijöiden (*demographic variables*) huomioon ottaminen alentaa aseman tai pysäkin vaikutusta. Tämän he näkevät olevan osoitus siitä, miten tärkeää on ottaa huomioon puuttuvien selittävien harha tällaisissa tutkimuksissa.

Mulley ja Tsai (2016) ovat tutkimuksessaan pyrkineet selvittämään, milloin ja miten uusi *bus rapid transit* eli BRT-linja vaikuttaa asuntojen hintoihin Sydneyssä. He tarkastelevat vaikutuksia rakentamisesta päättämisen, rakentamisen aloittamisen ja käyttöönottamisen ajanhetkinä. He nostavat myös mielenkiintoisen seikan esiin. BRT:llä on tarkoitus lisätä saavutettavuutta ilman, että liikennöinti kapasiteettia tai verkostoa kasvatettaisiin. BRT:ssä on huomioitava myös se, että sillä on mahdollisesti negatiivisia vaikutuksia melun ja saasteiden kautta kohteisiin, jotka sijaitsevat hyvin lähellä linjaa. (Cervero & Kang 2011; Efthymiou & Antoniou 2013.)

Mulley ja Tsai (2016) havaitsivat investoinnilla olleen positiivinen sellaisten asuntojen hintoihin, jotka sijaitsevat niiden vaikutusalueella ja heti liikennöinnin alkamisen jälkeen. Vaikutusalueella asuntojen hinnat ovat heidän tutkimuksensa mukaan 11 prosenttia korkeammat verrattuna verrokkialueisiin. Tutkimuksen tulokset ovat kuitenkin vain heikosti merkitseviä. Tutkijat uskovat sen johtuvan siitä, että ihmiset ovat Sydneyssä hyvin riippuvaisia yksityisautoilusta ja ensimmäisenä valmistunut linja kulkee kaukana keskustasta.

Efthymiou ja Antoniou (2013) tutkivat liikenneinfrastruktuurin ja politiikan vaikutusta asuntojen hintoihin ja vuokriin. He painottavat, että alueellisia ja demografisia tekijöitä ei kannata jättää tarkastelun ulkopuolelle. Heidän tutkimuksensa mukaan metron läheisyydellä on positiivinen vaikutus sekä hintoihin että vuokriin. He ovat tehneet tarkastelut useilla eri malleilla ja tulokset metron osalta ovat jokaisen mallin tuottamissa tuloksissa positiivisia ja merkitseviä. Kaupungin keskustan läheisyys puolestaan vaikuttaa sekä hintoihin että vuokriin positiivisesti, mikä on linjassa teoreettisen viitekehyksen kanssa.

Tämän tutkielman kannalta merkittävimmät ja vertailukelpoisimmat aiemmat tutkimukset ovat ne, joissa on käytetty vastaavaa tai lähes vastaavaa tilastollista menetelmään. Näissä tutkimuksissa on siis hyödynnetty difference in differences, eli DID -tutkimusasetelmaa. Erityisesti Ranskan Dijonia tarkasteleva tutkimus on siinä mielessä mielenkiintoinen, että Dijon on suunnilleen Tampereen kokoinen kaupunki.

Dube ym. (2018) tutkivat Ranskan Dijoniin rakennetun *light rail transit* eli LRT:n ennakointivaikutuksia kerrostaloasuntojen hintoihin. LRT:n on tarkoitus korvata vastaavat linja-auto linjat aikavälillä 2008–2012. Tutkimuksessa käytetään sekä perinteistä difference in differences että spatial difference-indifferences (SDID) -estimaattia. Molemmissa käytetään samaa hinta-aineistoa, joka on muodostettu samaan asuntoon kohdistuneista peräkkäisistä kaupoista. Havainnoiksi on pyritty valitsemaan sellaiset havainnot, joissa kauppoja on tehty ennen rakentamisen aloittamista ja rakentamisen jälkeen. Tämä mahdollistaa ennakointivaikutusten havaitsemisen ja suuruuden arvioinnin.

Dube ym. (2018) mallintavat tilannetta kahdella eri mallilla. Toisessa pysäkkien sijainneilla suhteessa kaupungin keskustaan ei ole väliä eli pysäkkejä kohdellaan homogeenisesti. Toisessa mallissa taas otetaan huomioon, sijaitseeko pysäkki keskustan läheisyydessä vai linjan loppupäässä. He ovat lisänneet malliinsa muuttujan, jolla pyritään ottamaan huomioon rakentamisesta aiheutuvien negatiivisten tekijöiden mahdolliset vaikutukset. Tällaisia tekijöitä ovat muun muassa alueella lisääntynyt likaisuus ja melu. Tämä muuttuja ottaa huomioon kohteet, jotka sijaitsevat 50 metrin päässä rakenteilla olevista pysäkeistä.

Dube ym. (2018) pystyvät havaitsemaan, että LRT:llä on rakentamisen aloittamisen jälkeen positiivinen hintavaikutus kohteisiin, jotka sijaitsevat pysäkeistä 300–500 metrin

päässä. Tulosta heikentävänä tekijänä voidaan kuitenkin pitää sitä, että tulos ei ole samanlainen koko linjalla vaan vahvin vaikutus havaitaan kaupungin keskustassa. Tämän tyyppistä tulosta he ovat pyrkineet ottamaan huomioon juuri luomalla edellä kuvatulla tavalla kaksi erityyppistä mallia. Mielenkiintoinen havainto heidän tutkimuksessaan on se, että hintavaikutus on ollut negatiivinen kohteisiin, jotka ovat sijainneet alle 100 metrin päässä pysäkeistä rakentamispäätöksen ja rakentamisen aikoihin. Vaikutus on kuitenkin kääntynyt liikennöinnin aloittamisen jälkeen positiiviseksi. Tämän tyyppinen tarkastelu on ollut mahdollista, sillä he ovat jakaneet kohteet 600 metrin vaikutusalueen sisällä 100 metrin välein. Heidän mukaansa spekulointia näkyy pääasiassa silloin kun rakennustyöt aloitetaan, mutta toisaalta hintojen sopeutumista tapahtuu myös liikennöinnin alkaessa.

Ransom (2018) tutkii pikaraitiotien vaikutusta asuntojen hintoihin seitsemän pysäkin vaikutusalueilla käyttämällä tutkimuksessaan DID-menetelmää. Hänen tutkimuksensa sijoittuu Yhdysvaltoihin Seattleen. Tässä tutkimuksessa saadut tulokset ovat samaan tapaan pysäkki sidonnaisia kuin Dube ym. (2018) tutkimuksessa edellä. Ransom (2018) havaitsee positiivista hintakehitystä yhden pysäkin vaikutusalueella, mutta vaikutus on negatiivinen kahden muun pysäkin vaikutuspiirissä. Loppujen neljän pysäkin vaikutusalueilla tulokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Tämän uskotaan johtuvan siitä, ettei näillä alueilla raitiotie parantanut saavutettavuutta, vaan lähinnä korvasi entisen bussilinjan. Hän myös toteaa, että tutkimuksesta saatu tulos on linjassa useiden muiden Yhdysvalloista tehtyjen vastaavan tyyppisten tutkimusten kanssa.

Mohammad ym. (2017) tutkivat Dubaihin rakennetun metron vaikutusta asuntojen ja liikekiinteistöjen hintoihin. He käyttävät tutkimuksessaan sekä DID-menetelmää että hedonista hinnoittelumallia. He saavat molemmilla menetelmillä tulokseksi positiivisen ja merkitsevän vaikutuksen kilometrin vaikutusalueella olevissa kohteissa. Vaikutuksen suuruus asuntoihin on DID-menetelmällä noin 7,8 prosenttia ja hedonisella hinnoittelumallilla 1,2 prosenttia. Liikekiinteistöissä vaikutus on selvästi suurempi 1,5 kilometrin vaikutusalueella DID menetelmällä positiivinen vaikutus on jopa 41 prosenttia ja hedonisella hinnoittelumallilla 14 prosenttia. Tutkijat myös havaitsevat, että vaikutuksen huippu saavutetaan 701 ja 900 metrin välillä olevalla etäisyydellä metroasemista. Lisäksi he havaitsevat negatiivisia hintavaikutuksia erityisesti asunnoissa, jotka sijaitsevat hyvin lähellä asemia eli alle 500 metrin etäisyydellä olevissa kohteissa. Tätä negatiivista vaikutusta he perustelevat metron aiheuttamilla meluhaitoilla.

Trojanek ja Gluszak (2018) käyttävät tutkimuksessaan DID-menetelmää. Heidän mielenkiintonaan on selvittää Varsovaan rakennetun uuden M2-metrolinjan vaikutuksia asuntojen hintoihin. Tämä metrolinja on siis Varsovan metron toinen linja, joka risteää vanhan linjan kanssa. Aiempi tilanne muistutti hyvin paljon tilannetta, joka on Helsingissä, jossa myös liikennöi vain yksi linja. Tutkijat havaitsevat metron läheisyydessä positiivisen hintavaikutuksen, joka kuitenkin vähenee 2,5–3 prosenttia per asemasta kauemmas siirretty kilometri. Heidän saamansa tulokset ovat linjassa aiemmin tehtyjen tutkimusten kanssa, joissa on hyödynnetty hedonisia hinnoittelumalleja. Tutkijat tekevät lisäksi kiinnostavan havainnon siitä, että uusi metrolinja luo positiivisia hintavaikutuksia myös vanhan linjan varressa oleviin kohteisiin. Tämä havainto on kuitenkin yhteneväinen maankäytön perusteorioiden kanssa, jossa julkiseen liikenneverkkoon tehtävä investointi oletetaan laajentavan koko kaupunkialueella olevien liikkumismahdollisuuksia (Laakso & Loikkanen 2004).

Du ja Mulley (2006) tutkivat metron vaikutusta maan arvoon Englannissa. Heidän tutkimuksessaan hyödyntämä menetelmä on nimeltään geographically weighted regression (GWR). Sen tarkoituksena on yksinkertaistettuna ottaa huomioon joukkoliikenteen saavutettavuuden ja maan arvon välinen yhteys. Tämän tyyppisissä spatiaalisissa malleissa se tapahtuu niin, että tarkastellaan korrelaatiota alueiden ja ajanhetkien välillä. He toteavat, että liikenneinvestoinnin ja maan arvon välillä on haastavaa näyttää selvää yhteyttä tai se on hyvin aluesidonnainen. He kuitenkin voivat osoittaa, että metrolinjan läheisyys osalla alueista nostaa asuntojen hintoja. He kuitenkin ovat havainneet LRT pysäkeistä 200–500 metrin sisällä olevissa kohteissa myös negatiivisia hintavaikutuksia. Perusteluksi heidän epärobustille tulokselleen he mainitsevat, ettei tutkimuksessa käytetty aineisto sisältänyt asunnoista riittävän tarkkoja tietoja, kuten huoneiden lukumäärää.

Harjunen (2018) tutkii tutkimuksessaan vuonna 2017 Helsinkiin ja Espooseen valmistuneen metrolinjan laajennuksen, Länsimetron, vaikutuksia asuntojen hintoihin. Hän hyödyntää tarkastelussaan DID-menetelmää. Harjunen tutkii asuntojen hinnoissa tapahtuneita muutoksia aikavälillä 2007–2016 käyttämällä vertailuryhmänä kohteita alueilta, joita ei voi katsoa kuuluvan Länsimetron vaikutusalueeksi. Hän pyrkii myös tarkastelemaan tuloksiaan vertailemalla Länsimetron vaikutusalueita sellaisiin alueisiin pääkaupunkiseudulla, jotka olisivat muilta tekijöiltään mahdollisimman samankaltaisia. Tällaisiksi ovat hänen mukaansa sopivia alueet, jotka sijaitsevat Helsingin ja Espoon

paikallisjuna-asemien läheisyydessä. Harjunen saa tulokseksi positiivisen ennakointivaikutuksen, jonka suuruus on noin 4 prosenttia 800 metrin vaikutusalueella uusista metroasemista. Vastaavanlaista hintavaikutusta ei enää havaita 800–1600 metrin päässä asemista. Ennakointivaikutuksen hän havaitsee tapahtuneen 5–6 vuotta ennen kuin metro on edes aloittanut liikennöintinsä. Hän myös toteaa, että asuntomarkkinat alkoivat reagoida hyvinkin nopeasti metron rakennustöiden aloittamisen jälkeen.

Valajan (2018) diplomityö on aiheeltaan lähimpänä tämän tutkimuksen aihetta, sillä hänkin tutkii Tampereen raitiotien ennakointivaikutuksia kerrostaloasuntojen hintoihin. Hänen käyttämänsä menetelmä ja aikaväli eroavat tästä tutkimuksesta ja rajoittuen myös vain tutkimaan raitiotien hintavaikutusta. Hän käyttää tutkimuksessaan pienimmän neliösumman menetelmällä ratkaistua hedonista regressioanalyysia. Aikaväliksi hän on valinnut 2015–2018 ja vaikutusalueeksi 800 metriä pysäkeistä. Hän havaitsee vaikutusalueella olevien asuntojen olevan 2,8 prosenttia kalliimpia kuin sen ulkopuolella olevien asuntojen. Valaja nostaa kuitenkin esiin, ettei tuloksen voida suoraan johtuvan raitiotiestä. Hän myös toteaa saman kuin useat muutkin tutkijat ovat todenneet, että vaikutukset voivat vaihdella paljonkin pysäkkien välillä.

Hiirosen ym. (2015) tutkimuskohteena on myös Länsimetro, mutta he ovat rajanneet tutkimuksensa vain yhden aseman vaikutusalueelle. Asemaksi on valittu Matinkylän asema. Tutkijat pyrkivät selvittämään uuden aseman vaikutusta asuntojen hintoihin. Hyödyntämällä hedonista hintamallia saavat he tulokseksi 11–15 prosentin positiivisen hintavaikutuksen. Tämän hintavaikutuksen he havaitsevat 400–800 metrin etäisyydellä asemasta. Suurempi vaikutus havaitaan 400 metrin vaikutusalueella. Heidän arvionsa mukaan kaupungin kiinteistöverokertymä nousisi metron ansiosta melkein kymmenellä prosentilla.

Kaurian (2020) Pro gradu -tutkielma pyrkii selvittämään Helsinkiin ja Espooseen valmistuvan pikaraitiotien Raide-Jokerin ennakointivaikutuksia asuntomarkkinoilla. Hän hyödyntää työssään vastaavaa Kiinteistönvälitysalan Keskusliitto ry:n eli KVKL:n aineistoa ja saman tyyppistä DID-menetelmää kuin, mitä tässä tutkielmassa hyödynnetään. Hänen saamansa tulos on se, että alle 800 metrin etäisyydellä pysäkeistä olevien kohteiden neliöhinnat kasvavat vuosina 2017–2019, eli 5–7 vuotta ennen liikennöinnin alkamista, keskimäärin noin kuusi prosenttia nopeammin kuin tätä etäämmällä sijaitsevat kohteet. Voimakkain vaikutus havaitaan kohteissa, jotka sijaitsevat

kävelyetäisyydellä pysäkeistä. Toinen hänen saamansa tulos on se, että asuntojen hinnat laskevat jokaista 100 metriä kohden noin 0,4 prosenttia, kun siirrytään etäämmäksi pysäkeistä. Tulos ei kuitenkaan ole täysin robusti. Lisäksi hänen tekemänsä karkean kokonaisarvion perusteella investoinnin hyödyt ylittäisivät sen kustannukset.

3 Teoria

Maankäyttö on kokonaisuus, johon vaikuttavat useat eri tekijät. Tässä luvussa pyritään tuomaan teorioiden kautta esiin seikkoja, jotka vaikuttavat maan käyttöön. Erityisesti kiinnitetään huomiota siihen, millaisia vaikutuksia liikenneinvestoinneilla voi olla. Tätä kautta voidaan ymmärtää paremmin sitä, mitkä asiat ohjaavat asuntojen hinnoittelua. Samalla on tarkoitus analysoida sitä, miksi liikenteeseen tehtävät investoinnit vaikuttavat asuntojen hintoihin ja vuokriin.

Teorian mukaan liikennehankkeiden aiheuttamat saavutettavuudessa tapahtuvat muutokset ovat hyvin vahvassa yhteydessä kiinteistöjen hinnoittelun kanssa. Yksinkertaistettuna kotitaloudet ja yritykset ovat valmiita maksamaan parantuneesta saavutettavuudesta. Kasvanut maksuhalukkuus taas nostaa vaikutusalueen kiinteistöjen ja maan arvoja. Tällöin voitaisiin asia tiivistää niin, että vaikutusalueella sijaitsevien kiinteistöjen arvoissa tapahtuva muutos on yhtä suuri kuin yritysten ja kotitalouksien saama käyttäjähyöty parantuneesta saavutettavuudesta. (Laakso ym. 2016.)

Näin ollen kiinteistöissä tapahtuvaa arvonmuutosta voitaisiin pitää myös arviona suorista käyttäjähyödyistä. Yleisesti hankearvioinneissa ohjeistetaan, että laskelma ei voi pitää sisällään sekä käyttäjähyötyjä että kiinteistöjen arvoissa tapahtuvia muutoksia. Tällöin hyödyt tulisi laskettua kaksinkertaisesti. Toinen huomioon otettava seikka on se, että kiinteistömarkkinoilla ja käyttäjähyödyissä tapahtuvien muutosten suuruudet saattavat poiketa toisistaan useista eri syistä. (Laakso ym. 2016.)¹

Kaupunkitaloustieteen klassiset mallit pohjautuvat Johann Heinrich von Thünenin (1826) suunnittelemaan maankäyttöä kuvaavaan malliin. Mallin keskeisenä tehtävänä on kuvata sitä, miten eri maataloustuotteiden tuottajat sijoittuvat ympyrän malliselle alueelle. Kuljetuskustannukset tuotantopaikalta kauppapaikalle toimivat toimijoita ohjaavana tekijänä. Kauppapaikka sijaitsee alueen keskipisteessä. Se, kuinka paljon maavuokraa toimijat ovat valmiita tuotantopaikkansa sijainnista maksamaan, riippuu kuljetuskustannuksista ja sijainnista saatavasta hyödystä. Toimijoiden korkeimmat

¹ 3.1, 3.2 ja 3.4 alalukuja on käsitelty kandidaatin tutkielmassani, mutta tässä tutkielmassa niitä on jatkajalostettu ja tehty tarvittavia lisäyksiä (Laakkonen 2020).

maksuhalukkuudet per sijainti muodostavat tarjousvuokrakäyrän. Tarjousvuokra on hyvin yleisesti ilmenevä termi maankäyttömalleissa. (Fujita ym. 1999.)

Vaikka Von Thünenin malli ei sellaisenaan enää nykyään ole kovin relevantti, sen yhteys moderneihin kaupunkimalleihin on ilmeinen. Uudemmissa malleissa vain ympyrän muotoinen alue määritellään kaupungiksi, markkinapaikkana toimii kaupungin keskusta, jossa sijaitsee myös työpaikat. Maataloustuotantoa kuvaavat alueet ovat uudemmissa malleissa asuinvyöhykettä ja kuljetuskustannukset tuotantoalueilta markkinapaikalle muutetaan ihmisten työmatkakustannuksiksi. (Laakso & Loikkanen 2004, 34; Fujita ym. 1999, 15–18.)

3.1 Yleisesti maankäyttömalleista

William Alonson (1964), Muthin (1964), Millsin (1972) kehittämä maankäyttömalli toimii myös Laakson ja Loikkasen (2004) lähtökohtana määriteltäessä yksikeskustaista maankäyttömallia. Alonson mallin keskeinen oletus on se, että kotitaloudet maksimoivat hyötyään suhteessa siihen, miten kaukana keskustasta ollaan. Liikkumiskustannukset toimivat mallissa kustannuksena siitä, mitä kauempana keskustasta sijaitaan. Maan hinta on siis kalliimpaa lähempänä keskustaa, jossa liikkumiskustannukset ovat alhaisemmat. Mitä kauemmas keskustasta loitonnutaan, sitä alhaisempi maan hinta on. Kuitenkin mikäli saavutettavuus paranee, pitäisi sen vaikuttaa asuntojen arvoon positiivisesti sillä asuntotarjonta on lyhyellä aikavälillä joustamatonta.

Kaupungit muodostuvat enää harvoin yksikeskustaisen maankäyttömallin mukaisesti. Malli kuitenkin kiteyttää hyvin sen keskeisen viestin, että maan hinta määräytyy suurelta osin saavutettavuuden pohjalta. Saavutettavuuden kannalta olennaisin paikka on kaupungin keskusta.

Laakson ja Loikkasen (2004) yksikeskustaisessa kaupunkimallissa toimijoina ovat kotitaloudet sekä kolme erityyppistä yritystä. Yritykset ja kotitaloudet sijoittuvat mallissa kaupunkialueelle tarjousvuokriensa mukaisesti. Korkein tarjousvuokra on yrityksillä, joita kutsutaan luksustuotteita myyviksi erikoiskaupoiksi. Mallissa oletetaan, että kaupungin kaikki kotitaloudet ovat heidän asiakkaitaan. Erikoiskauppojen tilantarve on pieni, mutta ne hyötyvät sijainnista eniten, jolloin niiden maksuhalukkuus paremmasta

sijainnista on korkeampi suhteessa muihin toimijoihin. Ydinkeskustan alueella heidän tarjousvuokrakäyränsä on siis toimijoista korkeimmalla.

Erikoiskauppojen jälkeen lähimmäksi keskustaa sijoittuvat konsulttiyritykset. Heidän toimintansa kannalta on keskeistä olla aktiivisesti yhteydessä asiakkaidensa kanssa. Mallissa heidän tilan tarpeensa on suurempi kuin erikoiskaupoilla. Tarjousvuokrat ovat heilläkin malliltaan nousevia. Tarjousvuokra käyrät jyrkkenevät voimakkaasti keskustaa lähestyttäessä. Aivan keskustassa vuokrat jäävät kuitenkin erikoisliikkeiden alapuolelle. (Laakso & Loikkanen 2004.)

Mallin kolmas yritysryhmä teollisuusyritykset sijaitsevat yrityksistä ulommaisina. Mallissa oletetaan, että teollisuusyritykset eivät myy valmistamiaan tuotteita kaupunkilaisille vaan kaupungin ulkopuolelle. Teollisuusyritykset siis joutuvat kuljettamaan tuotteensa satamaan, joka taas sijaitsee kaupungin keskustassa. Tämä kannustaa myös teollisuusyrityksiä sijaitsemaan mahdollisimman lähellä keskustaa ja samalla minimoimaan kuljetuskustannuksia. Tästä syystä myös teollisuusyritysten tarjousvuokra käyrät ovat nousevia. (Laakso & Loikkanen 2004.)

Kauimmaksi keskustasta sijoittuvat kotitaloudet. Vaikka hekin hyötyisivät hyvästä keskustan saavutettavuudesta, jää heidän tarjousvuokransa yrityksiä alhaisemmiksi. Tästä huolimatta kotitalouksien tarjousvuokrakäyrä on yritysten tavoin muodoltaan nouseva. Työpaikojen sijaitessa keskustassa tai lähellä keskustaa aiheutuu kotitalouksille liikkumiskustannuksia, jotka ovat sitä pienemmät mitä lähempänä työpaikkoja ollaan. (Laakso & Loikkanen 2004.)

Glaeser ym. (2001) näkemyksen mukaan kaupunkien välinen kilpailu tulee kiihtymään tulevaisuudessa yhä kovemmin. Korkea saavutettavuus voidaan nähdä kaupungille vetovoimatekijäksi. Kilpailussa voikin pärjätä parhaiten juuri se kaupunki, joka pystyy tarjoamaan liikkumisen kaupunkialueella toimijoille edullisimmin. Edullisuudella tarkoitetaan sekä liikkumiseen käytettyä raha määrää että aikaa. Kaupungeissa asuminen on kallista, mikä osaltaan luo kannusteita parantaa saavutettavuutta mahdollisimman laajasti koko kaupunkialueella. Edellä läpikäyty teoria tukee tätä näkökulmaa kaupunkialueen laajenemisesta.

3.2 Maankäyttö monikeskustaisessa kaupungissa

Kuten aiemmassa luvussa todettiin, yksikeskustaisuus on hyvin vahva oletus ja rajoite. Nykyään harva kaupunki noudattaa tämän tyyppistä mallia. Mallien käytännöllinen ja empiirinen käyttäminen vaatiikin tästä oletuksesta luopumista. (Fujita 1985, 136.) Yleisemmin maankäyttömalleja, joissa sallitaan kaupunkialueelle useampi keskus, kutsutaan monikeskustaisiksi maankäyttömalleiksi. Mallin olisi myös hyvä ottaa huomioon se, ettei kaupunki voi olla rakenteeltaan automaattisesti tasapainossa. Usein todellisuudessa tilanne on se, että kaupunkirakenteeseen liittyvät parametrit muuttuvat ajassa. Kehittyneemmille malleille olennaista olisikin se, että mallin avulla pystyttäisiin arviomaan ja ennakoimaan parametreissa tapahtuvia muutoksia. Tämän tapaisia parametrejä ovat muun muassa työmatkanopeus ja väestömäärä. (Fujita & Ogawa 1982, 195.) Esimerkkitalanne, jossa työmatkanopeus voisi muuttua on juuri julkiseen liikenteeseen kohdistuva investointi.

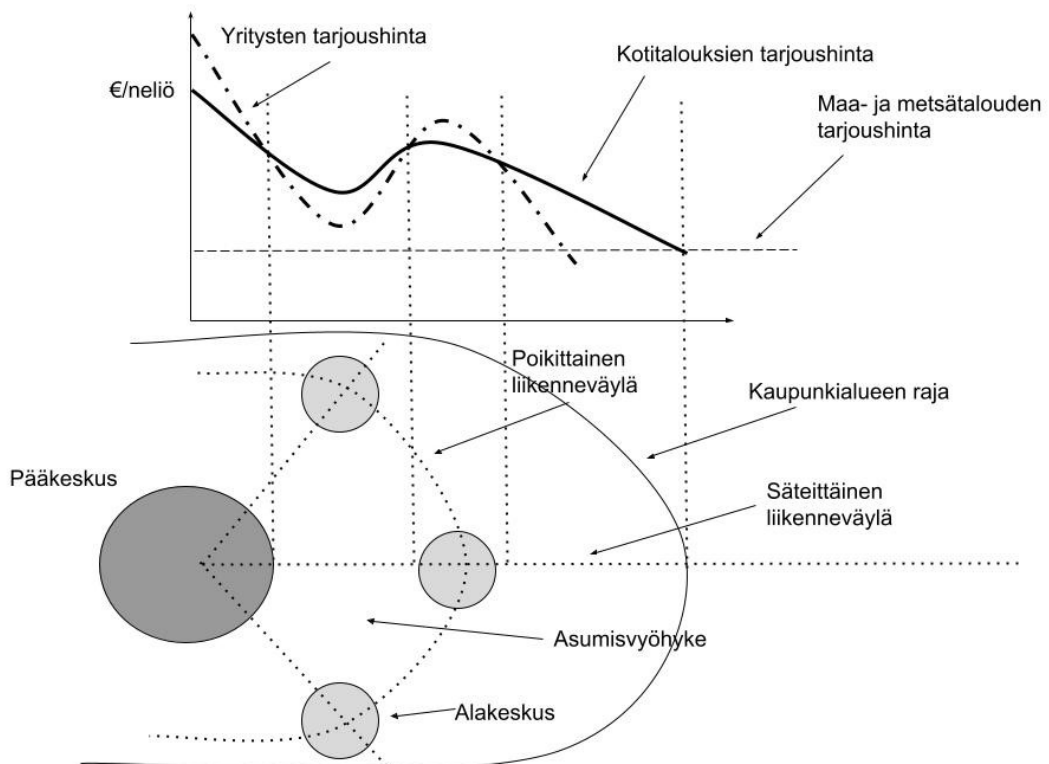
Laakson ja Loikkasen (2004) esittelemän monikeskustaisen maankäyttömallin lähtökohtana on se, että kaupunki rakentuu pääkeskuksesta ja useista ympärillä olevista alakeskuksista. Alakeskuksille tyypillistä on, että ne sijaitsevat usein liikenteen solmukohdissa. Toinen tyypillinen alakeskuksen sijainti on yrityksen toiminnan kannalta merkittävien palveluiden ja infrastruktuurin läheisyydessä. Tällaisia ovat esimerkiksi satamat tai lentokentät.

Laakso ja Loikkanen (2004) lähtevät monikeskustaisessa mallissa siitä, että yksikeskustaisessa mallissa tehty analyysi laajennetaan monikeskustaiseen tilanteeseen. He rajaavat mallissa olevat toimijat kahteen ryhmään eli yrityksiin ja kotitalouksiin.

Mallissa yritykset toimivat niin, että ne kuljettavat tuotteensa johonkin kaupunkialueen keskuksista. Kuten yksikeskustaisessa mallissa, myös tässä mallissa kuljetuksista aiheutuu kustannuksia, jotka ovat sitä suuremmat mitä pidemmät kuljetusmatkat ovat. Monikeskustaisessa mallissa tarjousvuokrakäyrät ovat yksikeskustaisista malleista poiketen kaksi tai useampi huippuisia. Tässä Laakson ja Loikkasen käyttämässä mallissa käyrä on kaksihuippuinen. Tarjousvuokrat ovat nousevia, kun lähestytään molempia keskustoja. Kääntäen tarjousvuokrat ovat laskevia, kun etäännyttään keskustoista. Pääkeskus on kuitenkin alakeskusta houkuttelevampi sijainti ja siitä syystä tarjousvuokrat ovat sen läheisyydessä korkeammat kuin alakeskuksen läheisyydessä. (Laakso & Loikkanen 2004.)

Työpaikat ovat jakautuneet kaupunkialueella molempiin keskustoihin. Suurin osa työpaikoista painottuu pääkeskukseen ja pienempi osuus alakeskukseen. Yritysten tapaan kotitalouksille liikkuminen synnyttää liikkumiskustannuksia. Kotitalouksien liikkumisen pääasiallinen syy ovat työmatkat. Edellä mainituista syistä johtuen tarjousvuokrakäyrät ovat kotitalouksilla ja yrityksillä malliltaan lähes saman muotoisia. Tarjousvuokrakäyrä on kuitenkin kotitalouksilla vähemmän huipukas ja loivempi yrityksiin verrattuna. Kotitalouksien tarjousvuokrat ovatkin yrityksiä korkeammat keskustojen välissä ja niiden ulkopuolella. Tästä syystä kotitaloudet asettuvat alueille, joissa heidän tarjousvuokransa ovat yrityksiä ylempänä. (Laakso & Loikkanen 2004.)

Kuvio 3 havainnollistaa aiemmin kuvattua tilannetta. Siitä käy ilmi, kuinka tarjousvuokrat määrittävät yritysten ja kotitalouksien sijoittumista alueella. Tämän seurauksena alueen toimijoille syntyy omat vyöhykkeensä. Kuten aiemmin todettiin yritykset hyötyvät keskustasijainneista kotitalouksia enemmän ja siksi yritykset sijoittuvat keskustoihin ja kotitaloudet keskustojen väliin ja niiden ulkopuolelle.



Kuvio 3. Maankäyttö monikeskustaisessa kaupungissa (Loikkanen & Laakso 2016, 33 mukailen)

3.3 Hedoninen hintamalli

Kiinteistön arvoon vaikuttavat tekijät voidaan luokitella karkeasti neljään luokkaan, jotka sisältävät erilaisia attribuutteja. Nämä luokat ovat kohteen yksilölliset tekijät (*The characteristics of the house*), ympäröivään yhteisöön ja alueeseen liittyvät tekijät, ympäristöön liittyvät tekijät ja saavutettavuuteen liittyvät tekijät. (Efthymiou & Antoniou 2013.) Näistä tämän työn kannalta mielenkiintoisin on saavutettavuuteen liittyvien tekijöiden joukko.

Asuntomarkkinoista puhuttaessa on huomioitava se, ettei ole olemassa yhtä asuntomarkkinaa vaan useita alamarkkinoita. Tällaisia erottelevia ominaisuuksia näille alamarkkinoille ovat muun muassa sijainti, kiinteistötyyppi, ikä ja laatu. (Fallis ym. 1988; Kaleva ym. 2017.) Huomionarvoista on myös se, että vaikka asunto koostuukin useista eri ominaisuuksista, joita jokainen kuluttaja arvostaa omien preferenssiensä mukaisesti, asunnolle annetaan vain yksi hinta. Näiden eri ominaisuuksien painoarvojen selvittämiseksi usein päädytäänkin hyödyntämään hedonista hinnoittelumalia. (Awan ym. 1982.)

Hedoninen hinnoittelumalli kiinteistömarkkinoita käsittelevässä kirjallisuudessa ja artikkeleissa pohjautuu usein Rosen (1974) esittelemään perusteoriaan tämän tyyppisistä hinnoittelumalleista. Lähtökohtana on tilanne, jossa hyödykkeen eri ominaisuuksille pyritään määrittelemään erilliset hinnat ja niiden summana muodostuu hyödykkeen kokonaishinta. Asuntojen tapauksessa hintafunktiossa pyritään ottamaan huomioon edellä kuvatusti asunnon rakenne ja varustetaso, sijainti sekä ympäristöön liittyvät tekijät.

Tämän tapaisia hintamalleja onkin hyödynnetty paljon juuri asuntojen hintoja analysoitaessa. Myös liikenneinvestointien vaikutusta asuntojen hintoihin on pyritty aiemmissa tutkimuksissa havainnoimaan hedonisen hinnoittelumallin avulla. Tässä kuitenkin piilee olennainen haaste, johon tällä tavalla ei pystytä ottamaan kantaa. Mallilla ei pystytä ottamaan kantaa siihen, onko hinnoissa tapahtunut vaikutus peräisin liikenneinvestoinnista eikä myöskään siihen, milloin hintavaikutus kapitalisoituu. Tämä voi osaltaan myös selittää sitä, että hedonisella hinnoittelumallilla ja difference in differences menetelmällä saadut tulokset eroavat toisistaan liikenneinvestointeja tutkittaessa. (Mohammad ym. 2017.)

3.4 Agglomeraatioedut

Laakso ym. (2016) korostavat selvityksessään liikennehankkeiden laajempien taloudellisten vaikutusten analysointia. He nostavat yhdeksi keskeiseksi tekijäksi juuri agglomeraation eli kasautumisen, jolla voidaan tässä tapauksessa viitata taloudellisen toiminnan alueelliseen keskittymiseen. Heidän mukaansa näiden hyötyjen vaikutuskanavana voisi toimia työmarkkinat. Yksinkertaistettuna tuottavuuden voidaan nähdä kasvavan kaupungin kasvaessa tai tiivistyessä. Tästä syystä on perusteltua käydä hieman läpi agglomeraatioetuja myös teorian valossa.

Alueellista keskittymistä tarkasteltaessa on olennaista ottaa huomioon toimijoiden saamat hyödyt muiden toimijoiden läheisyydestä. Mikäli kasautumisen kautta yritykset tai ihmiset voivat saavuttaa korkeampia hyötyjä, voidaan siten puhua agglomeraatioeduista. Ne taas usein jaetaan lokalisaatio- ja urbanisaatioetuihin. Näiden etujen nähdäänkin olevan keskeisiä syitä kaupunkien synnyn ja laajentumisen taustatekijöinä. (Laakso & Loikkanen 2004; Loikkanen & Laakso 2016.)

Alfred Marshall (1890) teoksessaan *Principles of Economics* kiteyttää agglomeraatioedut kolmeen päätekijään. Hänen näkökulmanaan toimii suurtuotannon alueellinen keskittyminen. Nämä kolme hänen mainitsemaansa syytä ovat: skaalaetujen hyödyntäminen teollisuudessa ja teollisuuden välituotteissa, tehokkaammat työmarkkinat ja informaation helpompi leviäminen yritysten välillä. (Fujita ym. 1999, 18–19; Laakso & Loikkanen 2004, 34; Loikkanen & Laakso 2016, 53–56 mukaan.)

Lokaalisaatioeduiksi kutsutaan tilannetta, jossa jokin tietty toimiala keskittyy jollekin alueella. Keskittymisen kautta toimiala ja erityisesti teollisuustoiminta voi hyödyntää alueella olevia tuotantopanosten tuottajia. Nämä yritykset taas voivat edelleen saavuttaa skaalaetuja alueella lisääntyneet kysynnän ansiosta. Alueellisilla työmarkkinoilla syntyy kovempaa kilpailua työntekijöistä, jonka voidaan nähdä tehostavan työmarkkinoita. Tällöin työntekijöillä on parempi mahdollisuus vaihtaa työpaikkaa. Tämän prosessin taustalla on erikoistuneiden työmarkkinoiden syntyminen. Informaation leviämisen kannalta erikoistuneet työmarkkinat ovat keskeinen tekijä, sillä tieto leviää yrityksestä toiseen juuri työntekijöiden mukana. (Fujita ym. 1999, 18–19; Laakso & Loikkanen 2004, 34; Loikkanen & Laakso 2016, 53–56 mukaan.)

Urbanisaatio- ja lokalisaatioetujen keskeinen ero on se, että alueen kaikki toimijat niin yritykset kuin kotitaloudetkin pääsevät hyötymään tuottavuuden kasvusta. Hyödyt syntyvät sitä kautta, että kaupunkialueen koko on suurempi ja sitä kautta sekä kysyntä että tarjonta hyödykkeille on suurempaa. Toinen olennainen etu on se, että tuotanto ja kulutus voivat monipuolistua. (Loikkanen & Laakso 2016, 55–56)

Fujita ja Ogawa (1982) korostavat työvoiman sijoittumista kaupunkialueella. Tämä johtuu siitä, että heidän mukaansa etäisyyden kasvaessa myös agglomeraatioedut vähenevät. Tämä mekanismi aiheuttaa keskittävän voiman. Tämän voidaan myös katsoa nostavan maan arvoa kaupunkien keskustoissa. Heidän oletuksenaan on, että kotitaloudet hyötyvät maa-alasta ja hyödykkeiden kuluttamisesta. Tällöin voi käydä niin, että kotitaloudet hakeutuvat alueille, joissa ne voivat saada suuremman maa-alan joko samaan tai jopa edullisempaan hintaan kuin kaupungin keskusta-alueella tai sen tuntumassa. Kotitalouksille kuitenkin syntyy korkeammat työmatkakustannukset, kun he joutuvat tulemaan kauempaa keskustaan töihin. Näin ollen tämän mekanismin voidaan tulkita olevan vastavoima keskittymiselle. Tämä voikin osaltaan toimia ajurina sille, että siirrytään yksikeskustaisesta kaupunkimallista monikeskustaiseen malliin. Toinen vaihtoehto on myös se, että kotitalouksien saamat tulot kasvavat ja puolestaan työmatkakustannukset pienenevät.

Fujita ym. (1999) tulkinnan mukaan yleisesti on liikaa pieniä kaupunkeja, jotka eivät heidän mielestään voi pärjätä koventuvassa kaupunkien välisessä kilpailussa. Yksi tämän ilmiön taustatekijöistä voikin olla juuri agglomeraatioedut. Loikkasen ja Laakson (2016) mukaan lokalisaatio- ja urbanisaatioetuja käsittelevien tutkimusten mukaan kaupunkialueen kasvu tai jonkin tietyn sektorin kasvu kaupungin sisällä kasvattavat tuottavuutta. He myös toteavat, että toinen tuottavuutta lisäävä tekijä on kaupunkialueella tapahtuva työpaikkatiheyden ja asukastiheyden kasvu.

Agglomeraatioedut ovat hyvin linkittyneitä myös liikenneinvestointeihin. Laakso ym. (2016) toteaa, että agglomeraation taso voi muuttua sen kautta, mikäli yrityksen saavutettavuus suhteessa muihin yrityksiin ja työntekijöihin muuttuu. Liikenneinvestointi voi aiheuttaa yrityksissä tuottavuuden kasvua juuri sitä kautta, että investointi tuo yritykset paremmin saavutettaviksi suhteessa toisiinsa ja työvoimaan.

3.5 Vuokran määrittely

Asuntojen vuokramarkkinat toimivat samalla tavoin kuin useimmat muutkin markkinat eli vuokralainen pyrkii maksimoimaan hyötyään tietyllä tulotasolla. Tästä syystä muun muassa saavutettavuuden parantuminen on kotitalouksille taloudellinen etu, josta he ovat valmiita maksamaan saamansa hyödyn mukaisesti. (Laakso ym. 2016.)

Liikenneinvestointien vaikutusta asuntojen hintoihin on tutkittu runsaasti, mutta niiden vaikutusta vuokriin ei ole tutkittu läheskään yhtä paljon. Olettaa kuitenkin sopii, että parantunut saavutettavuus vaikuttaisi tonttimaan sekä asuntojen ja toimitilojen hintojen noustessa myös vuokriin.

Vuokra on korvaus, joka maksetaan vuokrattavan kohteen omistajalle vuokrattavan kohteen käyttöoikeudesta. Kohde voi olla joko asuintarkoitukseen tai liiketoimintaan tarkoitettu kohde. Vuokran suuruus määritellään vuokrasopimuksessa. Vuokranantaja ja vuokralainen tarkastelevat luonnollisesti eri suunnista vuokran suuruutta. Vuokranantajan keskeinen tavoite on saada omistamalleen pääomalle asetetun tuottovaatimuksen mukainen tuotto. Vuokralaisen näkökulmasta vuokra on osa asumiseen tai toimitilaan liittyviä kustannuksia. (KTI Kiinteistötalouden instituutti 2001.)

Vuokralaisen näkökulmasta taas vuokran määräytymiseen vaikuttaa erityisesti se, kuinka paljon vuokralainen arvostaa ja saa hyötyä asunnon eri ominaisuuksista. Ominaisuuksien arvostukseen vaikuttaa olennaisesti vuokralaiseen liittyvät ominaisuudet, kuten kotitalouden koko, asukkaiden ikä ja työllisyystilanne. Toinen ryhmä ominaisuuksia taas liittyy siihen, miten kotitaloudelle tärkeät kohteet, kuten työpaikka, sijoittuvat suhteessa asuntoon. Nämä ovat keskeisiä tekijöitä siinä, miten vuokralaisena oleva kotitalous arvostaa vuokrattavan kohteen neliömäärää tai sijaintia. (Awan ym. 1982.)

Vaikka kiinteistöjen hinnat ja vuokrat ovat monelta osin sidoksissa toisiinsa, eroaa toimijoiden intressit ja tarkastelu aikahorisontti toisistaan merkittävästi. Kuten todettua, kiinteistöjen omistajat ja sijoittajat voivat ajatella asunnon hintaa määriteltäessä aikahorisontin hyvin pitkälle tulevaisuuteen ja teoreettisesti jopa äärettömäksi (Kaleva ym. 2017). Vuokralaiselle kuitenkin asunnosta saatavat hyödyt toteutuvat juuri sillä hetkellä kuin ne todellisuudessa tapahtuvat (Laakso ym. 2016).

Liikenneinvestointien vaikutuksia tarkasteltaessa tulee hyvin ilmi edellä kuvattu aikahorisonttien eroavaisuus vuokralaisen, vuokranantajan ja sijoittajan näkökulmista.

Vuokra-asuntomarkkinoilla kotitalouksien vuokran maksuhalukkuus kasvaa yhtä paljon kuin heidän parantuneesta saavutettavuudestaan saatava nettohyöty on vuositasona. Koska vapailla markkinoilla vuokrahinta muodostuu korkeimman tarjouksen mukaan, tällöin asunnon saa itselleen se kotitalous, jonka hyöty ja tarjous kyseisestä sijainnista on korkein. Vuokralaiselle taloudellinen hyöty on tästä syystä nolla, kun taas vuokranantaja saa nettohyötyä sen verran enemmän kuin vuokra on noussut. (Laakso ym. 2016.)

Laakson ym. (2016) kuvaama dynamiikka siis tarkoittaa yksinkertaistaen sitä, että vuokralainen hyötyy liikenneinvestoinnista vasta silloin, kun sen käyttäminen on mahdollista. Tätä ennen rakennusvaiheessa käyttäjähyödyt voivat olla jopa negatiivisia, kuten aiemmissa tutkimuksissakin on huomattu (Dube ym. 2018; Ransom 2018).

Maankäyttömalleja tarkasteltaessa huomattiin, että toimijoiden käyttäytymistä ja sijoittumista ohjaavat kuljetuskustannukset. Kotitalouksille keskeinen liikkumiskustannus on työmatkat. Työmatkoihin käytettävä aika voidaan laskea osaksi työaikaa ja kuljetuskustannuksia. Työajan lisääntyminen taas on pois vapaa-ajasta eli työmatka voidaan tulkita olevan menetettyä vapaa-aikaa. Vapaa-ajalle pyritään malleissa usein määrittämään rahallinen arvo. (Alonso 1964.) Saavutettavuuden parantuessa siis alueen kysynnän pitäisi teorian mukaan parantua.

Kuten aiemmin todettiin, vuokra on sijoittajan näkökulmasta asunnosta saatavaa tuottoa ja täten voidaan sanoa, että vuokrat muodostavat asunnosta saatavan kassavirran. Tämä luo myös merkittävän yhteyden asuntojen hintojen ja vuokrien välille. Asunto on sijoittajalle investointikohteena samantyyppinen kuin useat muutkin sijoitukset. Tällöin tulee tarve analysoida ja verrata investointeja keskenään, joka taas vaikuttaa olennaisesti hankintahintaan.

Kirjallisuus suosittelee investointien kannattavuuslaskemiin nykyarvo tai nettonykyarvo menetelmää, jotka ovat hyvin yleisesti käytettyjä investointilaskelmamenetelmiä. Ne eroavat toisistaan vain niin, että nettonykyarvossa otetaan huomioon investointiin liittyvä hankintameno. Nettonykyarvolla pyritään analysoimaan investoinnista mahdollisesti saatavaa arvonlisää. Siinä pyritään diskonttaamaan nettokassavirrat investointihetken sijoittajan tuottovaatimuksella. Näin saadusta luvusta vähennetään vielä hankintahinta ja loppusummaan lisätään vielä mahdollinen diskontattu jäännösarvo. Mikäli nettonykyarvo on positiivinen, voidaan investoinnin katsoa olevan kannattava. Mitä korkeampi

nettonykyarvo on, sitä kannattavampi hanke menetelmän näkökulmasta on. (Järvenpää ym. 2010, 335–348; Kaleva ym. 2017.)

Näytetään vielä yksinkertaisen suoran pääomituksen mallin avulla, miten vuokrista saatava kassavirta määrittää olennaisena osana kohteen markkina-arvoa (A). Mallin avulla sijoituskohteen karkea markkina-arvo saadaan siten, että seuraavan vuoden nettotuotto jaetaan kohteelle asetetulla nettotuottovaatimuksella (nr). Nettotuoton suuruus määräytyy arvonlisäverottoman vuokran suuruuden (v), käyttöasteen (k) ja ylläpitoon kuuluvien kustannusten (c) muodostamasta yhtälöstä. Vuokratassavirtana voidaan käyttää myös keskimääräisen vuoden kassavirtaa. Nettotuottovaatimuksen pitäisi pystyä ottamaan huomioon kaikki tuloihin liittyvät riski- ja epävarmuustekijät. (Kaleva ym. 2017.)

Kaavana suora pääomitus näyttää seuraavalta:

$$A = \frac{(k*v)-c}{nr} \quad (1)$$

Edellä kuvatun teorian mukaan asuntojen vuokrien pitäisi siis nousta liikenneinvestoinnin vaikutusalueella suhteessa sen ulkopuolisiin alueisiin. Olennainen kysymys kuitenkin on se, että mihin ajanhetkeen vuokrien nousun kuuluisi ajoittua. Vuokralainen hyötyy parantuneesta saavutettavuudesta vasta liikenneinvestoinnin käyttöönoton jälkeen. Teorian mukaan merkittävää ennakointivaikutusta ei pitäisi siis tapahtua vuokrien tapauksessa.

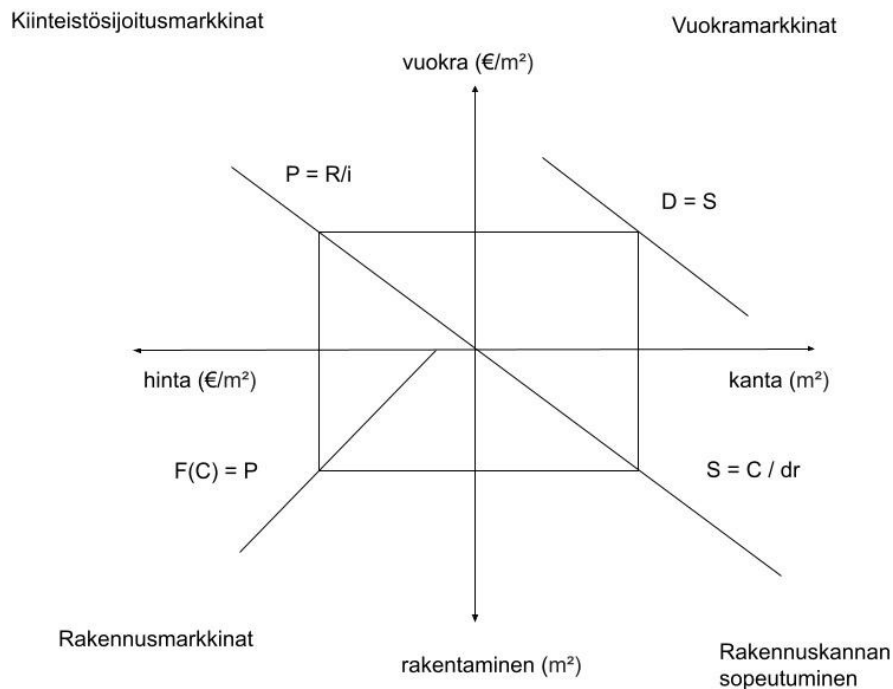
3.6 Kiinteistömarkkinoiden nelikenttämalli

Tutkielman kannalta on olennaista hahmottaa, miten kiinteistömarkkinat voidaan karkeasti jakaa kahtia kulutusmarkkinoihin (space market) ja omistusmarkkinoihin (asset market). Tässä työssä mielenkiinnon kohteena ei ainoastaan ole liikenneinvestoinnin vaikutus asuntojen hintoihin vaan myös vuokriin. Tästä syystä on hyvä hahmottaa teorian kautta, miten kulutus- ja omistusmarkkinat vaikuttavat toisiinsa ja miten pitkän aikavälin kokonaistasapaino muodostuu kiinteistömarkkinoilla. Tähän sopiva ja yleisesti käytetty teoria on DiPasqualen ja Wheatonin (1992) nelikenttämalli.

DiPasqualen ja Wheatonin (1992) kehittämä malli pyrkii muodostamaan yhteyden kiinteistömarkkinoiden omistus- ja kulutusmarkkinoiden välille. Markkinoiden väliseen yhteyteen liittyy useita tekijöitä ja yhteyksiä. Mallin keskeinen tavoite onkin kuvata näiden välisiä vuorovaikutuksia. Toisaalta mallin avulla voidaan myös havainnollistaa, miten erilaiset muut tekijät, kuten rahoitus- ja pääomamarkkinoilla tai lainsäädännössä tapahtuvat muutokset vaikuttavat kiinteistömarkkinoihin ja sen pitkän aikavälin tasapainoon. Vaikka mallin avulla ei pystykään ottamaan kantaa muutosten suuruuteen, pystytään sen avulla arvioimaan pitkän aikavälin kehityksen suuntaa.

Malli on alun perin kehitetty toimitilamarkkinoiden analysoimiseen, mutta se toimii myös asuntomarkkinoiden tarkastelussa. Tarkastelussa täytyy ottaa huomioon se, ettei tällä mallilla pystytä tarkastelemaan, esimerkiksi koko maata käsittävää kiinteistömarkkinaa, vaan käytännöllisempää on tarkastella jotain sen osamarkkinaa. Osamarkkinalla voidaan tarkoittaa kaupunkia tai sen osaa. (Kaleva ym. 2017.)

Esitellään seuraavaksi, mistä neljästä kentästä malli muodostuu. Karkeasti jako menee niin, että mallin oikea puoli kuvaa kulutusmarkkinaa ja vasen puoli omistusmarkkinaa. Tilamarkkinat (oikea yläkulma) määrittelevät kohteiden kysynnän ja tarjonnan pohjalta vuokratason. Yleisesti voidaan sanoa, että talouden suhdanteet heijastuvat myös tilakysyntään. Noususuhdanteessa kysyntä kasvaa vuokranmaksukyvyyn parantuessa, laskusuhdanteessa tapahtuu päinvastoin. Muita kysyntään vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa kotitalouksien tulot, alueen vetovoima, joka heijastuu muuttoliikkeeseen, väestön määrä ja rakenne sekä asumismieltymykset. (DiPasquale & Wheaton 1992; Kaleva ym. 2017.)



Kuvio 4. Kiinteistömarkkinoiden nelikenttämalli (DiPasquale & Wheaton 1992, Kaleva ym. 2017 mukaillen)

Tilamarkkinoiden tasapaino saavutetaan, kun kysyntä (D) ja tarjonta (S) ovat yhtä suuria annetulla vuokratasolla R eli $D(R) = S$. Mallissa vuokran ollessa pystyakselilla ja tilakannan vaaka-akselilla tilakysyntäkäyrä on oikealle laskeva suora. Mitä korkeampi vuokrataso on, sitä vähemmän tiloja kysytään. (DiPasquale & Wheaton 1992; Kaleva ym. 2017)

Kiinteistösijoitusmarkkinat (vasen yläkulma) määrittävät lopulta kohteille arvot. Arvot muodostetaan tilamarkkinoilla määräytyneen vuokratason (R) ja sijoittajien nettotuottovaatimuksien (i) pohjalta. Tuottovaatimuksen suuruus taas muodostuu pääomamarkkinoilla. Siinä otetaan huomioon sijoituskohteen tuotto, kohteeseen liittyvät riskit sekä rahoituksen saatavuus. Suuruuteen voidaan katsoa myös vaikuttavan muiden vaihtoehtoisten sijoituskohteiden saatavuus ja tuotto. (DiPasquale & Wheaton 1992; Kaleva ym. 2017.)

Kiinteistösijoitusmarkkinoilla kiinteistöjen arvo määräytyy siis seuraavasti $P = \frac{R}{i}$.
 Nettotuottovaatimus voidaan määritellä vielä erikseen tarkemmin:

$$i = \text{markkinoilla muodostuva riskitön korko} + \text{riskipremio} - \text{odotettu kohteen arvon kasvuvauhti}.$$

Kohteen arvon kasvuvauhdin tilalle voidaan myös ajatella vuokrien odotettu kasvuvauhti. Näin muodostuva käyrä on vasemmalle ylös nouseva, jonka kulmakertoimen määrittää nettotuottovaatimuksen suuruus. Olennaisin viesti siis on se, että hintataso riippuu vuokran suuruudesta.

Mallissa rakennusmarkkinoiden dynamiikka (vasen alakulma) ohjaa kiinteistömarkkinoilla määräytyvä hintataso. Uutta kiinteistökantaa kannattaa rakentaa, mikäli uudesta kiinteistöstä saatava myyntihinta on vähintään yhtä suuri kuin sen rakentamisesta syntyvät kustannukset. Huomionarvoista on, ettei rakentamista kuvaava käyrä lähde nolasta vaan siitä tasosta, milloin rakentaminen ylipäättään kannattavaa. Kustannuksissa otetaan huomioon myös pääomalle vaadittava tuotto sekä maan arvo. $P = \text{rakennuskustannukset} = f(C)$ (Kaleva ym. 2017.)

Tilakanta (oikea alakulma) määräytyy sen mukaan, paljonko rakennusmarkkinoilla syntyy uudistuotantoa ja toisaalta paljonko vanhaa kiinteistökantaa puretaan. Määriteltynä aikavälinä, usein vuodessa, tapahtunut tilakannan muutos ΔS , tulee yhtälöstä: $\Delta S = C - dr * S$, jossa dr kuvaa purettavien osuutta koko tilakannasta. (Kaleva ym. 2017.) Kuten jo tilamarkkinoita määriteltäessä todettiin, tilakannan suuruus vaikuttaa suoraan tilamarkkinoilla syntyvään vuokratason.

Nyt voidaan havaita, että tila- ja pääomamarkkinoiden välillä on selkeä vuorovaikutus. Vuorovaikutus heijastuu hintatasoon, vuokratason, tilakantaan ja rakentamiseen. Toinen olennainen huomio on se, että pitkällä aikavälillä kaikkien markkinoiden täytyy olla tasapainossa. Jos näin ei ole täytyy attribuuttien muuttua niin, että tasapaino saavutetaan. (Kaleva ym. 2017.)

Esimerkki siitä, miten mallin mukaan eri markkinat reagoivat vaikuttavissa attribuuteissa tapahtuviin muutoksiin, avaa selkeämmin sitä, kuinka mallin avulla voidaan muodostaa pitkän aikavälin tasapaino. Useimmin tasapainoa muuttava kehitys alkaa tilamarkkinoilta

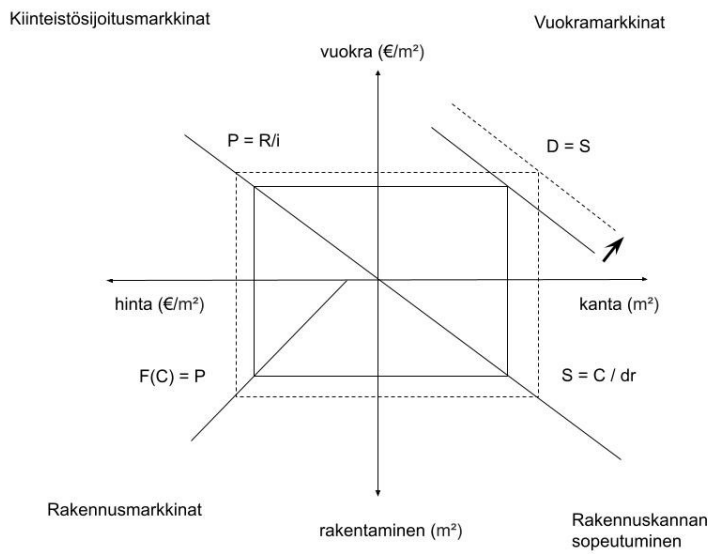
tai kiinteistösijoitusmarkkinoilta. Kuitenkin teoriassa kehitys voi alkaa muiltakin markkinoilta. (DiPasquale & Wheaton 1992; Kaleva ym. 2017.)

Ensimmäisen esimerkkitapauksena voi toimia tilakysynnässä tapahtuva kysynnän kasvaminen. Kysyntään tapahtuva positiivinen shokki voi olla seurausta esimerkiksi työllisyyden, tuotannon tai alueella asuvien kotitalouksien määrän kasvusta. Tällöin tilakysyntä käyrä siirtyy ulospäin. Koska tilatarjonta on lyhyellä aikavälillä jäykkää, purkautuu kysynnän kasvu tilamarkkinoille vuokrien nousuna. Mikäli vuokrissa tapahtuu muutos, vaikutus heijastuu myös muihin markkinoihin. Kiinteistösijoitusmarkkinoilla nousseet vuokrat nostavat myös kohteiden arvoa. Kohteiden nousseet hinnat taas antavat rakennusliikkeille mahdollisuuden rakentaa lisää kohteita vallitsevilla kustannuksilla. Lisääntynyt rakentaminen näkyy suoraan tilakannan kasvuna. Tilanne on kuvattuna kuviossa 5. (DiPasquale & Wheaton 1992.)

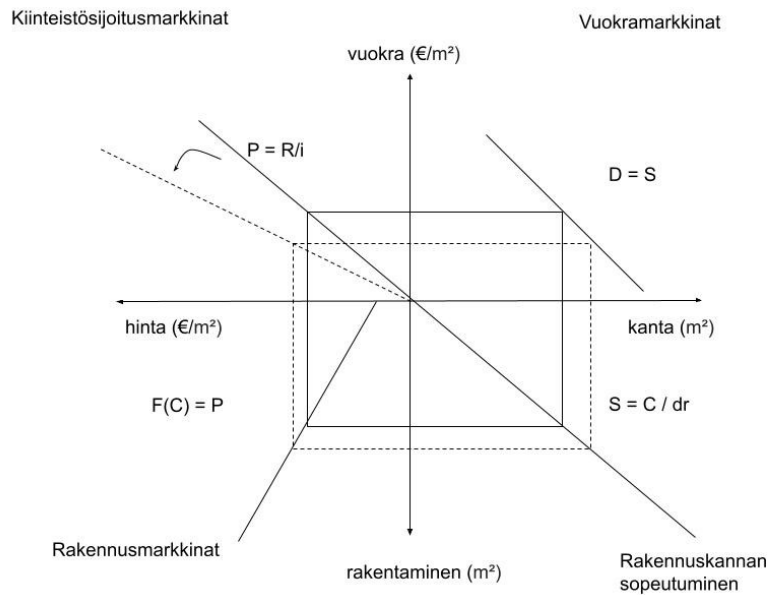
Tilakysynnässä tapahtuvan muutoksen tapauksessa myös kysynnän herkkyyys vuokratason nousuun tai laskuun voi muuttua. Tällöin kysyntäkäyrä ei siirry vaan sen kulmakerroin muuttuu. Sen seurauksena siis vuokratason muutoksen ja kysytyjen neliöiden suhde muuttuu. (Kaleva ym. 2017.)

Toinen esimerkkitapaus liittyy kiinteistösijoitusmarkkinoilta lähtevään muutokseen. Vaikutuksen aiheuttajana on nettotuottovaatimuksessa tapahtuva muutos. Nettotuottovaatimuksen pienentyminen voi johtua esimerkiksi riskipreemion pienenemisestä, korkotason laskusta tai siitä, että kohteiden kasvuodotukset ovat parantuneet. Tämän seurauksena kohteiden arvot nousevat. Kuviossa vaikutus näkyy kulmakertoimen loivenemisena. Tilanne voi myös olla päinvastainen, mikäli edellä kuvatut syyt tapahtuvatkin päinvastoin ja siten nettotuottovaatimus nousee. Tällöin kulmakerroin jyrkkenee ja hintataso laskee. (DiPasquale & Wheaton 1992; Kaleva ym. 2017.)

Sopeutuminen pitkän aikavälin tasapainoon nettotuottovaatimuksen laskiessa tapahtuu niin, että vuokratason pysyessä samana ja tuottovaatimuksen laskiessa nousseet kiinteistöjen arvot mahdollistavat rakentamisen lisääntymisen. Lisääntynyt rakentaminen kasvattaa tilakantaa. Suurempi tilakanta kasvattaa tilamarkkinoiden tarjontaa ja luo laskupainetta vuokriin. Vuokrien lasku taas pyrkii hillitsemään kohteiden arvon nousua. Sopeutuminen tapahtuisi jälleen päinvastoin, mikäli nettotuottovaatimus nousisi. Tilanne on kuvattuna kuviossa 6.



Kuvio 5. Esimerkki 1, Tilakysynnästä alkaneen positiivisen shokin vaikutus nelikenttämällin tasapainoon (DiPasquale & Wheaton 1992, Kaleva ym. 2017 mukailten)



Kuvio 6. Esimerkki 2, Nettotuottovaatimuksen laskun vaikutus nelikenttämällin tasapainoon (DiPasquale & Wheaton 1992, Kaleva ym. 2017 mukailten).

4 Empiria

Tässä luvussa esitellään tutkielman menetelmällinen tausta ja malli, jolla tarkastellaan raitiotien vaikutuksia vastemuuttujina käytettäviin neliövuokraan ja -hintaan. Samalla esitellään myös tutkielmassa käytettävät aineistot tarkemmin. Luvun lopussa vertaillaan koe- ja kontrolliryhmien hintatrendejä, jotka ovat erittäin olennainen osa, kun pohditaan tarkastelun luotettavuutta ja kausaliiteettia.

4.1 Menetelmä

Liikenneinvestoinnin vaikutusta asuntojen hintoihin ja vuokriin voitaisiin tutkia usealla eri menetelmällä. Tässä tutkielmassa käytetään laajemmin taloustieteessä yleistynyttä differences-in-differences -tutkimusmenetelmää eli DID. DID on kvasikokeellinen menetelmä, jossa lähtökohtana on ajanhetki tai ajanhetket, joissa tapahtuu jokin muutos. Tällaisia muutoksia voivat olla, esimerkiksi poliittiset päätökset. Ideana onkin verrata mielenkiinnonkohteena olevan ajanhetken molemmin puolin, ennen ja jälkeen, mahdollisia muutoksia koe- ja kontrolliryhmän avulla.

Tutkielman koe- ja kontrolliryhmään jakautuminen tapahtuu sen mukaan, kuuluuko kohde Tampereen raitiotien pysäkkien vaikutusalueelle vai ei. Koeryhmään valikoituvat siis ne kohteet, jotka sijaitsevat alle 500 metrin etäisyydellä pysäkeistä. Kontrolliryhmään taas valitaan ne kohteet, jotka sijaitsevat 500–1800 metrin etäisyydellä pysäkeistä. Vaikutusalueen koossa on pyritty ottamaan huomioon se, että ihmiset pystyisivät saavuttamaan pysäkit aidosti kävellen. Aiempien tutkimusten mukaan raitiotien vaikutusalue on, esimerkiksi paikallisjunaan verrattuna pienempi, sillä pysäkkiväli on raitiotiellä tiheämpi.

Tämän tapaisella jaottelulla pyritään siihen, että näiden ryhmien kehitys olisi ollut mahdollisimman samankaltaista, mikäli raitiotietä ei olisi rakennettu. Toisin sanoen nämä ryhmät reagoisivat muihin makrotasoisiiin muutoksiin samansuuntaisesti. Tämän oletuksen toteutumista tarkastellaan graafisesti aikasarjasta hintatrendien avulla. Tällä tavoin pyritään näyttämään, että hintakehitys ennen raitiotien rakentamispäätöstä oli näissä kahdessa ryhmässä samansuuntaista. Tämä on menetelmän luotettavuuden ja kausaliiteetin osoittamisen kannalta keskeinen oletus. (Angrist & Pischke 2009.)

Toinen luotettavuuden ja kausaliteetin kannalta keskeinen oletus liittyy siihen, ettei käsittely vaikuta kontrolliryhmään. Tämä ei tässä tapauksessa ole aivan selvää, sillä esimerkiksi Länsimetro heikensi joidenkin alueiden bussivuoroja ja siten pidensi näillä alueella asuvien matka-aikoja (Harjunen 2018). Samantyyppisiksi tilanteiksi voidaan katsoa tilanteet, joissa bussilinjoja on korvattu raideyhteyksillä (Dube ym. 2018; Ransom 2018). Luotettavuus myös heikkenee, mikäli aikavälillä tapahtuu joitain muita samanaikaisia uudistuksia tai merkittäviä muutoksia (Angrist & Pischke 2009).

Seuraavaksi voidaan muodostaa DID-regressioanalyysissä käytettävä yhtälö, jonka mukaisesti oletetaan vastemuuttujan eli asunnon vuokran tai hinnan muodostuvan. Hinta tai vuokra y on siis

$$y = \beta_0 + \beta_1 Vaikutus + \beta_2 päätös + \beta_3 rakentaminen + \beta_4 päätös * vaikutus + \beta_5 rakentaminen * vaikutus + \beta_6 X + \varepsilon \quad (2)$$

missä *Vaikutus* kuvaa ryhmää, johon havainto kuuluu, *päätös* ja *rakentaminen* kuvaavat mielenkiinnon kohteina olevia aikaperiodeja ratikan rakentamisen poliittisen päätöksen ja rakentamisen jälkeisiä ajanjaksoja ja on ε virhetermi, jonka oletetaan olevan nolla. Yhtälöön voisi lisätä ajasta riippumatonta hinnoissa tapahtuvaa muutosta kontrolloimaan kontrollimuuttujia. DID-estimaatit eli interaktiotermit $\beta_4 päätös * vaikutus$ ja $\beta_5 rakentaminen * vaikutus$ kertovat keskimääräisen vaikutuksen asuntojen hintoihin ja vuokriin käsittelyryhmässä kyseisenä aikaperiodina. (engl. average treatment effect on the treated, ATT) Näin siis pystytään tekemään vertailua käsittelyryhmän ja kontrolliryhmän välillä. Käyttämässäni mallissa vastemuuttuja, neliöhinta ja neliövuokra, y on logaritmisoitu, joka yhtäältä pienentää virhetermin varianssia ja toisaalta mahdollistaa selittävien muuttujien vaikutusten tulkinnan suoraan prosenteissa. (Angrist – Pischke 2008.)

Edellä kuvattuun tapaan koeasetelman ovat kiinteistömarkkinoihin liittyvissä tutkimuksissa muodostaneet myös muun muassa Ransom (2017), Pope & Pope (2015) ja Trojanek & Gluszak (2018).

Tehdään vastaava yhtälö Event study -tarkastelulle. Tässä otetaan huomioon kehitys ennen ja jälkeen mielenkiinnon kohteena olevan ajankohdan vuosittain. α_t on ajankohdan kiinteä vaikutus ja α_g on vastaava käsittelyryhmälle. ε on virhetermi. $Vaikutus_{i,t}^e$ on indikaattori ajanhetkellä t kohteelle i . K ja L ovat positiivisia vakioita. β_e kuvastaa

mielenkiinnon kohteena olevan vaikutuksen suuruutta. Tällä menetelmällä pystytään tarkastelemaan tilannetta, jossa vaikutusta tarkastellaan useammassa kuin kahdessa ajankohdassa. (Callaway & Pedro, 2021; Sun & Abraham, 2021.)

$$Y_{i,t} = \alpha_t + \alpha_g + \sum_{e=-K}^{-2} \delta_e * Vaikutus_{i,t}^e + \sum_{e=0}^L \beta_e * Vaikutus_{i,t}^e + \varepsilon \quad (3)$$

Mallien luotettavuutta pyritään parantamaan klusteroimalla keskivirheet postinumeroalueittain. Tällä keinolla pyritään ottamaan huomioon jonkin samankaltaisen ryhmän eli klusterin sisältä tulevien havaintojen välistä riippuvuutta. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että klusteroinnin jälkeen mallissa keskivirheet ovat riippuvaisia ainoastaan klusterin sisällä, mutta ei enää klustereiden välillä. Tämän tutkielman tapauksessa ja käytössä olleella aineistolla klusterit voidaan muodostaa havaintoyksiköille alueiden perusteella eli käytännössä postinumeroalueiden mukaan. (Cameron & Miller 2015.)

4.2 Aineisto

Tutkielmassa käytetty kerrostaloasuntojen vuokra-aineisto on KTI Kiinteistötieto Oy:n vuokratilastoilta vuosilta 2000–2021. Aineisto pohjautuu vuokrasopimustasoiseen tietoon, joka on kuitenkin koostettu yleisemmälle tasolle. Tiedonluovuttajien rajallisuus näkyy aineistossa asuntojen keskittymisenä tietyille alueille ja se ei ole yhtä kattava verrattuna tutkielmassa käytettyyn kauppa-aineistoon. Siitä huolimatta se on korkealaatuista ja ainutlaatuista. Se mahdollistaa raitiotien vaikutusten arvioimisen hintojen lisäksi vuokriin. Myös tutkielmassa käytetty kauppa-aineisto koostuu vain kerrostaloasunnoista. Kauppa-aineisto on saatu Kiinteistöväylitysalan Keskusliitto ry:ltä (KVKL) hintaseurantapalvelusta. Aineisto on laadullisesti hyvää ja kattavaa, sillä se sisältää lähes kaikki asuntokaupat, joissa on käytetty kiinteistövälittäjää. Uudiskohteet on jätetty tarkoituksella pois analyysistä.

Kauppa-aineisto on jouduttu geokoodaamaan, eli kohteille on määritetty koordinaattitiedot. Vuokra-aineiston kanssa tätä ei tarvinnut tehdä, sillä siitä koordinaatit

löytyivät valmiiksi. Geokoodattu aineisto taas mahdollistaa euklidisen etäisyyden määrittämisen ratikkapysäkkien ja kohteiden välille. Tämän etäisyys on määritetty lähimmästä pysäkistä, vaikka kohde olisi monen pysäkin vaikutusalueella. Samalla on myös määritetty pysäkinnumeroilla, mikä pysäkki kyseiselle kohteelle on läheisin. Kuviosta 11 voidaan nähdä, miten osalla alueista ja erityisesti keskustan läheisyydessä pysäkit ovat hyvin lähekkäin.

Molemmat aineistot sisältävät runsaasti mikrotason muuttujia, kuten asunnon pinta-alan, talotyyppin, rakennusvuoden, hoitovastikkeen suuruuden ja postiosoitteen. Aivan kaikkia tämän tason tietoja ei ole pystytty kuitenkaan analyysissä hyödyntämään. Osassa kontrollimuuttujissa on myös siinä haasteita, etteivät ne yksin sellaisenaan ole välttämättä riittäviä. Esimerkiksi kohteen ikä ei välttämättä kerro tarpeeksi, vaan tarvitsisi tuekseen peruskorjaus tai remontiin liittyviä ajankohtia ja tietoja. Toinen rakennusvuoteen liittyvä haaste on se, että osa vanhemmista kohteista voi olla hyvinkin haluttuja ja olla siten paljonkin kalliimpia uudempiin kohteisiin verrattuna. (Du & Mulley 2006.) Rakennusvuoden merkitys pienenee myös siitä näkökulmasta, että uudiskohteet on jätetty pois tarkasteluista.

Taulukko 1. Deskriptiivistä статистиikkaa Tampereen vuokra-aineistosta vuosilta 2000–2021

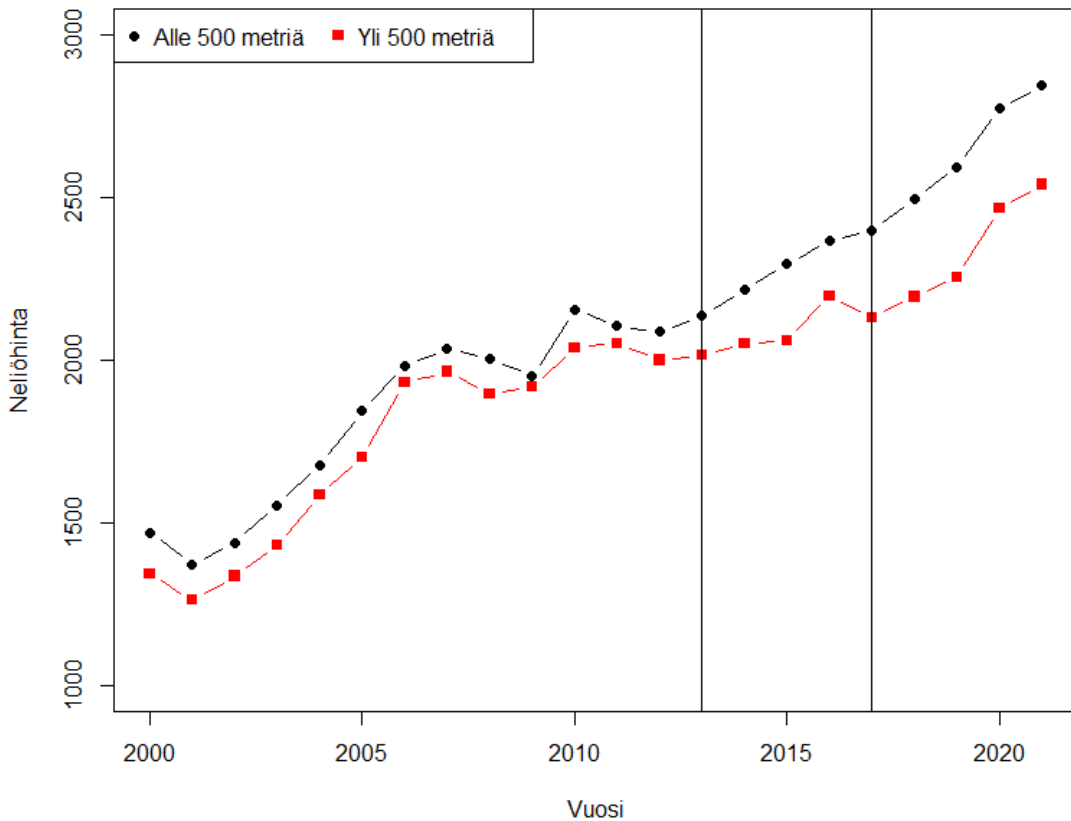
	Alle 500 metriä pysäkeistä	500-1800 metriä pysäkeistä
n	34831	39544
pinta-ala	53,94	54,37
vuokra	567,12	544,05
neliövuokra	14,02	13,40
ikä	40,45	32,26
Vuokrat ja neliövuokrat ovat keskiarvoja ja vuokrat on deflatoitu vuoden 2000 Tilastokeskuksen kuluttajahintaindeksin mukaan.		

Taulukko 2. Deskriptiivistä статистиikkaa Tampereen kauppa-aineistosta vuosilta 2000–2021

	Alle 500 metriä pysäkeistä	500-1800 metriä pysäkeistä
n	16618	12351
pinta-ala	58,13	57,22
myyntihinta	113948,53	106129,24
neliöhinta	2124,92	1966,12
ikä	55,86	46,92
Myyntihinnat ja neliöhinnat ovat keskiarvoja ja myyntihinnat on deflatoitu vuoden 2000 Tilastokeskuksen kuluttajahintaindeksin		

4.3 Hintatrendien tarkastelu

Tarkoitus on analysoida vaikutuksia neliöhinnoissa ja neliövuokrissa eri aikajaksoina. Liikenneinvestoinnin eri vaiheiden huomioon ottaminen on olennaista. Usein mielenkiintoiset ajanhetket liikenneinvestoinneissa ovat poliittinen päätös rakentamisesta, rakentamisen aloittaminen ja käyttöönotto. (Dube ym. 2018.) Käyttöönottoon liittyen ei ollut vielä saatavissa riittävästi dataa, joten tästä syystä sen vaikutuksen arvioiminen on tässä vaiheessa mahdotonta. Samanlainen tarkastelu suoritetaan sekä kauppa että vuokra-aineistolle. Ennen käyttöönottoa tapahtuvasta vaikutuksesta voidaan käyttää termiä ennakoiva vaikutus.



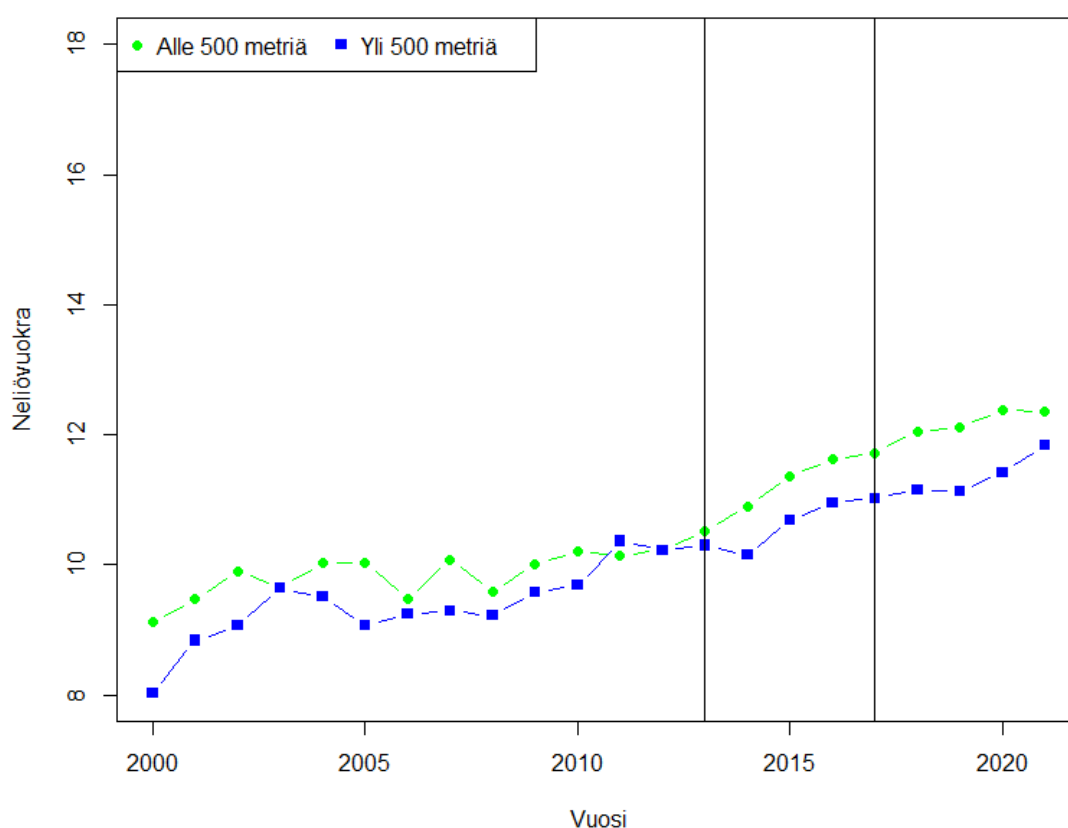
Kuvio 7. Verrokki- ja käsittelyryhmän neliöhintatrendit 2000–2021

Käsittelyryhmän muodostavat asunnot, jotka sijaitsevat alle 500 metrin etäisyydellä Tampereen Ratikan pysäkeistä ja verrokkiryhmän yli 500–1800 metrin etäisyydellä sijaitsevat. Kuvaajassa pystyviivoilla ilmaistaan rakentamispäätöstä (2013) ja rakentamisen aloittamista (2017). Hintatietojen lähteenä on Kiinteistönvälitysalan Keskusliitto ry.

Hintatrendien tarkasteleminen on myös olennainen osa kausaalitulkintaa, jossa keskeisenä osana on yhtenevien trendien oletus. Suoritan tarkastelun kuvioden 7 ja 8 avulla, joissa on kuvattuna 2000–2021 tapahtunut keskimääräinen kehitys neliöhinnossa ja neliövuokrissa. Kehitys on kuvattuna erikseen käsittely- ja verrokkiryhmille. Pystyviivat kuvaavat mielenkiinnon kohteina olevia ajanhetkiä eli poliittista rakentamispäätöstä vuonna 2013 ja rakentamisen aloittamista vuonna 2017. Aikasarjoille on suoritettu deflatointi indeksivuoden 2000=100 kuluttajahintaindeksin mukaan (Tilastokeskus 2022b).

Kauppahintoja kuvaavaa kuvaajaa tarkasteltaessa havaitaan, että hintatrendit eri etäisyysryhmissä mukailevat toisiaan vuosien 2000–2013 välillä melko tarkasti. Molemmista ryhmissä voidaan havaita hyvin samansuuntainen reaktio sekä teknokuplaan (2000) että finanssikriisiin (2008). Kuitenkin vuosina 2012 ja 2013 on nähtävissä selkeä

hintatrendin muutos, jossa käsittelyryhmän hinnat alkavat nousta jyrkemmin verrattuna verrokkiryhmään. Hintatrendit jatkavat erkaantumistaan vuoteen 2016 saakka, jolloin verrokkiryhmässä tapahtuu selkeä hintojen nousu. Tälle nousulle ei kuitenkaan ole mitään suurempaa selitystä, ja hinnat palautuvatkin seuraavana vuonna pidemmän aikavälin trendille. Käsittelyryhmän hintojen voimakkaamman nousun taustalla on mahdollisesti Tampereen ratikkaan liittynyt poliittinen päätös rakentamisesta. Vuosina 2017–2021 trendit seurailevat toisiaan.



Kuvio 8. Verrokki- ja käsittelyryhmän neliövuokratrendit 2000–2021

Käsittelyryhmän muodostavat asunnot, jotka sijaitsevat alle 500 metrin etäisyydellä Tampereen Ratikan pysäkeistä ja verrokkiryhmän 500–1800 metrin etäisyydellä sijaitsevat. Kuvaajassa pystyviivoilla ilmaistaan rakentamispäätöstä (2013) ja rakentamisen aloittamista (2017). Vuokratietojen lähteenä on KTI kiinteistötieto oy.

Vastaavanlainen hintatrendien tarkastelu voidaan tehdä myös asuntojen vuokria kuvaaville hintatrendeille, jotka ovat kuvattuna kuviossa 8. Sekä käsittely että verrokkiryhmän hintatrendit ovat vuosina 2000–2013 kehittyneet hieman epätasaisesti, mutta ovat kuitenkin melko samansuuntaiset. Vuoden 2013 jälkeen tapahtuu kuitenkin selkeä muutos, jossa käsittelyryhmän vuokrat nousevat selkeästi voimakkaammin.

Kuitenkin hintatrendit ovat tämän jälkeen melko yhteneväiset aina vuoteen 2019 saakka, jolloin taas verrokkiryhmän vuokrat alkavat nousta hieman voimakkaammin. Raitiotiepäätös voi selittää tätä vuokrissa tapahtunutta kehitystä. Verrokkiryhmän vuokrien nousun taustalla voisi olla raitiotien jatko-osa, jonka rakentaminen Lentäväniemeen alkaa.

5 Tulokset

Tässä luvussa esitellään tutkielman keskeisimmät tulokset niin vuokrien kuin hintojenkin osalta. Molempien mielenkiinnonkohteiden tarkastelussa on pyritty käyttämään samaa perusmallia, jotta pystyttäisiin mahdollisimman vertailukelpoisesti tarkastelemaan näiden kehitystä rinnakkain. Molemmissa mielenkiinnon kohteena on kaksi ajanjaksoa eli vuodet 2013–2016 ja 2017–2020. Ensimmäinen kuvaa aikaa poliittisesta päätöksestä rakentamisen aloittamiseen ja jälkimmäinen rakentamisen aloittamisesta käyttöönottoon. Käytettyjen aineistojen hinnat ja vuokrat on deflatoitu vuoden 2000 tasolle käyttämällä Tilastokeskuksen elinkustannusindeksiä (Suomen virallinen tilasto 2022b).

Aloitetaan tarkastelu neliöhinnoista. Tarkastellaan niitä yksinkertaisimmalla regressiomallilla taulukossa 3 malli 1, jota voidaan kutsua myös täysin saturoiduksi malliksi. Mallissa on mukana vuosiryhmä-dummyt (jälkeen (2013–2016), jälkeen (2017–2020)) erottelemassa eri ajankohtia, etäisyysryhmä-dummy (Alle 500 metriä) kertomassa kuuluuko raitiotiepysäkki vaikutusalueelle ja lisäksi näiden interaktiotermi (Alle 500 metriä*jälkeen (2013–2016), Alle 500 metriä*jälkeen (2017–2020)).

Mallin 1 interaktioestimaatin mukaan asuntojen neliöhinnat nousevat pysäkkien vaikutusalueella eli alle 500 metrin päässä pysäkeistä keskimäärin 2,7 prosenttia nopeammin verrattuna 500–1800 metrin päässä olevien kohteiden neliöhintoihin aikavälillä 2013–2016. Ero kasvaa edelleen, kun tarkastellaan tilannetta rakentamisen aloittamisen jälkeen. Tällöin estimaatin mukaan neliöhinnat nousevat vaikutusalueella keskimäärin 7,9 prosenttia nopeammin. Estimaatit ovat merkitseviä prosentin tasolla. Mallissa 2 taulukossa 4 kontrollimuuttujina ovat kaikki aineiston kannalta järkeviksi osoittautuneet tekijät. Nämä ovat sijaintikerros, huoneiden lukumäärä, rakennusvuosi, asuinala, kunto ja onko tontti oma vai vuokrattu. Taulukossa 5 olevan mallin 3 kontrollimuuttujat ovat vastaavat sillä erotuksella, että asuinala tiputetaan pois. Neliöhintoja tarkasteltaessa sitä vastaava muutos on huomioituna jo ainakin osittain tarkasteltavissa hinnoissa.

Mallissa 2 kontrollimuuttujien lisääminen ei pienennä ratikan tuoman vaikutuksen suuruutta aikavälillä 2013–2016. Vaikutus taas pienenee kontrollimuuttujien lisäämisen jälkeen 1,5 prosenttia jälkimmäisellä aikavälillä 2017–2020. Mallissa 2 kuitenkin selitysaste nousee selvästi verrattuna malliin 1, yhdeksästä prosentista 15,8 prosenttiin.

Mallista 2 voidaan huomata, että huoneiden lukumäärän ja asuinalan kasvaessa vaikutus neliöhintaan on negatiivinen. Samoin vaikutus on negatiivinen, mikäli tontti on oma. Kunto, kerrosluku ja rakennusvuosi taas vaikuttavat positiivisesti neliöhintaan.

Taulukko 3. Tampereen raitiotien vaikutus asuntojen neliöhintoihin, malli 1 postinumeroalueittain klusteroiduilla keskiarveilla

Malli 1: täysin saturoitumalli, neliöhinnat, postinumeroilla klusteroiduilla keskiarveilla					
Malli: $\log(d_Neliöhinta) \sim tg_1 + vaikutusk1 + jälkeen1 + jälkeen2 + vaikutusk2$					
Muuttuja	Estimaatti	Keskiarve	Klusteroitu	p-arvo	Merkitsevä (ei-klusteroiduilla keskiarveilla)
Alle 500 metriä*jälkeen (2013–2016)	0,027	0,01	0,018	0,00766	***
Alle 500 metriä*jälkeen (2017–2020)	0,079	0,012	0,025	3,85E-11	***
Alle 500 metriä jälkeen (2013–2016)	0,070	0,005	0,047	2,00E-16	***
jälkeen (2013–2016)	0,133	0,008	0,019	2,00E-16	***
jälkeen (2017–2020)	0,214	0,009	0,031	2,00E-16	***
Vakio	7,453	0,004	0,096	2,00E-16	***
Tilastollisesti merkitsevyys on ilmoitettu 10 %-, 5 %- tai 1 %-tasolla merkitsevät estimaatit on merkitty *, ** ja ***. Keskiarveet on klusteroitu postinumeroalueittain. (Klusteroitu)					
Residual standard error: 0,3479 on 28963 degrees of freedom Multiple R-squared: 0,08952, Adjusted R-squared: 0,08936 F-statistic: 569,5 on 5 and 28963 DF, p-value: < 2,2e-16					
Residuals: Min 1Q Median 3Q Max -1,99758 -0,21113 0,02592 0,22656 1,50468					

Taulukko 4. Tampereen raitiotien vaikutus asuntojen neliöhintoihin, malli 2 postinumeroalueittain klusteroiduilla keskiarveilla

Malli 2: Neliöhinnat, kuudella kontrollimuuttujalla, postinumeroilla klusteroiduilla keskiarveilla					
Malli: $\log(d_Neliöhinta) \sim tg_1 + vaikutusk1 + jälkeen1 + jälkeen2 + vaikutusk2 + Kerrokset + Huoneita + Rakennusvuosi + Asuinala + TONTTI + KUNTO$					
Muuttuja	Estimaatti	Keskiarve	Klusteroitu	p-arvo	Merkitsevä (ei-klusteroiduilla keskiarveilla)
Alle 500 metriä*jälkeen (2013–2016)	0,027	0,010	0,018	0,00737	***
Alle 500 metriä*jälkeen (2017–2020)	0,064	0,012	0,025	8,09E-08	***
Alle 500 metriä jälkeen (2013–2016)	0,090	0,005	0,047	2,00E-16	***
jälkeen (2013–2016)	0,107	0,008	0,019	2,00E-16	***
jälkeen (2017–2020)	0,197	0,009	0,031	2,00E-16	***
Sijaintikerros	0,002	0,001	0,003	4,20E-05	***
Huoneiden lukumäärä	-0,050	0,005	0,017	2,00E-16	***
Rakennusvuosi	0,002	0,000	0,002	2,00E-16	***
Asuinala	-0,002	0,000	0,002	9,33E-16	***
Tontin omistajuus	-0,010	0,004	0,116	2,65E-02	**
Asunnon kunto	0,053	0,002	0,006	2,00E-16	***
Vakio	4,057	0,187	0,096	2,00E-16	***
Tilastollisesti merkitsevyys on ilmoitettu 10 %-, 5 %- tai 1 %-tasolla merkitsevät estimaatit on merkitty *, ** ja ***. Keskiarveet on klusteroitu postinumeroalueittain. (Klusteroitu)					
Residual standard error: 0,3328 on 26790 degrees of freedom Multiple R-squared: 0,1585, Adjusted R-squared: 0,1581 F-statistic: 458,7 on 11 and 26790 DF, p-value: < 2,2e-16					
Residuals: Min 1Q Median 3Q Max -2,25847 -0,20871 0,03137 0,21843 1,67086					

Taulukoissa 3, 4 ja 5 on kirjattuna tulokset malleista 1, 2 ja 3 niin, että keskiarveet näkyvät sekä ilman klusterointia että klusteroinnin jälkeen. Keskiarveiden klusterointi on suoritettu postinumeroalueittain. Taulukoista voidaan huomata, että klusteroinnin jälkeen keskiarveet ovat jokaisessa tarkasteltavassa mallissa hieman tai jopa selkeästi

korkeampia. Tämä on mahdollisesti lähempänä totuutta verrattuna malleihin, joissa klusterointia keskivirheille ei ole suoritettu.

Kuitenkin nyt voidaan pohtia osan kontrollien tarpeellisuutta ja sitä, miten hyvin ne toimivat, kun tarkastellaan neliöhintoja. Kritiikkiä voi erityisesti kohdistaa ikää tai rakennusvuotta kuvaavaan muuttujaan. Se ei sellaisenaan pysty ottamaan huomioon sitä, onko kohteeseen tehty remontteja tai suurempia peruskorjauksia. Ikä ei ole myöskään siitä syystä yhtä relevantti muuttuja, koska aineistoista on karsittu uudiskohteet pois.

Edellä mainituista syistä tehdään neliöhinnoille vielä yksi tarkastelu, jossa asuinala on pudotettu kontrollimuuttujista pois. Tässä mallissa 3 huomataan, että molempien interaktiotermin vaikutus nousee hieman 2,8 ja 6,5 prosenttiin. Nyt myös huoneiden lukumäärän negatiivinen vaikutus on myös hieman suurempi. Muita suurempia eroja edellisiin tarkasteluihin ei havaita.

Taulukko 5. Tampereen raitiotien vaikutus asuntojen neliöhintoihin, malli 3 postinumeroalueittain klusteroiduilla keskivirheillä

Malli 3: Neliöhinnat, viidellä kontrollimuuttujalla, postinumeroilla klusteroiduilla keskivirheillä					
Malli: $\log(d_Neliöhinta) \sim tg_1 + vaikutusk1 + jälkeen1 + jälkeen2 + vaikutusk2 +$ Kerrokset + Huoneita + Rakennusvuosi + TONTTI + KUNTO					
Muuttuja	Estimaatti	Keskivirhe	Klusteroitu	p-arvo	Merkitsevä (ei-klusteroiduilla keskivirheillä)
Alle 500 metriä*jälkeen (2013–2016)	0,028	0,010	0,018	0,00694	***
Alle 500 metriä*jälkeen (2017–2020)	0,065	0,012	0,020	5,25E-08	***
Alle 500 metriä jälkeen (2013–2016)	0,090	0,005	0,051	2,00E-16	***
jälkeen (2017–2020)	0,106	0,008	0,018	2,00E-16	***
jälkeen (2017–2020)	0,196	0,009	0,026	2,00E-16	***
Sijaintikerros	0,002	0,001	0,003	7,44E-05	***
Huoneiden lukumäärä	-0,085	0,002	0,021	2,00E-16	***
Rakennusvuosi	0,002	0,0001	0,002	2,00E-16	***
Tontin omistajuus	-0,013	0,004	0,119	2,38E-03	***
Asunnon kunto	0,052	0,002	0,006	2,00E-16	***
Vakio	3,896	0,186	3,077	2,00E-16	***
Tilastollisesti merkitsevyys on ilmoitettu 10 %-, 5 %- tai 1 %-tasolla merkitsevät estimaatit on merkitty *, ** ja ***. Keskivirheet on klusteroitu postinumeroalueittain. (Klusteroitu)					
Residual standard error: 0,3331 on 26791 degrees of freedom Multiple R-squared: 0,1564, Adjusted R-squared: 0,1561 F-statistic: 469,9 on 10 and 26791 DF, p-value: < 2,2e-16					
Residuals: Min 1Q Median 3Q Max -2,2277 -0,20918 0,03187 0,22011 1,51588					

Taulukko 6. Tampereen Ratikan vaikutus asuntojen neliövuokriin, malli 1, postinumeroalueittain klusteroiduilla keskivirheillä

Malli 1: täysin saturoitumalli, neliövuokrat, postinumeroilla klusteroiduilla keskivirheillä					
Malli: $\log(d_Neliövuokra) \sim tg_1 + vaikutus + jälkeen1 + jälkeen2 + vaikutus1$					
Muuttuja	Estimaatti	Keskivirhe	Klusteroitu	p-arvo	Merkitsevä (ei-klusteroiduilla keskivirheillä)
Alle 500 metriä*jälkeen (2013–2016)	0,026	0,003	0,026	5,57E-15	***
Alle 500 metriä*jälkeen (2017–2020)	0,055	0,004	0,027	2,00E-16	***
Alle 500 metriä	0,029	0,002	0,039	2,00E-16	***
jälkeen (2013–2016)	0,060	0,002	0,017	2,00E-16	***
jälkeen (2017–2020)	0,112	0,003	0,020	2,00E-16	***
Vakio	2,286	0,002	0,029	2,00E-16	***
Tilastollisesti merkitsevyys on ilmoitettu 10 %-, 5 %- tai 1 %-tasolla merkitsevät estimaatit on merkitty *, ** ja ***. Keskivirheet on klusteroitu postinumeroalueittain. (Klusteroitu)					
Residual standard error: 0,1969 on 74369 degrees of freedom Multiple R-squared: 0,08952, Adjusted R-squared: 0,08936 F-statistic: 1379 on 5 and 74369 DF, p-value: < 2,2e-16					
Residuals: Min 1Q Median 3Q Max -1,02182 -0,14072 -0,01845 0,12047 0,76175					

Aloitetaan myös vuokrien tarkastelu yksinkertaisimmalla regressiomallilla eli täysin saturoidulla mallilla. Taulukossa 6 on kuvattuna malli 1, joka on täysin sama malli kuin neliöhintoja tarkasteltaessa käytetty malli 1. Mallin 1 interaktioestimaatin (Alle 500 metriä*jälkeen (2013–2016)) mukaan asuntojen neliövuokrat nousevat pysäkkien vaikutusalueella 2,6 prosenttia nopeammin keskimäärin verrattuna 500–1800 metrin päässä olevien kohteiden neliöhinnat aikavälillä 2013–2016. Ero kasvaa myös vuokrissa hintojen tapaan, kun tarkastellaan tilannetta rakentamisen aloittamisen jälkeen eli aikavälillä 2017–2020. Nyt estimaatin (Alle 500 metriä*jälkeen (2017–2020)) mukaan neliöhinnat nousevat vaikutusalueella keskimäärin 5,5 prosenttia nopeammin. Estimaatit ovat merkitseviä prosentin tasolla.

Taulukko 7. Tampereen Ratikan vaikutus asuntojen neliövuokriin, malli 2 postinumeroalueittain klusteroiduilla keskivirheillä

Malli 2: Neliövuokrat, kahdella kontrollimuuttujalla, postinumeroilla klusteroiduilla keskivirheillä					
Malli: $\log(d_Neliövuokra) \sim tg_1 + vaikutus + jälkeen1 + jälkeen2 + vaikutus1 + HUONEISTOTYYPPI + IKA$					
Muuttuja	Estimaatti	Keskivirhe	Klusteroitu	p-arvo	Merkitsevä (ei-klusteroiduilla keskivirheillä)
Alle 500 metriä*jälkeen (2013–2016)	0,014	0,003	0,028	5,57E-15	***
Alle 500 metriä*jälkeen (2017–2020)	0,033	0,003	0,031	2,00E-16	***
Alle 500 metriä jälkeen (2013–2016)	0,037	0,002	0,039	2,00E-16	***
jälkeen (2017–2020)	0,059	0,002	0,015	2,00E-16	***
Huoneiden lukumäärä	0,112	0,002	0,019	2,00E-16	***
Rakennuksen ikä	-0,148	0,001	0,017	2,00E-16	***
Vakio	-0,0008	0,00003	0,0008	2,00E-16	***
	2,617	0,002	0,042	2,00E-16	***
Tilastollisesti merkitsevyys on ilmoitettu 10 %-, 5 %- tai 1 %-tasolla merkitsevät estimaatit on merkitty *, ** ja ***. Keskivirheet on klusteroitu postinumeroalueittain. (Klusteroitu)					
Residual standard error: 0,158 on 74205 degrees of freedom Multiple R-squared: 0,404, Adjusted R-squared: 0,404 F-statistic: 7176,3 on 7 and 74205 DF, p-value: < 2,2e-16					
Residuals: Min 1Q Median 3Q Max -1,02858 -0,10212 -0,00235 0,09464 0,85728					

Kontrolloidaan myös vuokria kuvaavaa täysin saturoitua mallia kahdella kontrollimuuttujalla mallissa 2, joka on kuvattuna taulukossa 7. Kontrollimuuttujina mallissa käytetään huoneiden lukumäärää ja rakennuksen ikää. Nyt raitiotien vaikutus puolittuu aikavälillä 2013–2016 ja laskee näin 1,4 prosenttiin. Samoin käy myös jälkimmäisessä aikavälissä, kun vaikutus tippuu 3,3 prosenttiin. Selitysaste kuitenkin nousee 40,4 prosenttiin. Mallista 2 voidaan huomata myös, että huoneiden lukumäärän ja iän kasvaessa niiden vaikutus neliövuokraan on negatiivinen.

Tehdään neliövuokria tarkasteleva malli 3, jossa lisätään kontrollimuuttujien määrää kahdella. Valitaan kontrollimuuttujiksi sijaintikerros, ikä, huoneiden lukumäärä sekä pinta-ala. Tulokset mallista 3 ovat esitettyinä taulukossa 8. Tuloksista huomataan, että vaikutus vuosina 2013–2016 painuu hyvin lähelle nolaa ja tulos ei myöskään ole enää merkitsevä. Kuitenkin vuosina 2017–2020 havaitaan 1,9 % positiivinen vaikutus vuokriin. Tämän estimaatin tulos kuitenkin edelleen merkitsevä prosentin tasolla.

Kuten edellä todettiin, kohteen ikä ei välttämättä ole tässä tapauksessa relevantein kontrollimuuttuja. Siksi tehdään vuokrille vielä yksi tarkastelu, jossa kontrollimuuttujiksi valitaan huoneiden lukumäärä ja sijaintikerros. Tämä malli 4 on kuvattuna taulukossa 9. Tulokset ovat hyvin samansuuntaiset kuin mallissa 3. Raitiotien vaikutus painuu lähelle nolaa ensimmäisenä ajankohtana, ja tulos ei ole enää merkitsevä. Jälkimmäisen ajankohdan interaktioestimaatti taas näyttäisi, että vuokrat ovat keskimäärin 2 prosenttia korkeammat vaikutusalueella kuin sen ulkopuolella.

Tehdään myös kaikille neliövuokria tarkasteleville malleille tarkastelut, joissa otetaan huomioon keskivirheiden postinumeroalueittainen klusterointi. Nämä tulokset ovat samoissa taulukoissa mallien muiden tulosten kanssa. Neliövuokrien tapauksessa tulos on hyvin samantapainen kuin neliöhinnoissakin eli klusteroidut keskivirheet ovat hieman tai selkeästi suurempia klusteroimattomiin keskivirheisiin verrattuna.

Taulukko 8. Tampereen Ratikan vaikutus asuntojen neliövuokriin, malli 3 postinumeroalueittain klusteroiduilla keskivirheillä

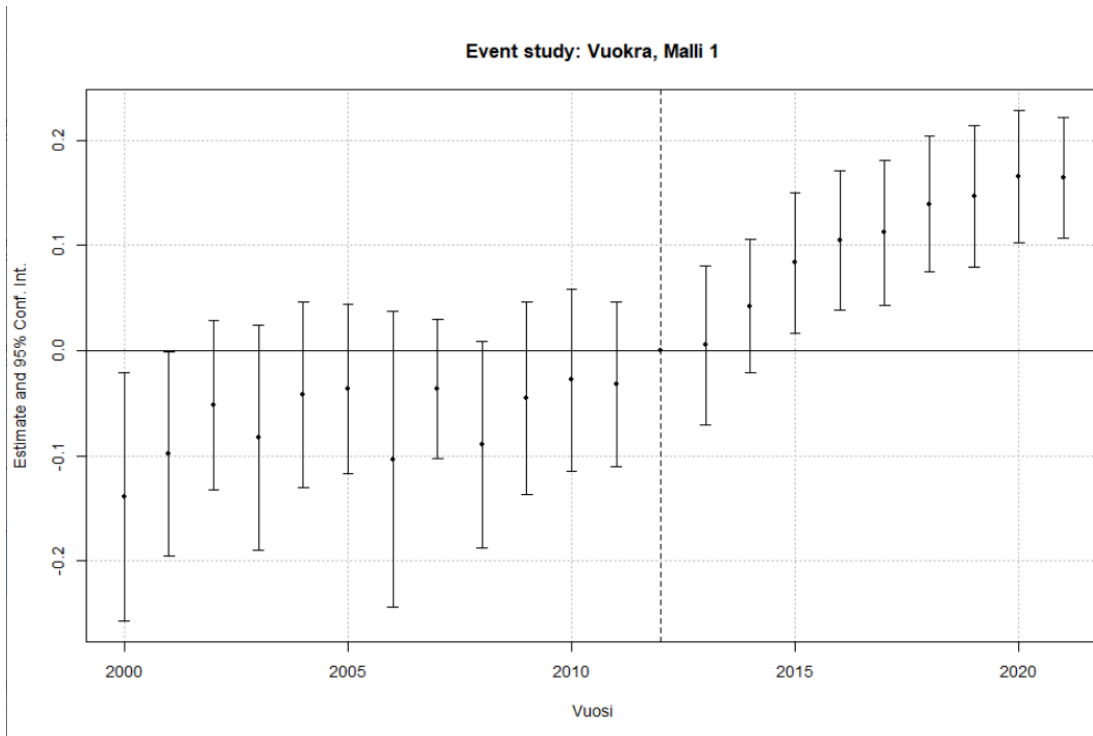
Malli 3: Neliövuokrat, neljällä kontrollimuuttujalla, postinumeroilla klusteroiduilla keskivirheillä					
Malli: $\log(d_Neliövuokra) \sim tg_1 + vaikutus + jälkeen1 + jälkeen2 + vaikutus1 + HUONEISTOTYYPPI + IKA + SIJAINTIKERROS + PINTA_ALA$					
Muuttuja	Estimaatti	Keskivirhe	Klusteroitu	p-arvo	Merkitsevä (ei-klusteroiduilla keskivirheillä)
Alle 500 metriä*jälkeen (2013–2016)	0,0004	0,003	0,027	8,63E-01	
Alle 500 metriä*jälkeen (2017–2020)	0,019	0,003	0,029	2,41E-11	***
Alle 500 metriä	0,040	0,002	0,034	2,00E-16	***
jälkeen (2013–2016)	0,056	0,002	0,016	2,00E-16	***
jälkeen (2017–2020)	0,109	0,002	0,018	2,00E-16	***
Huoneiden lukumäärä	-0,041	0,001	0,058	2,00E-16	***
Rakennuksen ikä	-0,0004	0,00003	0,0007	2,00E-16	***
Sijaintikerros	0,0080	0,0003	0,0035	2,00E-16	***
Asuinala	-0,0050	0,0001	0,0032	2,00E-16	***
Vakio	2,658	0,002	0,063	2,00E-16	***
Tilastollisesti merkitsevyys on ilmoitettu 10 %-, 5 %- tai 1 %-tasolla merkitsevät estimaatit on merkitty *, ** ja ***. Keskivirheet on klusteroitu postinumeroalueittain. (Klusteroitu)					
Residual standard error: 0,1431 on 67851 degrees of freedom Multiple R-squared: 0,4992, Adjusted R-squared: 0,4991 F-statistic: 7515 on 9 and 67851 DF, p-value: < 2,2e-16					
Residuals: Min 1Q Median 3Q Max -0,9825 -0,0882 -0,0008 0,0804 10,8929					

Taulukko 9. Tampereen Ratikan vaikutus asuntojen neliövuokriin, malli 4 postinumeroalueittain klusteroiduilla keskivirheillä

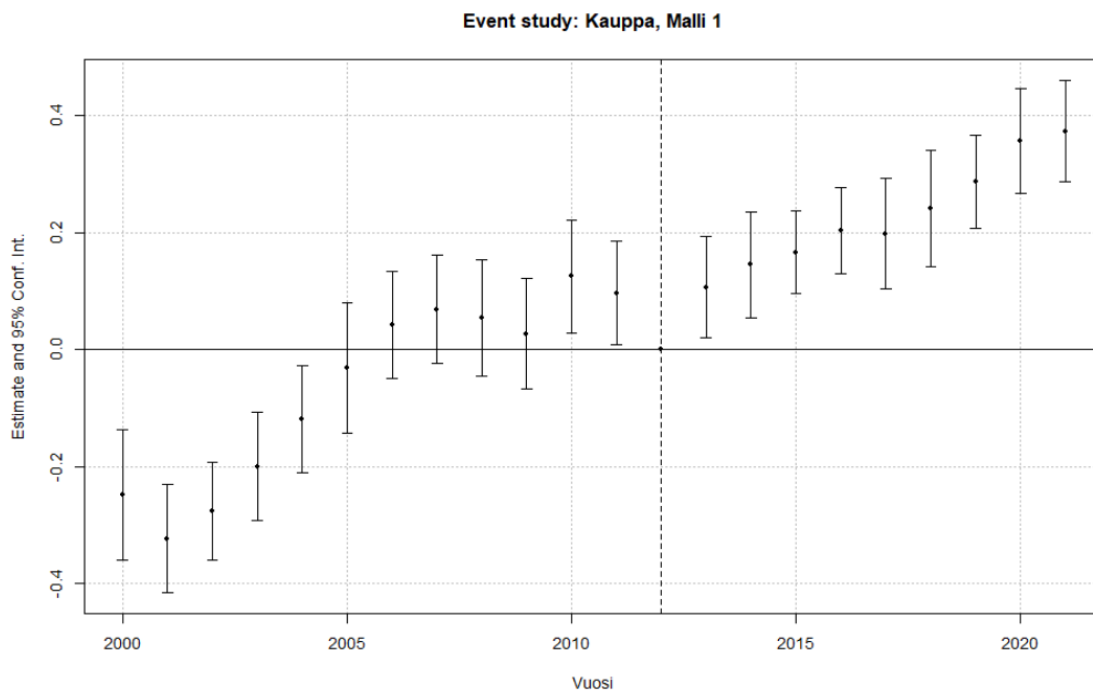
Malli 4: Neliövuokrat, kahdella kontrollimuuttujalla, postinumeroilla klusteroiduilla keskivirheillä					
Malli: $\log(d_Neliövuokra) \sim tg_1 + vaikutus + jälkeen1 + jälkeen2 + vaikutus1 + HUONEISTOTYYPPI + SIJAINTIKERROS$					
Muuttuja	Estimaatti	Keskivirhe	Klusteroitu	p-arvo	Merkitsevä (ei-klusteroiduilla keskivirheillä)
Alle 500 metriä*jälkeen (2013–2016)	-0,003	0,003	0,035	2,21E-01	
Alle 500 metriä*jälkeen (2017–2020)	0,021	0,003	0,038	5,59E-12	***
Alle 500 metriä	0,036	0,002	0,038	2,00E-16	***
jälkeen (2013–2016)	0,055	0,002	0,020	2,00E-16	***
jälkeen (2017–2020)	0,108	0,002	0,023	2,00E-16	***
Huoneiden lukumäärä	-0,148	0,001	0,019	2,00E-16	***
Sijaintikerros	0,0085	0,0003	0,004	2,00E-16	***
Vakio	2,571	0,002	0,060	2,00E-16	***
Tilastollisesti merkitsevyys on ilmoitettu 10 %-, 5 %- tai 1 %-tasolla merkitsevät estimaatit on merkitty *, ** ja ***. Keskivirheet on klusteroitu postinumeroalueittain. (Klusteroitu)					
Residual standard error: 0,1549 on 67992 degrees of freedom Multiple R-squared: 0,4178, Adjusted R-squared: 0,4178 F-statistic: 6972 on 7 and 67992 DF, p-value: < 2,2e-16					
Residuals: Min 1Q Median 3Q Max -1,02036 -0,09971 -0,00034 0,09513 0,84377					

Lopuksi tehdään vielä kuvioissa 9 ja 10 tarkastelu, joissa esitetään yksinkertaistetut saturoidut mallit. Tarkastelu on tehty kuviossa 9 neliövuokrille ja neliöhinnoille kuviossa 10. Malleissa kohteet on jaettu etäisyyden mukaan ryhmiin alle ja yli 500 metriä raitiotiepysäkeistä. Interaktiotermeissä otetaan huomioon myös mielenkiinnon kohteena olevat ajankohdat. Nämä ajankohdat ovat samat kuin edellä. Tämän lisäksi mallissa on myös mukana 95 prosentin luottamusväli ja aikamuuttuja on esitetty vuositasolla. Mallissa keskivirheet ovat postinumeroalueittain klusteroituina. Mallissa referenssiryhmänä toimii luontevasti yli 500 mutta alle 1800 metrin päässä olevat kohteet. Aiempiin kuvioihin erona, kuvioissa 9 ja 10 pystyviiva on vuoden 2012 kohdalla, jolloin voidaan havaita selkeämmin sen jälkeinen kehitys.

Molempia sekä neliöhintoja että neliövuokria tarkasteltaessa kuvaajat ovat malliltaan nousevia, vaikka kehitys ei aivan lineaarista olekaan. Vuoden 2012 jälkeen kehityksen voidaan havaita olevan selvästi positiivinen eli sekä neliöhinnat että neliövuokrat ovat kehittyneet raitiotiepysäkkien läheisyydessä voimakkaammin kuin niiden ulkopuolella. Erityisesti neliövuokrissa voidaan havaita luottamusvälin tiivistyvän vuosina 2013–2020. Neliöhintojen tapauksessa vastaavaa ilmiötä ei havaita. Eroavaisuus neliövuokrien kehitykseen on se, että neliöhinnoissa havaittiin raitiotiepysäkkien vaikutusalueella voimakasta kasvua jo vuosina 2001–2007. Tämän kehityksen ei voida nähdä johtuvan raitiotiestä.



Kuvio 9. Neliövuokria kuvaavan mallin 1 vaikutus neliövuokriin, Event study



Kuvio 10. Neliöhintoja kuvaavan mallin 1 vaikutus neliöhintoihin, Event study

6 Yhteenveto

Tämän tutkielman tavoitteena on pyrkiä selvittämään Tampereelle rakennetun raitiotien vaikutuksia alueen asuntojen neliöhintoihin ja neliövuokriin. Tarkasteltaviksi ajanjaksoiksi on valittu aikavälit poliittisesta päätöksestä rakentamisen aloittamiseen (2013–2016) ja rakentamisen aloittamisesta raitiotien valmistumisen kynnykselle (2017–2020). Tutkimusasetelmana on difference-in-differences -tyyppinen tilanne ja aineisto on mikrotasoisista asuntokauppa- ja vuokratdataa. Liikenneinvestointien vaikutusta asuntojen hintoihin on tutkittu sekä meillä Suomessa että maailmalla runsaasti, mutta vaikutuksia vuokriin ei ole tutkittu juurikaan.

Tämän tutkielman tulokset neliöhintoja tarkasteltaessa ovat linjassa aiemman tutkimuksen ja teorian kanssa. Ennakointivaikutus huomataan selkeästi ja se suurenee rakentamisen ja liikennöinnin aloittamisen välissä. Täysin saturoidun mallin mukaan neliöhinnat ovat keskimäärin olleet poliittisen päätöksen ja rakentamisen aloittamisen välisenä aikana 2,7 prosenttia korkeammat raitiotien vaikutusalueella kuin sen ulkopuolella. Vaikutus voimistuu, kun vertailuajanjaksona käytetään rakentamisen aloittamisesta liikennöinnin aloittamisen lähestymiseen. Tällöin positiivinen vaikutus on 7,9 prosenttia. Mallin muuttaminen kontrollimuuttujia lisäämällä ei muuta juurikaan aiemman vertailuajanjakson tuloksia, mutta laskee jälkimmäisen vertailuajanjakson vaikutusta reilulla prosenttiyksiköllä 6,4–6,5 prosenttiin.

Tutkielmassa saatu tulos on hyvinkin vertailukelpoinen Valajan (2018) saaman tuloksen kanssa sillä erotuksella, että tarkasteluajanjakso työssäni on kaksi ja jälkimmäinen ajanjakso jatkuu liikennöinnin aloittamisen nurkille vuoteen 2020 saakka. Valajan tarkastelu loppuu vuoteen 2018. Valaja käyttää myös työssään vaikutusalueena 800 metrin säteistä aluetta, kun taas tässä työssä käytetty vastaava etäisyys on 500 metriä. Vaikutusalueiden kokoeron huomaa kuvioita 11 ja 12 vertailemalla.

Vuokrien osalta tuloksia ei voida verrata aiempiin tutkimuksiin. Tulokset ovat myös osittain ristiriidassa teorian kanssa, sillä raitiotien positiiviset vaikutukset vuokralaisille saavutetaan vasta hyvin lähellä liikennöinnin alkua tai vasta sen alettua. Ennen liikennöintiä vaikutukset voisivat olla jopa negatiiviset rakennustöistä aiheutuvien haittojen vuoksi. (Laakso ym. 2016.) Negatiivisia hintavaikutuksia havaittiin

rakennusvaiheessa myös osassa esittelemissäni tutkimuksissa (Dube ym. 2018; Ransom 2018).

Täysin saturoitu malli antaa tuloksen, joka heijastaa hyvin voimakkaasti hinnoissa tapahtunutta kehitystä. Täysin saturoidun mallin mukaan neliövuokrat ovat olleet keskimäärin poliittisen päätöksen ja rakentamisen aloittamisen välisenä aikana 2,6 prosenttia korkeammat raitiotien vaikutusalueella kuin niiden ulkopuolella. Vaikutus voimistuu, kun vertailuajanjakso on rakentamisen aloittamisesta liikennöinnin aloittamiseen. Tällöin positiivinen vaikutus on 5,5 prosenttia. Kuitenkin kontrollimuuttujien lisääminen pienentää ja saa vuokrissa havaitun vaikutuksen jopa häviämään poliittisen päätöksen ja rakentamisen välillä. Kontrollimuuttujien valinnasta riippuen vaikutus on 0–1,4 prosentin välillä. Siitä huolimatta rakentamisesta liikennöinnin aloittamiseen vaikutus on myös neliövuokriin positiivinen. Tällöin vaikutus on 1,9–3,3 prosentin välillä.

Tulokset kuitenkin antavat ymmärtää, että myös vuokrissa on havaittavissa positiivisia ennakoitvaikutuksia. Mielenkiintoista onkin pohtia sitä, miksi vuokranantajat ovat voineet hinnoitella kohteitaan ennen raitiotien liikennöinnin aloittamista useamman prosentin kalliimmin kuin vaikutusalueen ulkopuolella olevia kohteita.

Mielenkiintoista olisi tietää myös se, onko hintojen ennakoitvaikutuksissa otettu jo aiemmin huomioon mahdollinen vuokrien nousu. Vuokrien on toki voitu jo teoriansikin valossa olettaa nousevan liikennöinnin alkamiseen aikoihin. Hinnoittelua kuitenkin olennaisesti muuttaisi se tieto, jos raitiotie- tai metropysäkkien läheisyydessä olevista kohteista saisi korkeampaa vuokraa jo useampana vuonna ennen liikennöinnin aloittamista. Tutkielma ei kuitenkaan tähän kysymykseen pysty aukottomasti vastaamaan. Siitä huolimatta tulevaisuuden liikenneinvestointien vaikutusarvioinneissa tämä laajempi vuokrien muutosten tarkastelu olisi varmasti järkevää.

Asuntojen hintoja tarkastelevat tutkimukset eivät kuitenkaan pysty ottamaan huomioon kaikkia niitä vaikutuksia, joita tämän tapainen liikenneinvestointi alueilla ja koko kaupungintasolla voi aiheuttaa (Harjunen 2018). Vaikka tämän tapaisilla arvioinneilla pystytään havainnoimaan vain osittain joukkoliikenneinvestoinnin hyödyt, on se kuitenkin kuntatasolla hyvin merkittävä tieto, kun käytettävät resurssit ovat rajalliset (Dube ym. 2018). Muita hyötyjä voivat olla muun muassa investointien lisääntyminen, työllisyyden vahvistuminen sekä yritysten toimintaedellytysten parantuminen, mutta

myös toki asuntomarkkinoilla ja maan käytössä saatavat mahdollisuudet. Tällaiset laajemmat taloudelliset vaikutukset johtuvat markkinoiden epätäydellisyyksistä. Tämän seurauksena siis yhteiskunnan kokonaishyöty voi olla suurempi kuin yksilön hyöty. (Laakso ym. 2016.)

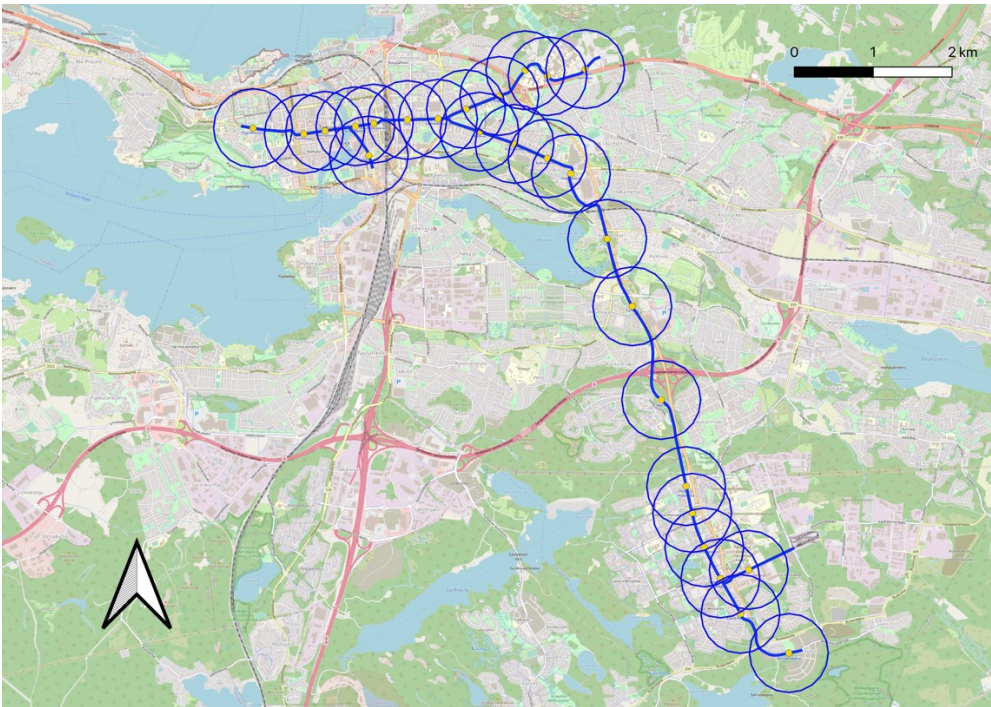
Liikennehankkeiden vaikutusten arvioinnissa asuntojen hintoihin onkin välillä haastavaa sanoa, mikä osuus johtuu saavutettavuuden parantumisesta ja mikä mahdollisista agglomeraatioeduista. Mikäli näitä agglomeraatioetuja ei kontrolloida, voi saavutettavuus näyttäytyä liiankin suurena osuutena vaikutuksessa.

Laakso ym. (2016) toivovat, että liikenneinvestointien laajempia taloudellisia vaikutuksia pitäisi pystyä arvioimaan systemaattisesti. Tällöin vaikutuksista ei tulisi päätöksentekoon puutteellista informaatiota siitä syystä, että näkökulma olisi rajattu.

Mikäli raideyhteys korvaa vain aiemman joukkoliikenteen, saattavat vaikutukset jäädä hyvinkin pieniksi ja kalliiden investointien perustelu voisi tulla sitä kautta haastavaksi. Tämän ovat tutkijat nostaneet myös aiemmissa tutkimuksissa esiin syyksi sille, että joillain alueilla ei ole havaittu hintavaikutuksia tai hintavaikutukset ovat olleet jopa negatiivisia. On myös tapauksia, joissa uuden raideyhteyden takia jotkin bussilinjat ovat korvautuneet syöttöliikenteellä tai poistuneet kokonaan.

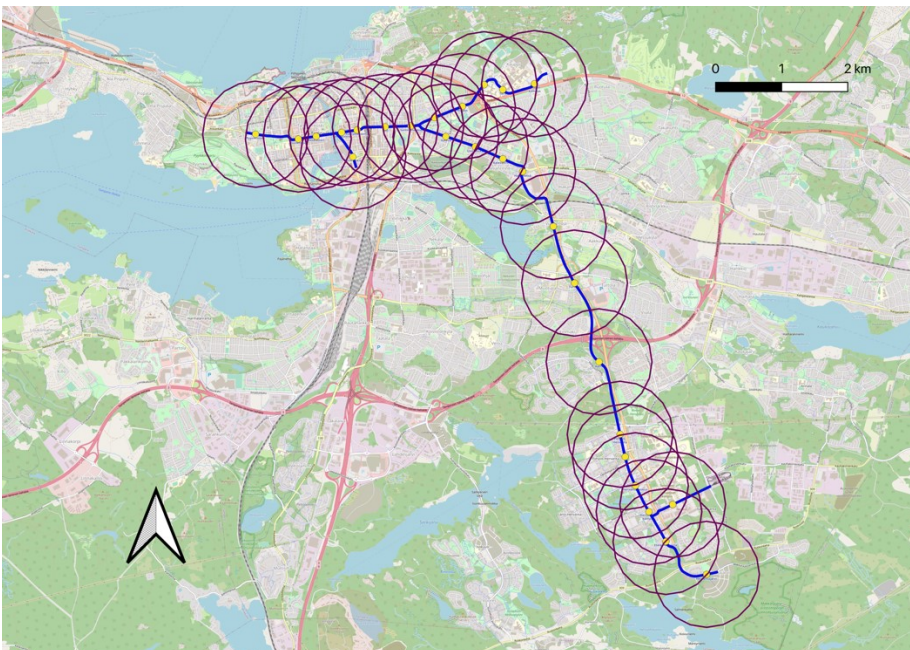
Tutkielman antamat tulokset osoittavat, että raitiotiepysäkkien läheisyydessä sijaitsevien kohteiden neliöhintojen ja -vuokrien kehitys on ollut vahvempaa suhteessa raitiotiepysäkkien vaikutusalueen ulkopuolella sijaitseviin kohteisiin. Asuntojen hintojen ja vuokrien tarkastelu on vain yksi osa raitiotien vaikutusten arviointia. Tulevaisuudessa ja tulevissa tutkimuksissa olisi tarpeellista tutkia vaikutuksia laajemmin. Vaikka asuntojen tai maan hinta nousisi raitiotien seurauksena, ei se silti tarkoita sitä, että investointi olisi kokonaisvaikutukseltaan positiivinen tai kannattava. On myös olennaista kysyä, että ketkä hyötyvät liikenneinvestoinnista eniten ja aiheuttaako se myös niin sanottuja häviäjiä.

Tulevaisuudessa tutkimuksissa olisi hyvä tutkia liikenneinvestointien vaikutusta asuntojen vuokriin lisää. Vuokra-asuminen on yhä yleistävämpi asumismuoto Suomessa ja sen takia olennainen osa-alue ottaa huomioon, kun arvioidaan liikenneinvestoinnin kokonaisvaikutuksia. Tämän tyyppisen tutkimuksen puute ei kosketa vain Suomea vaan vastaavanlaiset puutteet ovat myös kansainvälisessä tutkimuksessa.



Kuvio 11. Raitiotiepysäkkien vaikutusalueet 500 m säteisellä ympyrällä

Pohja karttana on OpenStreetMap, (<https://www.openstreetmap.org>). Raitiotien reitti on Tampereen kaupungin WFS-palvelurajapinta palvelusta, (<https://geodata.tampere.fi>) Koordinaattijärjestelmänä WGS84. Kartta on toteutettu QGIS 3.10 -paikkatieto-ohjelmistolla.



Kuvio 12. Raitiotiepysäkkien vaikutusalueet 800 m säteisellä ympyrällä

Pohja karttana on OpenStreetMap, (<https://www.openstreetmap.org>). Raitiotien reitti on Tampereen kaupungin WFS-palvelurajapinta palvelusta, (<https://geodata.tampere.fi>) Koordinaattijärjestelmänä WGS84. Teemakartan tekemiseen on käytetty QGIS 3.10 -paikkatieto-ohjelmistolla.

Lähteet

- Alonso, W. (1964) *Location and Land Use: Toward a General Theory of Land Rent*. Harvard University Press, Cambridge.
- Angrist, J. D. & Pischke, J.-S. (2008) *Mostly harmless econometrics: an empiricist's companion*. Princeton: Princeton University Press.
- Autor, D. H. (2003) Outsourcing at Will: The Contribution of Unjust Dismissal Doctrine to the Growth of Employment Outsourcing. *Journal of Labor Economics* 21 (1): 1–42.
- Awan, K. – Odling-Smee, J. C.; Whitehead, C. M. E. (1982) Household Attributes and the Demand for Private Rental Housing. *Economica (London)* Vol.49 (194), 183-200.
- Callaway, B. & Pedro H.C. Sant'Anna (2021) Difference-in-Differences with Multiple Time Periods and an Application on the Minimum Wage and Employment, *Journal of Econometrics*, Vol. 225 (2), 200-230.
- Cameron, A. C. & Miller, D. L. (2015) A Practitioner's Guide to Cluster-Robust Inference, *The Journal of human resources*, Vol. 50 (2), 317–372.
- Campbell, S. D.; Davis, M. A.; Gallin, J. & Martin, R. F. (2009) What moves housing markets: A variance decomposition of the rent–price ratio. *Journal of urban economics*, Vol.66 (2), 90-102.
- Cervero, R. & Kang, C. D. (2011) Bus rapid transit impacts on land uses and land values in Seoul, Korea. *Transport policy*, Vol.18 (1), 102-116.
- David A. Hensher (2016) Why is Light Rail Starting to Dominate Bus Rapid Transit Yet Again? *Transport Reviews* (3), ev. 36 289-292.
- Debrezion, G.; Pels, E. & Rietveld, P. (2007) The impact of railway stations on residential and commercial property value: a meta-analysis. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 35 (2), 161–180.
- DiPasquale, D. & Wheaton, W. C. (1992) The markets for real estate assets and space: A conceptual framework. *Real Estate Economics*, Vol. 20 (2), 181–198.
- DiPasquale, D. & Wheaton, W. C. (1996) *Urban economics and real estate markets*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Du, H. & Mulley, C. (2006) Relationship between transport accessibility and land value: Local model approach with geographically weighted regression. *Transportation Research Record*, Vol.1977, 197-205.

- Efthymiou, D. & Antoniou, C. (2013) How do transport infrastructure and policies affect house prices and rents? Evidence from Athens, Greece. *Transportation research. Part A, Policy and practice*, 06/2013, Vol.52, 1-22.
- Fallis, G.; Rosen, K. & Smith, L. (1988) Recent Developments in Economic Models of Housing Markets, *Journal of Economic Literature*, Vol. 26 (1), 29–64.
- Fujita, M. & Ogawa, H. (1982) Multiple equilibria and structural transition of non-monocentric urban configurations. *Regional science and urban economics*, Vol.12 (2), 161-196.
- Fujita, M.; Krugman, P. R. & Venables, A. (1999) *The spatial economy: cities, regions and international trade*. MIT Press, Cambridge, London.
- Glaeser, E.; Kolko, J. & Saiz, A. (2001) Consumer city *Journal of Economic Geography*, Vol.1, 27-50.
- Harjunen, O. (2018) Metro investment and the housing market anticipation effect. [verkkojulkaisu]. Työpapereita 2, Helsingin kaupunki, haettu 19.10.2022.
- Helsingin seudun liikenne ja Helsingin seudun MAL-neuvottelukunta.
- Hiironen, J.; Niukkanen, K. & Tuominen, H. (2015) The Impact of a New Subway Line on Property Values in Helsinki Metropolitan Area. FIG Working Week, Sofia.
- Järvenpää, Marko – Länsiluoto, Aapo – Partanen, Vesa – Pellinen, Jukka (2010) Talousohjaus ja kustannuslaskenta, WSOYpro Oy, Helsinki. *Journal of urban economics*, Vol. 87, 1-13.
- Kaleva, H.; Oikarinen, E. & Soutamo, M. (2017) *Kiinteistösijoittaminen*. KTI Kiinteistötalouden instituutti, Helsinki.
- Kauria, E. (2020) *Asuntomarkkinoiden ennakointivaikutus: Empiriaa Raide-Jokerin tapauksesta*. Pro gradu -tutkielma. Turun yliopisto, Turku.
- KTI Kiinteistötalouden instituutti. (2001) *Kiinteistötalouden ja kiinteistöjohtamisen keskeiset käsitteet*. KTI Kiinteistötalouden instituutti, Helsinki.
- Laakkonen, A. (2020) *Julkisen liikenteen vaikutus asuntojen hintoihin*. Kandidaatin -tutkielma. Turun yliopisto, Turku.
- Laakso, S. (2015) *Maankäyttö, liikenne ja asuntojen hinnat. Saavutettavuuden ja yhdyskuntarakenteen vaikutuksista asuntojen hintaan ja maankäytön tehokkuuteen*.
- Laakso, S. & Loikkanen, H. A. (2004) *Kaupunkitalous*. Gaudeamus, Helsinki.

- Laakso, S.; Kostiainen, E. & Metsäranta, H. (2016) Liikennehankkeiden laajemmat taloudelliset vaikutukset. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä, Esiselvitys 38/2016.
- Loikkanen, H. & Laakso, S. (2016) Tiivistyvä kaupunki- kehitys – Tuottavuuden ja hyvinvoinnin kasvun perusta. Tehokkaan Tuotannon Tutkimussäätiö, JULKAISUSARJA 5, 17–23.
- Mohammad, S. I. – Graham, D. J. – Melo, P. C. (2017) The effect of the Dubai Metro on the value of residential and commercial properties. *Journal of Transport and Land Use*, Vol. 10 (1), 263–290.
- Mulley, C. & Tsai, C. H. (2016) When and how much does new transport infrastructure add to property values? Evidence from the bus rapid transit in Sydney, Australia. *Transport policy*, Vol. 51, 15–23.
- Muth, R. F. (1969) *Cities and housing*. University of Chicago Press, Chicago.
- Pope, D. G. & Pope, J. C. (2015) When Walmart comes to town: Always low housing prices? Always?
- Ransom, M. R. (2018) The effect of light rail transit service on nearby property values. *Journal of Transport and Land Use*, Vol. 11 (1), 387–404.
- Rosen, S. (1974) Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation in pure competition. *The Journal of Political Economy*, Vol. 82 (1), 34–55.
- Sun, L. & Abraham, S. (2021) Estimating dynamic treatment effects in event studies with heterogeneous treatment effects. *Journal of econometrics*, Vol.225 (2), 175-199
- Suomen virallinen tilasto (2022a) Asunnot ja asuinolot [verkkojulkaisu]. ISSN=1798-6745. Tilastokeskus, Helsinki, Saantitapa: <https://stat.fi/tilasto/asas>, haettu 9.12.2022.
- Suomen virallinen tilasto (2022b) Kuluttajahintaindeksi [verkkojulkaisu]. ISSN=1796-3524. Tilastokeskus, Helsinki, Saantitapa: <https://stat.fi/tilasto/khi>, haettu 19.7.2022.
- Tampereen Ratikka. (2022) Ratikan tarina. Viitattu 15.8.2022.
<https://www.tampereenratikka.fi/tampereen-ratikka/ratikan-tarina/>
- Trojanek, R. & Gluszak, M. (2018) Spatial and time effect of subway on property prices. *Journal of Housing and the Built Environment*, Vol. 33 (2), 359–384.
- Valaja, A. (2018) Raitiotien vaikutus asuntojen hintoihin Tampereella. Diplomityö. Aalto-yliopisto, Espoo.