

Liikennejärjestelmän saavutettavuusvaikutukset työmarkkinoilla

Rekisteriaineistojen hyödyntäminen vaikutusarvioinnissa

Timo Kuosmanen, Eetu Kauria, Samu Kantola, Sheng Dai,
Timo Virtanen, Heikki Kauppi

VALTIONEUVOSTON SELVITYS- JA
TUTKIMUSTOIMINNAN JULKAISUSARJA 2024:11

tietokayttoon.fi

Liikennejärjestelmän saavutettavuusvaikutukset työmarkkinoilla

Rekisteriaineistojen hyödyntäminen vaikutusarvioinnissa

Timo Kuosmanen, Eetu Kauria, Samu Kantola, Sheng Dai,
Timo Virtanen, Heikki Kauppi

Julkaisujen jakelu

Distribution av publikationer

**Valtioneuvoston
julkaisuarkisto Valto**

Publikations-
arkivet Valto

julkaisut.valtioneuvosto.fi

Valtioneuvoston kanslia

CC BY-ND 4.0

ISBN pdf: 978-952-383-293-0

ISSN pdf: 2342-6799

Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto

Helsinki 2024

Liikennejärjestelmän saavutettavuusvaikutukset työmarkkinoilla Rekisteriaineistojen hyödyntäminen vaikutusarvioinnissa

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2024:11

Julkaisija	Valtioneuvoston kanslia		
Tekijä/t	Timo Kuosmanen, Eetu Kauria, Samu Kantola, Sheng Dai, Timo Virtanen, Heikki Kauppi		
Toimittaja/t	Timo Kuosmanen		
Yhteisötekijä	Turun yliopisto		
Kieli	suomi	Sivumäärä	113
Tiivistelmä	Liikennejärjestelmien pullonkaulat voivat heikentää kohtaantoa työmarkkinoilla. Hankkeen tavoitteena on kehittää menetelmäkehikko, joka mahdollistaa yksilötason rekisteriaineistojen nykyistä tehokkaamman hyödyntämisen liikennejärjestelmän saavutettavuusmuutosten työmarkkinavaikutusten arvioinnissa. Hankkeessa arvioitiin empiirisesti Turun moottoritien rakentamisen kausaalivaikutusta pendelöintiin Uudenmaan ja Varsinais-Suomen kunnissa vuosina 1995-2008. Moottoritie lisäsi pendelöintiä tilastollisesti merkitsevästi vaikutusalueen kunnissa: yhden prosentin suuruinen matka-ajan aleneminen asuin- ja työssäkäyntikunnan välillä lisäsi pendelöijien lukumäärää puoli prosenttia. Sovellettaessa tulosta Länsirataa koskeviin suunnitelmiin, voidaan arvioida, että nopea junayhteys lisäisi pendelöintiä vaikutusalueella yhteensä noin 1 300 henkilöllä vuodessa. Pendelöinnin kasvun kokonaistaloudellinen vaikutus olisi noin 15 miljoonaa euroa vuodessa, eli noin 300 - 500 miljoonaa euroa 50 vuoden käyttöjaksolla. Hankkeessa tarkasteltiin myös asukastiheyden ja yhdyskuntarakenteen yhteyttä yritysten työn tuottavuuteen. Tulosten perusteella korrelaatio on tilastollisesti merkitsevä. 2000-luvun kaupungistumiskehityksen yhteys työn tuottavuuteen on positiivinen kaikissa maakunnissa Etelä-Pohjanmaata lukuun ottamatta. Kasautumisvaikutuksen suuruusluokka on kuitenkin niin marginaalinen, että yksittäisen liikennehankkeen vaikuttavuuden arvioinnissa kasautumisen mahdolliset tuottavuushyödyt on perusteltua jättää huomioimatta.		
Klausuuli	Tämä julkaisu on toteutettu osana valtioneuvoston selvitys- ja tutkimussuunnitelman toimeenpanoa.(tietokayttoon.fi) Julkaisun sisällöstä vastaavat tiedon tuottajat, eikä tekstisisältö välttämättä edusta valtioneuvoston näkemystä.		
Asiasanat	tutkimus, tutkimustoiminta, pendelöinti, liikennehankkeet, vaikutusten arviointi		
ISBN PDF	978-952-383-293-0	ISSN PDF	2342-6799
Julkaisun osoite	https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-293-0		

Arbetsmarknadseffekter av transportsystemets tillgänglighet: Utnyttjande av registerdata i konsekvensutredningen

Publikationsserie för statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet 2024:11

Utgivare	Statsrådets kansli		
Författare	Timo Kuosmanen, Eetu Kauria, Samu Kantola, Sheng Dai, Timo Virtanen, Heikki Kauppi		
Redigerare	Timo Kuosmanen		
Utarbetad av	Åbo Universitet		
Språk	finska	Sidantal	113
Referat	Flaskhalsar i transportsystem kan orsaka friktion på arbetsmarknaden. Målet med detta projekt är att utveckla ett metodiskt ramverk som möjliggör ett mer effektivt utnyttjande av registerdata på individnivå för att utvärdera arbetsmarknadseffekterna av tillgänglighetsförändringar i transportsystemet. Vi har empiriskt utvärderat den kausala effekten av Åbo-Helsingfors motorvägen på pendlingen i Nyland och Egentliga Finland åren 1995-2008. Motorvägen underlättade en statistiskt säkerställd ökning av pendlingen i de berörda kommunerna: en procents minskning av restid mellan boende- och arbetskommunerna ökade antalet pendlare med en halv procent. Vid tillämpning av resultatet på den planerade Västra järnvägen kan man uppskatta att en höghastighetstågsförbindelse skulle öka pendlingen i det berörda området med cirka 1 300 personer per år. Den totala ekonomiska effekten av ökningen av pendlingen skulle vara cirka 15 miljoner euro per år, eller 300 till 500 miljoner euro under en 50-årig driftsperiod. Vi undersökte också sambandet mellan befolkningstäthet, samhällsstruktur och företagens arbetsproduktivitet. Baserat på resultaten är korrelationen statistiskt signifikant. 2000-talets urbaniseringsutveckling är positivt förknippad med arbetsproduktiviteten i alla landskap utom Sydösterbotten. Storleksordningen på agglomerationseffekten är dock så marginell att det verkar befogat att bortse från de potentiella produktivitetseffekterna i konsekvensbedömningen av ett enskilt transportprojekt.		
Klausul	Den här publikation är en del i genomförandet av statsrådets utrednings- och forskningsplan. tietokaytoon.fi De som producerar informationen ansvarar för innehållet i publikationen. Textinnehållet återspeglar inte nödvändigtvis statsrådets ståndpunkt.		
Nyckelord	forskning, forskningsverksamhet, pendeltrafik, trafikprojekt, konsekvensbedömning		
ISBN PDF	978-952-383-293-0	ISSN PDF	2342-6799
URN-adress	https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-293-0		

Labor market effects of the transport system accessibility: Utilizing register data in the impact assessment

Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2024:11

Publisher Prime Minister's Office

Author(s) Timo Kuosmanen, Eetu Kauria, Samu Kantola, Sheng Dai, Timo Virtanen, Heikki Kauppi

Editor(s) Timo Kuosmanen

Group author University of Turku

Language Finnish **Pages** 113

Abstract Bottlenecks in transport systems can cause frictions in the labor market. The objective of this project is to develop a methodological framework that enables a more effective utilization of individual-level register data to evaluate the labor market effects of accessibility changes in the transport system.

We empirically evaluated the causal effect of the Turku-Helsinki motorway on commuting in the municipalities of Uusimaa and Varsinais-Suomi in years 1995-2008. The motorway facilitated a statistically significant increase in commuting in the affected municipalities: a one percent reduction in travel time between the residence and work municipalities increased the number of commuters by half a percent. Applying the results to the planned West Railway, it can be estimated that a high-speed train connection would increase commuting in the affected area by approximately 1,300 persons per year. The overall economic impact of the increase in commuting would be approximately 15 million euros per year or 300 to 500 million euros over a 50-year operating period.

We also examined the relationship between the population density, community structure, and labor productivity of firms. The results show a statistically significant correlation. Urbanization development in the 21st century is positively associated with labor productivity in all provinces except South Ostrobothnia. However, the magnitude of the agglomeration effect is so marginal that it seems justified to ignore the potential productivity effects of agglomeration in the impact assessment of individual transport projects.

Provision This publication is part of the implementation of the Government Plan for Analysis, Assessment and Research. (tietokayttoon.fi) The content is the responsibility of the producers of the information and does not necessarily represent the view of the Government.

Keywords research, research activities, commuting, transport projects, impact assessment

ISBN PDF 978-952-383-293-0 **ISSN PDF** 2342-6799

URN address <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-293-0>

Sisältö

1	Johdanto	9
1.1	Ovatko laajemmat taloudelliset vaikutukset ulkoisvaikutuksia?	12
1.2	Raportin rakenne.....	16
2	Pendelöinti ja sen kehitys tilastojen valossa	19
2.1	Pendelöinti kaupunkitaloustieteen näkökulmasta.....	19
2.2	Pendelöinnin kehitys ajassa	20
2.3	Pendelöinnin alkamiseen ja päättymiseen yhteydessä olevat taustatekijät	25
2.4	Pendelöijien sukupuolijakauma ja autoilu.....	28
2.5	Koronapandemian vaikutus henkilöautoliikenteeseen Vt1:n mittauspisteissä.....	33
3	Toteutuneen hankkeen vaikutusarviointi: Turun moottoritien pendelöintivaikutukset.....	35
3.1	Syy- ja seuraussuhteet.....	36
3.2	Ekonometrinen malli.....	38
3.3	Aineisto	40
3.3.1	Tilastokeskuksen rekisteriaineisto	40
3.3.2	Matkavastus: Google Maps	43
3.4	Tulokset.....	44
3.5	Mallin robustisuus	48
3.6	Vt1:n pendelöintivaikutusten havainnollistus	50
3.7	Vertailu kansainvälisiin tutkimuksiin	54
4	Eteenpäin katsova vaikutusarviointi: Länsiradan pendelöintivaikutukset.....	56
4.1	Nopea express-kaukojuna.....	57
4.2	Uusi kaukojunayhteys Vihti-Nummelaan ja Lohjansolmuun.....	59
4.3	Yhteenveto Länsiradan kaukojunayhteyksien pendelöintivaikutuksista	61
4.4	Kokonaistaloudelliset vaikutukset.....	63

5	Kasautumisvaikutus: maakuntien asukastiheyden ja yhdyskunta-rakenteen yhteys yritysten työn tuottavuuteen	67
5.1	Tausta	67
5.2	Maakuntien yhdyskuntarakenne ja sen kehitys	69
5.3	Yhdyskuntarakenne kaupunki-maaseutu luokitukseen perustuen	72
5.4	Maakuntien asukastiheyden ja yhdyskunta-rakenteen yhteys työn tuottavuuteen	74
5.5	Maakuntien asukastiheyden ja yhdyskuntarakenteen potentiaaliset tuottavuusvaikutukset	76
5.6	Johtopäätökset	79
6	Menetelmäkehikko rekisteriaineistojen hyödyntämiseen pendelöintivaikutusten arvioinnissa	81
6.1	Lähtöpaikka-määränpää matriisi	81
6.2	Matka-aika	83
6.3	Pendelöintijousto	84
6.4	Taloudelliset vaikutukset	85
7	Ansiotuloverotuksen matkakulu-vähennyksen kannustinvaikutukset	87
7.1	Onko matkakuluvähennys ylipäättään perusteltu?	87
7.2	Matkakuluvähennyksen omavastuu ja enimmäismäärä	88
7.3	Matkakuluvähennys oman auton vai julkisen kulkuneuvon mukaan?	91
7.4	Virtaviivaistettu matkakuluvähennys	94
7.5	Kannustaako matkakuluvähennys liialliseen pendelöintiin?	97
8	Johtopäätökset	101
	Liite 1: Liikenteen siirtyminen seututieltä 110 uudelle moottoritielle Vt1	104
	Liite 2: Turun moottoritien pendelöinti-vaikutusten estimoinnissa käytetyt muuttajat	106
	Liite 3: Kaupunki-maaseutuluokituksen tarkempi kuvaus	107
	Lähteet	110

ESIPUHE

Hankkeen tausta ja tietotarpeet kuvattiin osuvasti Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimussuunnitelman 2023 taustamuistiossa (teema 1.9) seuraavasti:

”Liikennejärjestelmän kehittämisen odotetaan edistävän työmarkkinoiden toimivuutta työssäkäyntiliikenteen toimivuutta parantamalla. Aiheeseen kohdistuu toistuvasti mielenkiintoa yhteiskuntapoliittisen relevanssin vuoksi. Vaikutusten arvioinnissa on menetelmällisiä puutteita. Hankkeella pyritään parantamaan liikennejärjestelmän kehittämisellä tavoiteltujen laajempien taloudellisten vaikutusten tarkastelukapasiteettia niin, että se tukee julkisten varojen tehokkaaseen ja vaikuttavaan kohdentamiseen liittyvää päätöksentekoa.”

Hankkeen toteutuksesta vastasi Turun yliopiston taloustieteen laitoksen asiantuntijoista koostuva työryhmä professori Timo Kuosmanen johdolla. Hanke toteutettiin Valtioneuvoston kanslian toimeksiannosta 1.3.2023 - 30.4.2024.

Hankkeen ohjausryhmään kuuluivat Juha Tervonen (ohjausryhmän puheenjohtaja, LVM) Minna Ylikännö (TEM), Johanna Hiltunen (LVM) sekä Mika Ristimäki (YM). Tutkimusryhmä kiittää ohjausryhmää runsaasta palautteesta hankkeen aikana. Kirjoittajat luonnollisesti kantavat vastuun kaikista esitetyistä tuloksista, tulkinnoista ja niissä mahdollisesti esiintyvistä virheistä.

Helsingissä 11.4.2024

Timo Kuosmanen

1 Johdanto

Työn tuottavuuden kasvu Suomen kansantaloudessa on juuttunut vuoden 2008 finanssikriisiä edeltävälle tasolle. Tuottavuuden stagnaatio Suomen yksityissektorilla johtuu pitkälti työvoiman heikosta kohdentumisesta (ks. Kuosmanen, 2022). Vaikka uusia korkean tuottavuuden yrityksiä perustetaan jopa aiempaa enemmän, kohdentuminen on heikentynyt ajan myötä, koska työvoimaa ei siirry riittävästi alhaisen tuottavuuden yrityksistä korkeamman tuottavuustason yrityksiin. Työmarkkinoiden jäykkyys ilmenee myös siinä, että Suomessa työntekijät vaihtavat työpaikkaa suhteellisen harvoin, vaikka vapaaehtoisesti tapahtuva työpaikan vaihtaminen on yhteydessä korkeampiin tuloihin kaikissa ikäryhmissä (Riekhoff, 2022).

Työmarkkinoiden alueelliseen kohtaantoon vaikuttaa ainakin osin se, että Suomi on erittäin harvaan asuttu maa: Suomen asukastiheys on Euroopan kolmanneksi alhaisin Islannin ja Norjan jälkeen. Julkisen liikenteen ulottaminen suurempien kaupunkikeskusten ulkopuolelle on kallista ja matka-ajat yksityisautoiluun verrattuna huomattavasti pidempiä. Pääkaupunkiseudulla asuntojen korkea hinta ja asuntotuotannon pieni volyymi rajoittavat tulomuuttoa ja työvoiman tarjontaa, joten etenkin perheellisille pendelöinti lähiseudulta on yleensä muuttamista edullisempi vaihtoehto (Holm ym., 2008). Kuitenkin polttoaineiden ja energian hintojen voimakas nousu viime vuosina Venäjän aloittaman hyökkäyssodan seurauksena on kasvattanut yksityisautoilun kustannuksia, mikä heikentää työnhakijan kannustimia ottaa vastaan työtä kauempana kotoa. Ilmasto- ja energiakriisin myötä myös yhä useampi työntekijä pyrkii suosimaan pyöräilyä ja kävelyä myös työmatkoilla (esim. Jääskeläinen, 2018; Inkilä, 2021). Toisaalta koronapandemian aikana toimiviksi havaitut etätyökäytännöt ja virtuaalityöympäristöt ovat monilla aloilla vähentäneet päivittäisen läsnäolon tarvetta työpaikalla.

Liikennejärjestelmän pullonkauloja purkavilla kehittämishankkeilla voi mahdollisesti olla merkittäviä vaikutuksia työn kysyntään, tarjontaan ja kohtaantoon. Esimerkiksi Johansson (1993) on havainnut empiirisesti positiivisen yhteyden ruotsalaisyritysten tuottavuuden ja alueen infrastruktuurin välillä. Syy-seuraussuhteiden luotettava empiirinen todentaminen on kuitenkin hyvin haastava tehtävä (ks. esim. Metsäranta ym., 2019, Haapamäki ym., 2024). Saavutetta-

vuoden paraneminen lisää kilpailua työmarkkinoilla, mikä voi parantaa työpaiknoksen kohdentumista yritysten välillä, jolloin työn tuottavuus voi nousta. Työn tuottavuuden kasvu parantaa yritysten kilpailukykyä ja luo edellytyksiä toiminnan laajentamiselle ja lisätyövoiman palkkaamiselle, jolloin kasautumisedut luovat kerrannaisvaikutuksia aluetalouteen. Näiden kerrannaisvaikutusten osoittaminen yksittäisestä liikennehankkeesta johtuneiksi vaatii käytännössä luonnollisen koeasetelman, jossa toteutuneen hankkeen vaikutuksia aluetalouteen voidaan uskottavasti verrata vastaavanlaisista alueista koostuvaan kontrolliryhmään, joissa liikenneinfraassa ei ole tapahtunut muutoksia.

Jopa kehittyneimpien teollisuusmaiden välillä on suuria eroja siinä, kuinka nämä ns. laajemmat taloudelliset vaikutukset pyritään huomioimaan (tai jätetään huomioimatta) liikennehankkeiden kustannus-hyötyanalyysissä (ks. esim. Wangsness, ym., 2017). Menetelmälliset puutteet laajempien taloudellisten vaikutusten tarkastelukapasiteetissa on tunnistettu tämän hankkeen tarvekuvauksessa, samoin kuin myös aiemmassa Metsärannan ym. (2019) tutkimuksessa.

Työmarkkinavaikutusten arvioinnin nykytilanne kuvataan Liikenne- ja viestintäministeriön laatimassa liikennejärjestelmän kehittämisen laajempien taloudellisten vaikutusten tarkastelukehikon kuvauksessa seuraavasti (LVM 2020):

”Työmarkkinavaikutusten määrällinen arviointi ei ole tällä hetkellä mahdollista, koska edellä mainittuja tilastollisia yhteyksiä ei ole Suomessa todennettu, eikä niihin liittyviä tapauskohtaisia tai yleistettävissä olevia las kentayhtälöitä vaikutuskertoimineen ole määritetty. Vaikutustarkastelun kehittäminen edellyttää tutkimusta, jossa henkilöliikenteen mallintamisella tuotetaan historiallisia saavutettavuusaineistoja poikkileikkauksina verkko-, tarjonta- ja hintakuvausten kera. Sen lisäksi tulisi koota alueellisia yksilötason aineistoja työssäkäynnistä ja ansioista. Saavutettavuuspoikkileikkauksilla ja henkilötietojen pitkäaikaisaineistolla voidaan tutkia liikennejärjestelmän kehittämisen työmarkkinatulemia. Näin voidaan tuottaa tietopohjaa liikennejärjestelmän työmarkkinavaikutusten laskennassa tarvittavien parametrien määrittämiseen tai Suomen olosuhteisiin sopivien vaikutusmallien määrittämiseen. Jollei vaikutuksia työmarkkinoilla pystytä luotettavasti havainnoimaan, ei liikennejärjestelmän saavutettavuusmuutoksilla ole käyttäjähyötyjen ulkopuolisia laajempia taloudellisia vaikutuksia Suomessa.”

Mikäli vaikutusarvioinnin puutteellisuuden takia työmarkkinavaikutukset jätetään kokonaan huomioimatta, yhteiskunnan kannalta hyödyllisiä, tuottavuutta ja hyvinvointia lisääviä hankkeita saattaa jäädä toteuttamatta, jolloin yhteiskunnan niukat voimavarat eivät välttämättä kohdennu tehokkaasti. Tällöin yksinkertaistettu, mutta riittävällä tavalla robusti työmarkkinavaikutusten arviointikehikko voi olla parempi vaihtoehto kuin mahdollisesti merkittävien, mutta hankalasti mitattavien vaikutusten kokonaan huomioimatta jättäminen tai harhaluuloihin ja uskomuksiin nojaava subjektiivinen arviointi.

Hankkeen päätavoitteena on hyödyntää nykyistä tehokkaammin Tilastokeskuksen yksilötason rekisteriaineistoista saatavissa olevia kodin ja työpaikan sijaintitietoja liikennejärjestelmän kehittämisestä aiheutuvien saavutettavuusmuutosten työmarkkinavaikutusten tarkastelussa. Hankkeessa saatujen tulosten ja kokemusten pohjalta Luvussa 6 esitetään menetelmäkehikko, joka soveltuu mittakaavaltaan suurten henkilöliikennettä koskevien liikennehankkeiden vaikutusten arviointiin, jotka mahdollisesti voivat muuttaa merkittävästi saavutettavuutta työmarkkinoilla.

Laatikko 1

MITÄ PENDELÖINTI TARKOITTA?

Nykykielessä sana pendelöinti (ruots. 'pendeltrafik') viittaa asuinpaikan ja työpaikan väliseen työmatkaliikenteeseen, vastaten englanninkielistä termiä *commuting*. Esimerkiksi Helsingin seudun ympäristöpalvelut (HSY) siirtyi vuonna 2020 käyttämään nykykielessä jo vanhahtavalta kuulostavan ”työmatkasukkuloinnin” sijasta termiä pendelöinti. Julkishallinnon erikoisontologia JUHO suosittelee termiä *pendeliliikenne*.¹

Tässä raportissa termiä pendelöinti käytetään laajemmassa merkityksessä kuvaamaan säännöllisesti tapahtuvaa asuin- ja työpaikan välistä työmatkaliikennettä, joka voi tapahtua ainakin osittain myös digitaalisesti tietoverkoissa ilman fyysistä siirtymistä paikasta toiseen. Tarkastelumme perustuu pääasiassa Tilastokeskuksen rekisteriaineistojen asuin- ja työpaikan sijaintitietoihin, joten emme kykene havaitsemaan missä määrin työssäkäynti edellyttää fyysistä läsnäoloa ja mikä osuus työstä tehdään etänä. Laajempiin taloudellisiin vaikutuksiin kuuluvien työmarkkinavaikutusten kannalta keskeistä on nimenomaan työmarkkinoille osallistuminen, ei niinkään fyysinen liikennevirta. Koronapandemiaa seuranneen digiloikan myötä työssäkäynnin yhteys liikennejärjestelmään on heikentynyt, joten pendelöintivaikutuksia voi olla tarpeellista tarkastella liikennehankkeen suorista vaikutuksista erillisenä kokonaisuutena.

1.1 Ovatko laajemmat taloudelliset vaikutukset ulkoisvaikutuksia?

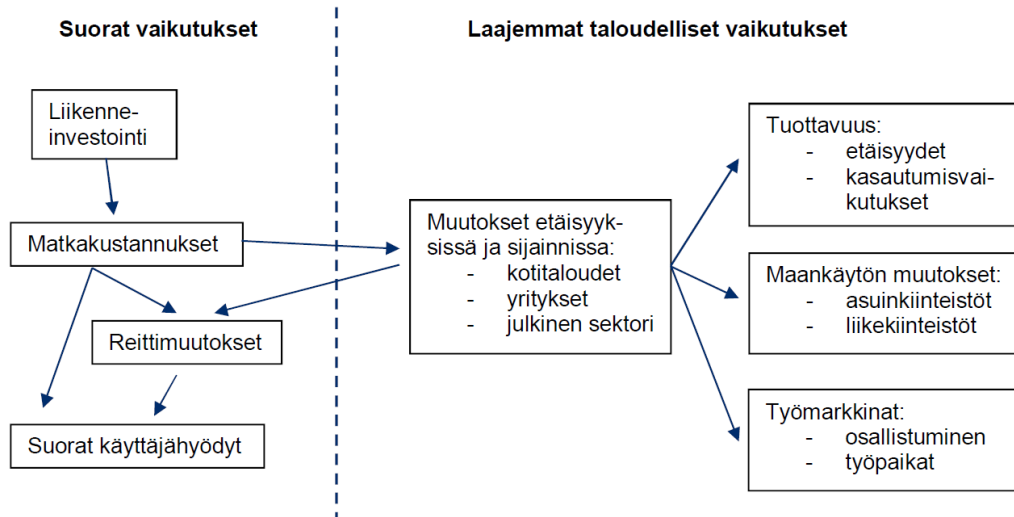
Hyvinvoinnin taloustieteessä termi ”ulkoisvaikutus” tarkoittaa taloudellisen toiminnan tahatonta vaikutusta muihin osapuoliin, joilla ei ole mahdollisuutta osallistu päätöksentekoon, eikä vaikutusta korvata rahallisesti tai muulla tavoin (Perman ym., 2012) Ulkoisvaikutus voi olla negatiivinen (ulkoishaitta) tai positiivinen (ulkoishyöty). Ulkoisvaikutukset on tunnettu esimerkkitapaus

¹ Ks. <https://finto.fi/juho/fi/>

markkinoiden epäonnistumisesta: markkinat tuottavat yleensä liian paljon ulkoishaittoja ja liian vähän ulkoishyötyjä, mikäli ulkoisvaikutuksia ei kyetä kompensoimaan esimerkiksi haittaverojen (ulkoishaitat) tai julkisen tuen (ulkoishyödyt) avulla.

Liikennejärjestelmän laajemmat taloudelliset vaikutukset ovat usein luonteeltaan ulkoisvaikutusten kaltaisia (Venables, 2016), mutta näitä käsitteitä on väärinkäsitysten välttämiseksi tarpeellista selkiyttää. Liikennehankkeen tavoitteena on yleensä parantaa kohteena olevan alueen saavutettavuutta, mikä voi vaikuttaa alueen elinvoimaisuuteen ja viihtyisyyteen tavoilla, jotka eivät suoraan liity liikennevälineen käyttöön. Esimerkiksi uusi juna-asema voi lisätä kahvila- ja ravintolapalveluiden tarjontaa aseman läheisyydessä, mikä voi yhtäältä lisätä alueen asukkaiden viihtyisyyttä, mutta toisaalta myös tuoda mukanaan häiriökäyttäytymistä iltaisin ja viikonloppuisin. Mikäli nämä vaikutukset ovat tahattomia, eikä niitä ole otettu huomioon hankkeen suunnitteluvaiheessa tai kompensoida jälkikäteen, ne ovat määritelmän mukaisesti ulkoisvaikutuksia.

Kuvio 1 havainnollistaa liikennejärjestelmän kehittämisen vaikutuksia Venablesin (2016) raportin pohjalta. Useimmissa teollisuusmaissa liikenneinvestointien kannattavuutta arvioidaan pääasiassa käyttäjille aiheutuvien suorien hyötyjen ja kustannusten näkökulmassa kustannus-hyötyanalyysin viitekehyksessä (Wangsnæs ym., 2017). Nämä suorat vaikutukset esitetään Kuviossa 1 katkoviivan vasemmalla puolella.

Kuvio 1. Liikennejärjestelmän kehittämisen vaikutukset.

Lähde: Käännös raportista Venables (2016, kuvio 1).

Suorat vaikutukset sisältävät kohtuullisen helposti arvioitavissa olevien matkakustannusten (tai liikennepalvelun tuottajan lipputulosten) lisäksi myös hankalammin arvioitavissa olevat suorat käyttäjähyödyt. Käyttäjähyydyä on perusteltua arvioida esimerkiksi kuluttajan ylijäämän perusteella, kuten LVM:n (2020 Kaavio 1) tarkastelukehikossa todetaan. Ylijäämän laskenta edellyttää tavalla tai toisella kysyntäfunktioiden estimointia, mikä on käytännössä huomattavasti haastavampi tehtävä kuin yksinomaan kustannuksiin perustuva laskenta. Edes suorien vaikutusten arviointi ei välttämättä ole helppoa tai yksinkertaista (vrt. esim. Moilanen ym., 2023).

Yhteiskunnan kokonaisuhyvinvoinnin näkökulmasta myös katkoviivan oikealle puolelle jäävät laajemmat taloudelliset vaikutukset on tarpeellista ottaa huomioon liikennehankkeen kannattavuutta arvioitaessa. Pelkästään suoriin vaikutuksiin rajoittuva vaikutusarviointi saattaa johtaa siihen, että toteutettavat hankkeet tuottavat liian vähän ulkoishyötyjä (esim. yhteiskunnan hyvinvointia lisääviä hankkeita jää toteutumatta) ja mahdollisesti liian paljon ulkoishaittoja (esim. toteutettavat hankkeet suosivat liikaa yksityisautoilua). Tässä tapauksessa kysymys ei kuitenkaan ole markkinoiden epäonnistumisesta (engl. *market failure*) vaan pikemminkin hallinnon epäonnistumisesta (engl. *government failure*).

Mikäli liikennehankkeen tavoitteisiin sisältyy työmarkkinoille osallistumisen tai yritysten tuottavuuden edistämisen kaltaisia tavoitteita, ja tavoitellut vaikutukset otetaan huomioon jo hankkeen suunnitteluvaiheessa, nämä vaikutukset eivät tällöin enää ole ulkoisvaikutuksia vaan ne on sisäistetty (engl. *internalize*) osaksi hankekokonaisuutta. Tällöin liikennehankkeen ulkoisvaikutuksiksi jäävät sellaiset tahattomat vaikutukset, joita ei huomioida suunnittelussa eikä kompensoida jälkikäteen.

Wangsnésin ym. (2017) laatiman katsauksen perusteella erityisesti kasautumisvaikutuksesta (agglomeraatio) syntyvät tuottavuushyödyt (Kuvion 1 oikeassa ylänurkassa) on kansainvälisesti varsin laajasti tunnustettu, mutta silti varsin hankalasti mitattava tekijä kustannus-hyötyanalyysin tarpeita ajatellen. ETLA:n tuore tutkimus (Haapamäki ym., 2024) tarkastelee kasautumisvaikutusta työpaikkojen välisen saavutettavuuden näkökulmasta Helsingin seudulla kattavien rekisteriaineistojen perusteella, hyödyntäen vastaavanlaista tutkimusasetelmaa kuin aiempi tutkimus Börjesson ym. (2019). Tulosten perusteella kasautumisvaikutukset ovat tilastollisesti merkitseviä, mutta varsin rajallisia. Työpaikkojen välisen saavutettavuuden paranemisella on positiivinen vaikutus työntekijöiden palkkoihin, varsinkin pienemmissä toimipaikoissa. Sen sijaan saavutettavuuden vaikutus työn tuottavuuteen jää tulosten perusteella epäselväksi. Tässä tutkimuksessa kasautumisvaikutuksen mahdollisten tuottavuushyötyjen suuruusluokkaa arvioidaan työpaikkojen välisen saavutettavuuden sijaan alueen asukastiheyden ja yhdyskuntarakenteen näkökulmasta (ks. Luku 5).

Liikennejärjestelmä vaikuttaa myös maankäyttöön (keskimmäinen laatikko Kuvion 1 oikeassa reunassa). Osa liikennehankkeen ulkoishyödyistä voi kapitalisoitua asuin- ja liikekiinteistöjen hintoihin (ks. esim. Kauria, 2021). Tämä kasvattaa kiinteistönomistajien varallisuutta hankkeen vaikutusalueella, mutta kiinteistöjen hinnannousu saattaa myös hillitsee kotitalouksien, yritysten ja julkisen sektorin toimijoiden sijoittumista vaikutusalueelle, mikä voi osaltaan pienentää tuottavuuden ja työmarkkinoiden kautta syntyviä ulkoishyötyjä.

Työmarkkinoiden näkökulmassa liikennejärjestelmän kehittäminen pienentää matkavastusta, mikä voi lisätä työmarkkinoiden ulkopuolella olevien kannustimia ja mahdollisuuksia osallistua työmarkkinoille (alin laatikko Kuvion 1 oikeassa reunassa). Toisaalta toimivampi liikennejärjestelmä alentaa matka- ja

kuljetuskustannuksia, mikä edelleen parantaa liiketoimintamahdollisuuksia ja voi sitä kautta synnyttää uusia työpaikkoja.

Suomi on harvaan asuttu maa, kuten jo edellä todettiin. Suomen kannalta keskeinen ulkoishyöty, jota Kuviossa 1 ei ole erikseen korostettu, koskee työpaikkojen ja työntekijöiden tehokasta kohdentumista. Liikennejärjestelmän kehittäminen voi mahdollistaa työssäkäynnin aikaisempaa laajemmalla maantieteellisellä alueella, mikä voi parantaa työpaikkojen ja työntekijöiden kohtaantoa ja voimavarojen kohdentumista (vrt. Holm ym., 2008). Kuosmasen (2023) raportin tulosten mukaan työvoiman kohdentuminen Suomen yrityssectorilla on heikentynyt 2000-luvun aikana, mikä selittää suurelta osin tuottavuuskasvun hyytymisen makrotasolla, vaikka yritysten keskimääräinen tuottavuuskasvu on varsin vahvaa. Riekhoffin (2022) tutkimuksen mukaan suomalaiset työntekijät pysyvät pitkään uskollisesti samassa työpaikassa, vaikka työpaikan vaihto kasvattaisi ansiotuloja. Keskeinen toimi tuottavuuskasvun aikaansaamiseksi olisi edistää työntekijöiden liikkuvuutta korkeamman tuottavuuden työpaikkoihin. Liikennejärjestelmän kehittäminen on yksi mahdollinen keino tehostaa työntekijöiden ja työpaikkojen kohtaantoa tuottavuuskasvun aikaansaamiseksi.

Hankkeen päätavoitteena on kehittää menetelmäkehikko, joka mahdollistaa yksilötason rekisteriaineistojen nykyistä tehokkaamman hyödyntämisen liikennejärjestelmän saavutettavuusmuutosten työmarkkinavaikutusten arvioinnissa. Tässä raportissa keskitytään erityisesti tarkastelemaan saavutettavuuden muutosten vaikutusta pendelöintiin. Kasautumisvaikutuksesta aiheutuvien tuottavuushyötyjen suuruusluokkaa arvioidaan lyhyesti Luvussa 5. Suorat vaikutukset, samoin kuin liikennehankkeiden kustannukset tai rahoitus on tarkoituksella rajattu tarkastelun ulkopuolelle. Hankkeen tulosten perusteella voidaan todeta, että liikennehankkeen laajempia taloudellisia vaikutuksia on mahdollista tarkastella suorista vaikutuksista erillisenä kokonaisuutena.

1.2 Raportin rakenne

Tämä raportti koostuu tämän johdantoluvun lisäksi kuudesta osatutkimuksesta, jotka raportoidaan eri luvuissa, sekä kahdesta tuloksia kokoavasta yhteenvetoluvusta.

Luvussa 2 esitetään deskriptiivinen tarkastelu pendelöinnistä ja sen kehityksestä ajassa. Luvussa tarkastellaan myös pendelöinnin alkamiseen ja päättymiseen yhteydessä olevia taustatekijöitä Tilastokeskuksen keräämien ja ylläpitämien yksilötason rekisteriaineistojen perusteella. Tulosten perusteella saadaan aiempaa tarkempi käsitys pendelöijien tyypillisestä profiilista, jota hyödynnetään myöhemmin Luvussa 4.

Luvussa 3 keskitytään arvioimaan jo toteutuneen liikennehankkeen työmarkkinavaikutuksia. Keskeinen tutkimuskysymys kuuluu, voidaanko liikennehankkeilla luotettavasti todentaa olevan vaikuttavuutta työmarkkinoilla? Tätä kysymystä tarkastellaan vuonna 2008 valmistuneen Turunväylän (jatkossa valtatie 1 tai Vt1) vaikutusta pendelöintiin. Koska uutta moottoritietä ei rakennettu vanhan maantien päälle, vaan aiemmin pääväylänä käytössä ollut seututie 110 on edelleen liikennekäytössä, voidaan matka-ajan muutosta Vt1:n eri rakentamisvaiheissa arvioida suhteessa kontrafaktuaaliin, jossa moottoritietä ei olisi rakennettu. Luvussa 3 kiinnitetään erityistä huomiota kausaalivaikutuksen estimointiin luonnollisessa koeasetelmassa, hyödyntäen kontrolliryhmänä sellaisia Uudenmaan ja Varsinais-Suomen asuinkunta-työkunta pareja, joiden välisiin matka-aikoihin Vt1:n rakentamisella ei ole vaikutusta (esimerkiksi Porvoo-Helsinki, Tuusula-Helsinki tai Naantali-Turku). Pendelöintivaikutuksen tilastollisen merkitsevyyden testaamisen lisäksi meitä kiinnostaa myös vaikutuksen suuruus matka-ajan muutoksen funktiona, joka voi olla epälineaarinen. Tutkimuksemme keskeisin menetelmällinen uutuus on yhdistää luonnolliseen koeasetelmaan rakenteellinen annosvastefunktio, jonka keskeisin parametri kuvaa pendelöintijoustoja (ts. kuinka monta prosenttia pendelöijien lukumäärä muuttuu, kun matka-aika lyhenee yhden prosentin). Luvussa 3 esitetään pendelöintijouaston empiiriset estimaatit lyhyen aikavälin välittömille vaikutuksille ja pitkän aikavälin kumulatiivisille vaikutuksille sekä tarkastellaan estimaattien robustisuutta vaihtoehtoisten mallispesifikaatioiden ja estimointimenetelmien suhteen.

Luvussa 4 pendelöintijouaston käsitettä hyödynnetään suunnitteluvaiheessa olevan liikennehankkeen eteenpäin katsovassa vaikutusarvioinnissa. Keskitymme arvioimaan suunnitteluvaiheessa olevan Länsiradan (aiemmin Turun tunnin juna) pendelöintivaikutuksia hyödyntäen luvussa 3 empiirisesti estimoituja pendelöintijouaston arvoja, jotka kohdistuvat käytännössä samaan työmarkkinaan. Yhdistämällä tiedot nykyisestä pendelöinnistä ja pendelöintijousta hankeyhtiön ilmoittamiin tietoihin matka-ajoista eri yhteysväleillä voimme

ennustaa kuinka paljon pendelöinti lukumääräisesti kasvaisi, mikäli hanke toteutuu. Lisäksi arvioimme pendelöintivaikutuksen kokonaistaloudellisia vaikutuksia palkkasummaan ja bruttokansantuotteeseen muun muassa funktionaalisen tulojaon sekä työpaikkaa vaihtaneiden keskimääräisen ansiotason muutosten pohjalta.

Luvussa 5 tutkitaan alueellisen kasautumisvaikutuksen sekä yritysten työn tuottavuuden välistä yhteyttä. Yhdistämme yritystason rekisteriaineistosta laskevat tuottavuusluvut maakuntatason asukastiheyttä sekä yhdyskuntarakennetta kuvaaviin tunnuslukuihin. Uutta aiempiin tutkimuksiin verrattuna on kunta- tai maakuntarajoista riippumattoman kaupunki-maaseutuluokituksen käyttö asukastiheyden rinnalla kuvaamaan kaupungistumiskehityksen myötä tapahtuvaa yhdyskuntarakenteen muutosta. Empiiristen tulosten perusteella arvioimme 2000-luvun aikana tapahtuneen kaupungistumiskehityksen tuottavuusvaikutusten suuruusluokkaa. Luotettava empiirinen ymmärrys kaupungistumiskehityksen kasautumisvaikutusten suuruusluokasta auttaa meitä hahmottamaan myös liikennehankkeiden mahdollisesti aikaansaamien alueellisten tuottavuusvaikutusten suuruusluokkaa.

Luvussa 6 nivotaan yhteen edellisten lukujen kokemukset ja työvaiheet systemaattiseksi menetelmäkehikoksi, jonka pohjalta rekisteriaineistoa voidaan hyödyntää tulevaisuudessa henkilöliikenteeseen merkittävästi vaikuttavien toteutuneiden tai suunnitteluvaiheessa olevien liikennehankkeitten työmarkkina-vaikutusten arvioinnissa.

Hankkeen tulosten ja kokemusten pohjalta Luvussa 7 arvioidaan ansiotuloverotuksessa nykyisin sovellettavan matkakuluvähennyksen kannustinvaikutuksia. Mahdollisia kannustinloukkuja havainnollistetaan yksinkertaisten laskuesimerkkien avulla. Tarkastelemme myös virtaviivaistettua kilometripohjaista nettelyä, jota on aiemmin selvitetty Ristimäen ym. (2015) kattavassa tutkimuksessa.

Luvussa 8 esitetään yhteenveto hankkeen keskeisimmistä tuloksista. Täydentäviä lisätietoja esitetään Liitteissä 1–3.

2 Pendelöinti ja sen kehitys tilastojen valossa

2.1 Pendelöinti kaupunkitaloustieteen näkökulmasta

Kaupunkitaloustiede lähestyy työmatkapendelöintiä yksilön rationaalisen valinnan kautta (mm. Alonso, 1964). Keskeinen selitys pendelöinnille kytkeytyy asuntomarkkinoihin. Kotitaloudet valitsevat asuin- ja työpaikkansa pyrkien maksimoimaan kokonaishyötyä, johon vaikuttaa myös vapaa-aika. Korkean asumistiheyden väestökeskittymissä on paljon työpaikkoja ja korkea palkkataso, mutta myös korkeat asumiskustannukset. Siirryttäessä kauemmas keskustasta työpaikkojen määrä ja palkkataso alenevat, mutta myös asumiskustannukset laskevat. Siten asuntojen kysyntä tietyllä alueella samoin kuin liikennepalveluiden kysyntä perustuvat viime kädessä kotitalouksien kokonaishyödyn maksimointiin, joka riippuu mm. yksilöiden ammatillisista ambitiesistä ja työnteon koetusta kuormittavuudesta, asumisen sekä palveluiden laatua ja määrää koskevista preferensseistä, kuin myös pendelöinnin kustannuksista, epämukavuudesta ja preferensseistä vapaa-ajan suhteen (ks. esim. Holm ym., 2008; Tervo, 2019). Vastaavasti myös yritysten toimipaikkojen sijoittamista koskevat päätökset riippuvat mm. asiakkaiden ja alihankinta- ym. verkostojen sijainnista, logistiikkakustannuksista ja liikekiinteistöjen tilavuokrista.

Pendelöinnin keskeinen merkitys on mahdollistaa korkean palkkatason ja alhaisten asumiskustannusten yhdistelmä (vrt. esim. lapsiperheet), mutta sen hintana on suorien matkakulujen lisäksi myös vapaa-ajan menetys (työmatkoihin kuluva aika). Kaupungin ydinkeskustassa ei välttämättä ole lainkaan tarjolla lapsiperheiden arvostamia rivi- tai omakotitaloja. Toisaalta asuntomarkkinoiden hintakehityksen alueelliset erot voivat johtaa siihen, että kotitaloudella ei ole varaa muuttaa työn perässä toiselle paikkakunnalle ilman, että asumismukavuus olennaisesti kärsisi. Asuntovarallisuus on kasvanut Suomessa viime vuosikymmeninä ja asuntoihin kertyy myös tunnearvoa, jota ei voi realisoida asuntomarkkinoilla. Esim. oman maun mukaan tehdyt remontit, jotka lisäävät omaa viihtyvyyttä, saattavat jopa laskea asunnon markkina-arvoa.

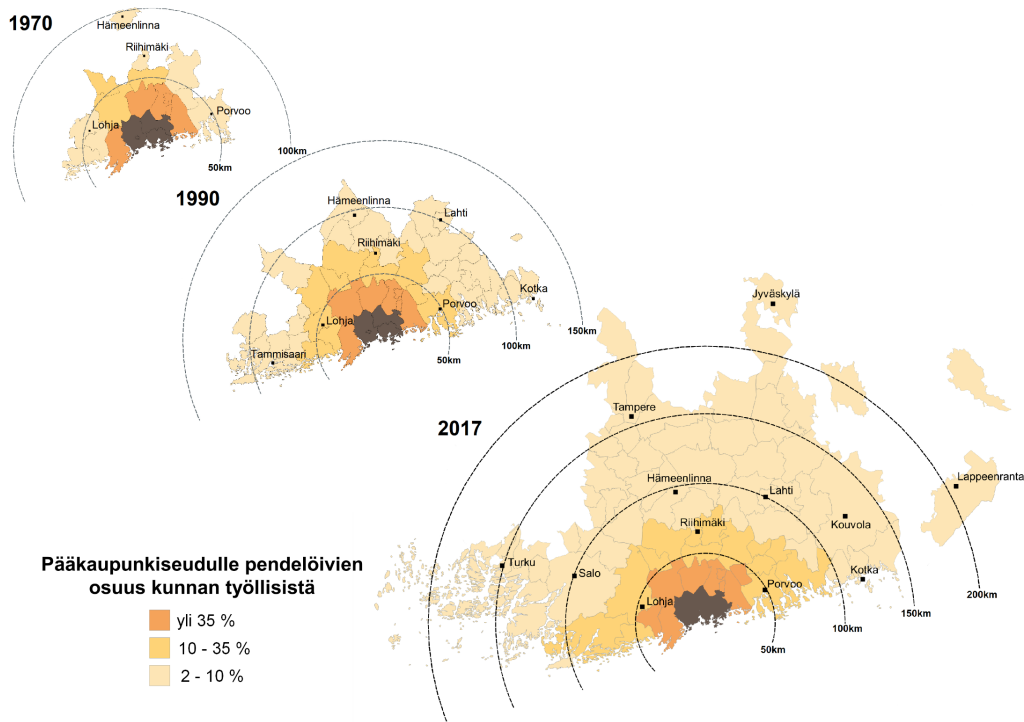
Kotitalouden optimoidessa kokonaishyötyään myös puolisoiden työ sekä lasten koulut ja harrastukset vaikuttavat sijoittumispäätökseen (Holm ym., 2008). Nuoren yksin asuvan on vaivattomampaa muuttaa työn tai opiskelun perässä toiselle paikkakunnalle kuin lapsiperheen, jossa vanhemmilla on vakinaiset työpaikat. Myös sosiaaliset verkostot kuten ystävät ja sukulaiset vaikuttavat sijoittumispäätöksiin.

Suomen yhdyskuntarakenne on muuttunut kaupungistumisen myötä viime vuosikymmeninä, kun yhä suurempi osuus väestöstä keskittyy kasvukeskukseen (esim. Tervo, 2019). Kaupungistuminen muuttaa asunto- ja kiinteistömarkkinoiden kuin myös työmarkkinoiden tasapainoa. Tällöin myös liikennejärjestelmän ja -palveluiden kysyntä muuttuu ajassa, toisaalta liikennejärjestelmän kehitys vaikuttaa edelleen alueellisten työmarkkinoiden ja asuntomarkkinoiden tasapainoon.

2.2 Pendelöinnin kehitys ajassa

HSY on laatinut Tilastokeskuksen työssäkäyntitilastojen pohjalta Kuvion 2, joka havainnollistaa osuvasti pääkaupunkiseudun työssäkäyntialueen laajentumisen 1970-luvulta nykyhetkeen. Kuviosta 2 ilmenee, kuinka pendelöintialue kasvoi liikenneväylien suuntaisesti länteen, pohjoiseen ja itään. Kun 1970-luvulla pendelöintialue ulottui Lohjalle, Riihimäelle ja Porvooseen, nykyisin pendelöidään Turusta, Tampereelta, Jyväskylästä ja Lappeenrannasta. Toisaalta valtateiden ja raideyhteyksien välimaastoon jää katvealueita, joista pendelöinti pääkaupunkiseudulle on vähäisempää. Kartta havainnollistaa liikenneyhteyksien tärkeän merkityksen työmatkapendelöinnin mahdollistajana.

Kuvio 2. Pääkaupunkiseudun työssäkäyntialueen laajeneminen (Lähde: HSY, 2020).



Seuraavassa tarkastelemme työmatkapendelöintiä ja sen kehitystä 2000-luvulla Tilastokeskuksen keräämän ja ylläpitämän viranomaisrekistereihin perustuvan FOLK-aineiston perusteella. FOLK-tietokannasta löytyy kaikille työssäkäyville kodin ja työpaikan koordinaattien perusteella laskettu työmatkan pituus (km) linnuntietä. Työpaikan osoite on tallennettu viranomaisrekistereihin toimipaikan tasolla, joten useissa toimipaikoissa toimivat yritykset tulevat oikein huomioiduksi laskelmissa. On syytä huomauttaa, että työmatkapendelöivien määrät sisältävät myös etätöyläiset, sillä rekisteriin merkityt tiedot sisältävät työpaikan sijainnin ja asuinkunnan. Siten pendelöintiluvut eivät automaattisesti tarkoita sitä, että kaikki henkilöt matkustavat kotoaan päivittäin työpaikalleen.

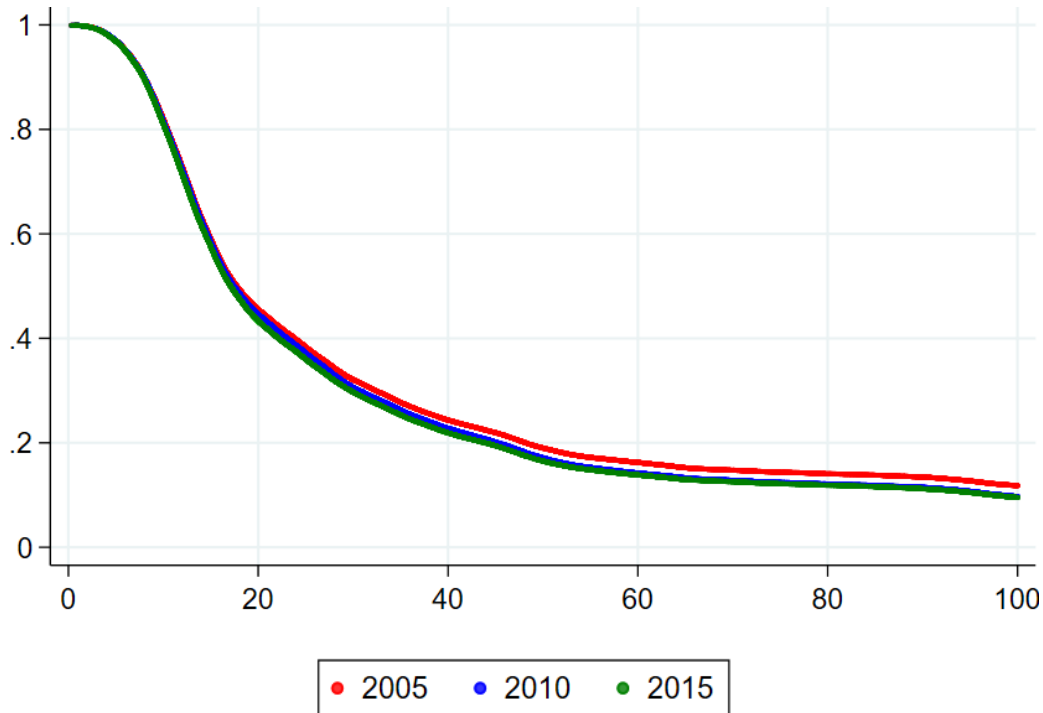
Kuviossa 3 esitetään Helsinkiin suuntautuvien työmatkojen pituuden empiirinen jakauma vuosina 2005, 2010 ja 2015. Kuviossa esitetyt käyrät ovat ns. etäisyys hajontakäyriä (engl. *distance-decay curve of commuting*, vrt. Helminen ym., 2012), toisin sanoen yksi miinus työmatkajakauman kertymäfunktio: käyrät kuvaavat niiden Helsingissä työssäkäyvien osuutta (pystyakseli), joiden työmatka on pidempi kuin vaaka-akselilla esitetty lukuarvo (km). Esimerkiksi

noin puolella Helsingissä työskentelevillä työmatkan pituus on yli 18 km, kun taas noin 20 prosentilla Helsingissä työskentelevistä työmatkan pituus on yli 45 km. Noin 12-15 prosenttia työmatkoista on yli 100 km pituisia, mutta tämä ns. kaukopendelöinti (engl. *extreme commuting*) on rajattu tästä kuviosta pois, jotta kuvion kolme eri käyrää erottuvat paremmin.

Kuviosta 3 havaitaan, että Helsinkiin suuntautuvien työmatkojen pituuden empiirinen jakauma on pysynyt lähes muuttumattomana kolmena tarkasteluvuonna. Vaikka Kuvion 2 perusteella Helsingin työssäkäyntialue on laajentunut, työmatkojen pituudessa ei havaita kasvua: vuoden 2005 punainen käyrä on hieman korkeammalla kuin vuosien 2010 ja 2015 käyrät, mikä tarkoittaa sitä, että Helsingissä työskentelevien työmatkajakaumat ovat siirtyneet kohti nollaa, eli jakauman mielessä työmatkat ovat keskimäärin hieman lyhentyneet. Lyhyiden, pääasiassa kaupungin sisäisten työmatkojen osalta työmatka on lähinnä normaalisti jakautunut aina 30 km saakka. Välillä 30 – 60 km työmatka on melko tasaisesti jakautunut, samoin välillä 60 – 100. Rekisteriaineiston avulla laskettujen etäisyys hajontakäyrien muoto on hyvin samankaltainen kuin Helmisen ym. (2012) tutkimuksessa, jossa tarkastelun kohteena on kodin ja keskustan välinen etäisyys ja rekisteritiedot on aggregoitu 250 m x 250 m suuruisen ruudukon soluihin.

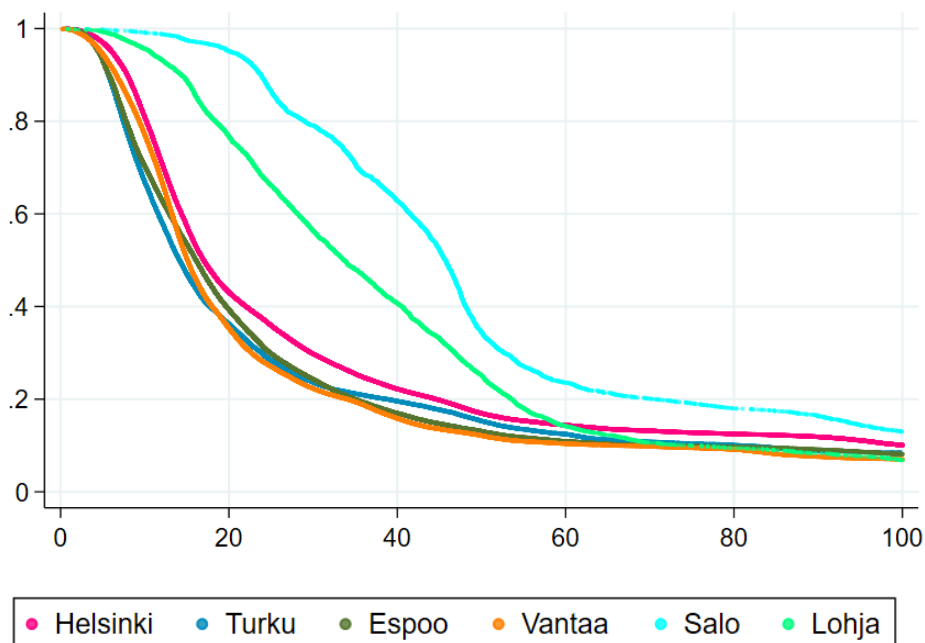
Työmatkan pituutta olisi perusteltua arvioida etäisyytenä tieverkkoa pitkin tai vaihtoehtoisesti matka-ajan perusteella, mutta tämä vaatisi erillisen reittihaun tekemistä kullekin työmatkalaiselle erikseen. Vaikka linnuntietä laskettu työmatkan pituus ei kuvaa todellista työmatkaa eksaktisti, sen avulla voidaan kuitenkin tarkastella työmatkan pituuden empiiristä jakaumaa ja sen muutosta ajassa erittäin kattavasti lähes kaikkien työmatkalaisten osalta.

Kuvio 3. Helsingissä työssäkäyvien työmatkan etäisyyshajontakäyrät vuosina 2005, 2010 ja 2015. Vaaka-akselilla kodin ja työpaikan välinen etäisyys (km) linnuntietä. Käyrä kertoo niiden Helsingissä työssäkäyvien suhteellisen osuuden (pystyakseli), joiden työmatka on pidempi kuin vaaka-akselilla esitetty lukuarvo (km).



Kuviossa 4 esitetään vastaavat etäisyyshajontakäyrät kuudessa Uudenmaan ja Varsinais-Suomen kaupungissa (Helsinki, Turku, Espoo, Vantaa, Salo ja Lohja) vuonna 2017. Kuviosta havaitaan, että suurten kaupunkien osalta käyrien muoto on varsin samankaltainen kuin edellä kuvatussa Helsingin tapauksessa. Muiden suurten kaupunkien jakaumat ovat kuitenkin lähempänä nollaa kuin Helsingin. Lyhyiden alle 15 km työmatkojen osalta Turun ja Espoon etäisyyshajontakäyrät ovat lähimpänä nollaa, mikä johtuneen Turun keskustan ja Espoon eri kaupunkikeskusten kohtalaisen tiiviistä kaupunkirakenteesta. Lyhyiden matkojen osalta Vantaan etäisyyshajontakäyrä on lähes sama kuin Helsingin, mutta noin 20 km rajapyykin jälkeen Vantaan käyrä laskee alemmalle tasolle kuin muissa tarkastelussa mukana olevissa suurissa kaupungeissa. Tämä tarkoittaa sitä, että Vantaalle suuntautuva kaukopendelöinti on muita vertailukaupunkeja jonkin verran harvinaisempaa.

Kuvio 4. Työmatkan etäisyysajontakäyrät kuudessa Uudenmaan ja Varsinais-Suomen kaupungissa vuonna 2017. Vaaka-akselilla kodin ja työpaikan välinen etäisyys (km) linnuntietä. Käyrä kertoo niiden ko. kaupungissa työssäkäyvien suhteellisen osuuden (pystyakseli), joiden työmatka on pidempi kuin vaaka-akselilla esitetty lukuarvo (km).



Salo ja Lohja erottuvat Kuviossa 4 kaikkein selvimmin. Molemmat kaupungit sijaitsevat käytännössä Turku-Helsinki moottoritien (Vt1) varrella, joten merkittävä osuus Salossa työskentelevistä asuu Turun seudulla ja vastaavasti Lohjalla työskentelevistä pääkaupunkiseudulla. Tämän takia Salon ja Lohjan etäisyysajontakäyrät ovat huomattavasti kauempana nolasta kuin muissa vertailukaupungeissa ja myös käyrien muoto poikkeaa huomattavasti suurempien kaupunkien vastaavista. Tämä johtunee siitä, että Salossa ja Lohjalla asuvista suuri osuus pendelöi työhön pääkaupunkiseudulle tai Turun seudulle.

Saloa lukuun ottamatta kaikkien Kuviossa 4 tarkasteltujen kaupunkien osalta havaitaan etäisyysajontakäyrien tasaantuvan lähes vaakasuoriksi noin 60 kilometrin kohdalla (linnuntietä mitattuna). Tämä on hyvin lähellä ansiotuloverotuksen matkakuluvähennyksen enimmäismäärän tasoa vuonna 2023, joka saatutetaan oman auton käytön perusteella, kun kodin ja työpaikan välinen yhden-suuntainen pituus tieverkkoa pitkin on vähintään 63 kilometriä (vrt. Luku 7).

2.3 Pendelöinnin alkamiseen ja päättymiseen yhteydessä olevat taustatekijät

Tässä alaluvussa tutkitaan millaiset taustatekijät ovat yhteydessä pendelöinnin alkamisen ja päättymisen kanssa soveltamalla ns. Probit-regressiomalleja Tilastokeskuksen yksilötason rekisteriaineistoihin.² Probit-mallin vastemuuttuja on binäärinen {0,1} indikaattori, jonka lukuarvo 1 tarkoittaa sitä, että henkilön työmatkan pituus muuttuu enemmän kuin tietty etukäteen määritelty kynnysarvo ylittyy. Kuvion 4 perusteella ensimmäisen Probit-mallin kynnysarvoksi asetetaan 60 km, jolloin muutos kuvaa kaukopendelöinnin aloittamista (engl. *extreme commuting*, vrt. esim. Vincent-Geslin & Ravalet, 2016; Bai et al., 2020). Toisen Probit-mallin kynnysarvoksi asetetaan 100 km, jota on käytetty monissa aiemmissa kaukopendelöintiä tarkastelevissa tutkimuksissa (esim. Limtanakool ym., 2006). Kahden Probit-mallin lisäksi tarkastelemme pendelöinnin alkamiseen ja päättymiseen yhteydessä olevia taustatekijöitä ns. Ordered-probit mallia, jossa työmatkan pituuden muutokselle asetetaan useita vaihtoehtoisia kynnysarvoja. Tässä sovelletussa Ordered-probit mallissa kynnysarvot asetetaan 15 km, 30 km, 60 km, ja 100 km kohdille, jolloin tämä malli kykenee tavoittamaan myös lyhyemmissä työmatkoissa tapahtuvat muutokset.

Tutkimuksessa hyödynnetään Tilastokeskuksen keräämää ja ylläpitämää viranomaisrekistereihin perustuvaa FOLK-tietokannan yksilötason aineistoa, joka kattaa käytännössä kaikki Suomessa asuvat henkilöt. Aineisto sisältää kattavasti yksilötason tietoja mm. kotikunnasta ja työssäkäyntikunnasta, käytettävissä olevista tuloista ja koulutuksesta. Tämän alaluvun tarkastelu kattaa kaikki Uudellamaalla ja Varsinais-Suomessa asuneet henkilöt ajanjaksolla 2005-2018.

Probit-mallien keskeisimmät tulokset esitetään Taulukossa 1. Kolme ensimmäistä saraketta liittyvät malleihin, jossa binäärinen vastemuuttuja kuvaa pendelöinnin alkamista. Kolme jälkimmäistä saraketta puolestaan liittyvät malleihin, joissa vastemuuttuja kuvaa pendelöinnin päättymistä. Kaikki esitetyt parametriestimaatit ovat tilastollisesti merkitseviä 5 prosentin merkitsevyystasolla.

² Aiemmat kaukopendelöintiä tarkastelevat tutkimukset perustuvat kyselytutkimuksiin. Tämä hanke on tietääksemme ensimmäinen kerta, kun kaukopendelöintiin yhteydessä olevia taustatekijöitä tutkitaan kattavan rekisteriaineiston avulla.

Ei-merkitsevien muuttujien osalta taulukkoon on merkitty ainoastaan parametristimaatin etumerkki.

Koska tutkimusaineisto kattaa 14 vuoden ajanjakson, mallissa on perusteltua huomioida aikatrendi. Aikatrendi ei ole pendelöinnin alkamisen suhteen tilastollisesti merkitsevä selittäjä, mutta pendelöinnin päättymiseen aikatrendillä on negatiivinen yhteys. Tämä viittaa siihen, että pendelöijien lukumäärän kasvu johtuu pääasiassa siitä, että kaukopendelöijät lopettavat pendelöinnin aiempaa harvemmin, eikä niinkään siitä, että aiempaa useampi henkilö aloittaisi pendelöinnin.

Taulukko 1. Pendelöinnin alkamiseen ja päättymiseen yhteydessä olevat taustatekijät Probit-mallien näkökulmasta.

Muuttuja	Pendelöinnin alkaminen			Pendelöinnin päättyminen		
	+ 60 km	+ 100 km	Ordered-Probit	– 60 km	– 100 km	Ordered-Probit
Aikatrendi	-	-		-0,008	-0,008	0,005
Ikä	-0,005	-0,006	-0,002	-0,008	-0,007	-0,006
Sukupuoli (mies = 1)	0,261	0,264	0,266	0,256	0,259	0,217
Työttömyyden kesto	0,047	0,045	0,029	0,029	0,032	0,020
Muutto toiseen kuntaan	0,453	0,433	0,479	0,242	0,222	0,462
Vuokralla asuva	+	+	+	0,079	0,089	0,059
Tulot	0,005	0,004	0,004			-0,001
Lasten lkm (alle 7 v)	-0,063	-0,060	-0,051	-0,032	-0,035	-
PK-seudulla asuva	-0,262	-0,235	-0,523	-0,138	-0,130	-0,375
Vt1:n vaikutusalue	-	0,062	-0,113	-	0,098	-0,056
Rantaradan vaikutusalue	0,146	0,095	-	0,082	-	-0,070
Alempi kk-tutkinto.	+	0,110	0,096	0,171	0,216	0,137
Ylempi kk-tutkinto	0,149	0,176	0,207	0,299	0,333	0,258
Tutkijakoulutus	0,377	0,420	0,356	0,407	0,486	0,320

Malleissa lisäksi 11 muuta kontrollimuuttujaa, joita ei raportoida

Henkilön ikä on negatiivisesti yhteydessä sekä pendelöinnin aloittamisen kanssa, mutta myös pendelöinnin päättymisen kanssa (ts. nuoremmat henkilöt aloittavat pendelöinnin todennäköisemmin kuin vanhemmat, mutta he myös todennäköisemmin lopettavat pendelöinnin). Vastaavasti miehet aloittavat pendelöinnin naisia todennäköisemmin, mutta he myös lopettavat pendelöinnin lähes samassa suhteessa. Tämä ei ole sinänsä yllättävää, koska enemmistö kaukopendelöijistä on miehiä.

Tämän tutkimuksen Luvun 4 kannalta on tärkeä havainto, että pendelöinnin aloittaminen korreloi työttömyyden kanssa. Toisaalta on myös luonnollista, että pendelöinti voi loppua siihen, että työsuhde päättyy. Muutto toiselle paikkakunnalle on myös yleinen syy pendelöinnin alkamiselle (esim. siinä tapauksessa, että aiempi työsuhde jatkuu, mutta työmatka pitenee). Toisaalta pendelöinti voi päättyä siten, että henkilö muuttaa lähemmäs työpaikkaansa. Vuokralla asuvien ja omistusasujien välillä ei havaita tilastollisesti merkitsevää eroa pendelöinnin aloittamisen suhteen, sen sijaan vuokralla asuva lopettaa pendelöinnin omistusasujaa todennäköisemmin.

Tulotason yhteys pendelöinnin alkamiseen ja päättymiseen on tilastollisesti merkitsevää, mutta suuruusluokaltaan yllättävän pieni. Alle kouluikäisten lasten lukumäärä asutokunnassa on yhteydessä alhaisempaan pendelöinnin aloittamisen todennäköisyyteen, mutta lasten lukumäärä on myös negatiivisesti yhteydessä pendelöinnin päättymisen kanssa. Toisin sanoen lasten lukumäärä ei lisää pendelöinnin päättymisen todennäköisyyttä, vaan pikemminkin vähentää sitä.

Myös asuinalueella on yhteys pendelöinnin alkamiseen ja päättymiseen. Pääkaupunkiseudun kunnissa asuvilla on alhaisempi todennäköisyys kaukopendelöinnin aloittamiseen kuin muissa Uudenmaan kunnissa tai Varsinais-Suomessa asuvilla, mikä johtunee runsaasta ja monipuolisesta työn kysynnästä pääkaupunkiseudulla. Tässä tutkimuksessa tarkasteltavan liikenneinfrastruktuurin suhteen tulokset eivät ole täysin selkeät. Valtatie 1:n vaikutusalueen kunnissa asuvilla on hieman muita suurempi todennäköisyys yli 100 kilometrin pendelöinnin aloittamiseen ja lopettamiseen, mutta Ordered-Probit mallissa taas valtatie 1:n vaikutusalueella on negatiivinen yhteys pendelöintiin. Vastaavasti Rantaradan vaikutusalueen kunnissa (joissa sijaitsee kaukoliikenteen juna-asema), kaukopendelöinnin alkamisen todennäköisyys on suurempi,

mutta Ordered-probit mallissa Rantaradan vaikutusalueen yhteys pendelöintiin on negatiivinen.

Korkeakoulututkinnon suorittaneiden todennäköisyys aloittaa pendelöinti on muita suurempi, lisäksi tilastollinen yhteys vahvistuu edelleen, kun siirrytään ylempiin korkeakoulututkintoihin ja varsinkin tutkijakoulutuksen (tohtorin tutkinto) suorittaneisiin. Vastaavasti korkeasti koulutetuilla on myös muita suurempi todennäköisyys lopettaa pendelöinti. Kun otetaan huomioon varsin heikko yhteys tulotasoon, vaikuttaa siltä, että korkeasti koulutetuilla pendelöinti on usein tilapäinen jakso, joka liittyy usein työkokemuksen hankkimiseen ja pätevöitymiseen työuran alkuvaiheessa. Urakehityksen edetessä ja tulotason noustessa korkeasti koulutetuilla on yleensä hyvät mahdollisuudet joko muuttaa työn perässä toiselle paikkakunnalle tai löytää uusi työpaikka kotikunnasta tai sen lähistöltä.

2.4 Pendelöijien sukupuolijakauma ja autoilu

Probit-mallien tulokset Taulukossa 1 viittaavat siihen, että miehet aloittavat pendelöinnin naisia todennäköisemmin. Myös kansainvälisten tutkimusten mukaan pendelöintiin liittyy merkittäviä sukupuolten tasa-arvoa koskevia kysymyksiä. Esimerkiksi norjalaistutkijat Hjorthol & Vågane (2014) ovat havainneet, että naiset eivät pendelöi yhtä kauas kuin miehet, ja että pendelöintialueen maantieteellinen laajeneminen suosii erityisesti miehiä. Toisaalta Iso-Britannian työmarkkinoita käsittelevä tutkimus Jacob ym. (2019) toteaa, että työmatkaan menevän ajan kasvu laskee naisten hyvinvointia, mutta miehillä vastaavaa vaikutusta ei havaita. Tutkimuksen mukaan pendelöinnin haitoista kärsivät erityisesti johtavassa asemassa kokopäivätoimisesti työskentelevät naiset. Kotimaisessa liikennehankkeita koskevassa keskustelussa nämä tasa-arvonäkökulmat nousevat harvemmin esiin.

Seuraavissa kuvioissa verrataan Tilastokeskuksen rekisteriaineistoon perustuen pendelöijien sukupuolijakaumaa ja sen kehitystä tarkastelujaksolla 1995–2018. Aloitetaan Kuviosta 5, joka esittää Turusta Espooseen pendelöivien lukumäärän kehityksen (valkoiset pylväät, vasen asteikko), jaoteltuna sukupuolen mukaan (vihreä pylväs kuvaa miesten osuutta, punainen pylväs naisten).

Lisäksi kuviossa vihreä viiva kuvaa niiden pendelöivien miesten osuutta, joiden kotitalouden käytössä on auto (oikea asteikko), kun taas punainen viiva kuvaa pendelöivien naisten osuutta, joiden kotitalouden käytössä on auto.³

Kuviosta 5 havaitaan, että Turusta Espooseen pendelöijistä enemmistö on miehiä, mutta naisten suhteellinen osuus on kasvanut tarkastelujakson aikana. Koska pendelöijien kotitalouksissa on noin 85-90 prosentin todennäköisyydellä auto, oletettavasti suuri osuus Turusta Espooseen suuntautuvasta pendelöinnistä tapahtuu autolla. Auton omistajien ja haltijoiden osuudessa ei havaita systemaattista eroa sukupuolten välillä, mutta suhteellisen osuuden voimakas vaihtelu yli ajan viittaa siihen, että pendelöijien vaihtuvuus on todennäköisesti suuri.

Kuviossa 6 esitetään vastaava havainnollistus Turusta Vantaalle pendelöiville. Pendelöijien kokonaismäärä on hieman alhaisempi kuin kuviossa 5 ja miesten osuus on suhteellisesti suurempi. Myös auton omistajien tai haltijoiden osuus on miespendelöijillä useimpina vuosina suurempi kuin naispendelöijillä. Nämä erot Turusta Espooseen ja Vantaalle suuntautuvassa pendelöinnissä saattavat osittain johtua siitä, että julkiset kulkuyhteydet Espooseen toimivat huomattavasti sujuvammin kuin Vantaalle ja myös autolla matka-aika Espooseen on huomattavasti lyhyempi.

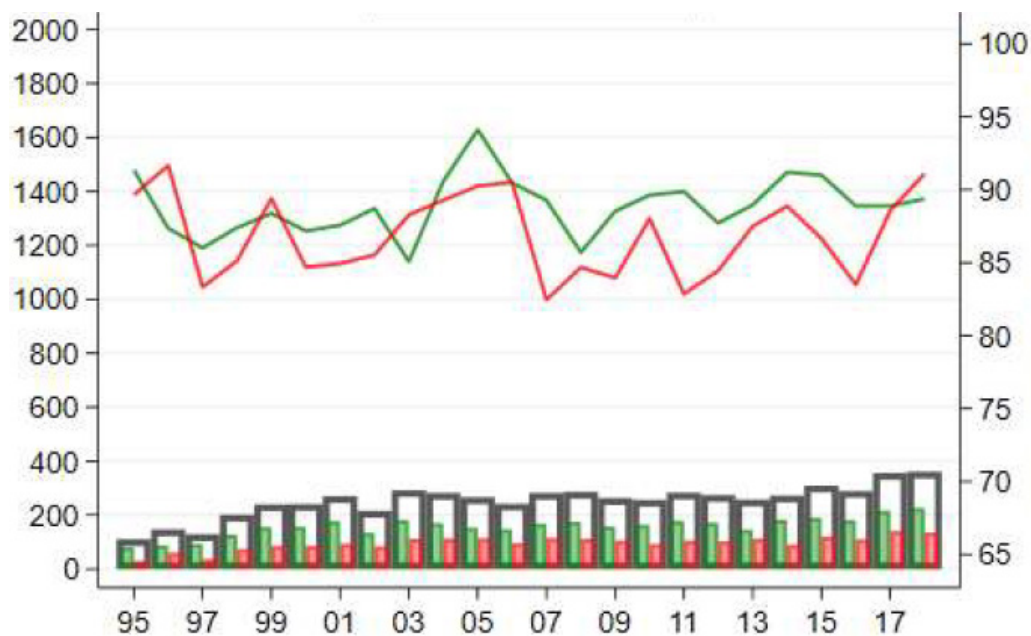
³ Tulkintamme mukaan kotitalouden käytössä on auto, mikäli pendelöijä itse tai hänen puolisonsa tai joku muu samassa taloudessa asuva täysi-ikäinen henkilö on merkitty ajoneuvorekisteriin joko auton omistajaksi tai haltijaksi.

Kuvio 5. Turusta Espooseen pendelöivien lukumäärän kehitys vuosina 1995-2018 (valkoinen palkki, vasen asteikko) ja sukupuolijakauma: vihreä palkki kuvaa miesten ja punainen palkki naisten osuutta pendelöijien kokonaismäärästä. Kuvion kaksi viivaa kuvaavat niiden pendelöijien osuutta, joiden kotitalouden käytössä on auto: vihreä viiva kuvaa pendelöiviä miehiä, punainen viiva pendelöiviä naisia (oikea asteikko, %).

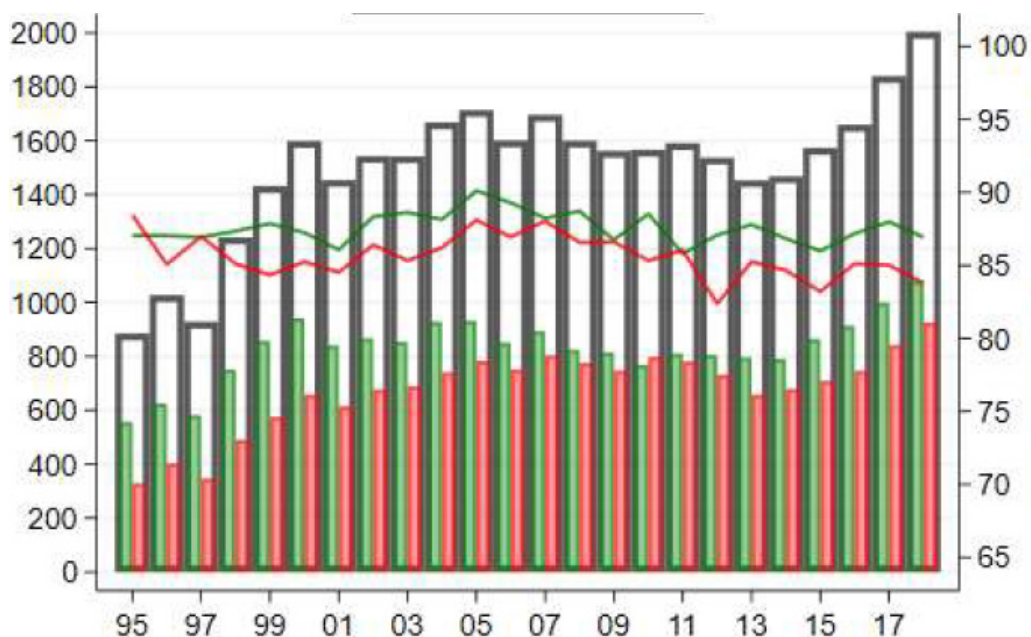


Vertailun vuoksi Kuviossa 7 esitetään Turusta Helsinkiin pendelöivien vastaavat tiedot, Kuviossa 8 puolestaan vastapendelöijille Helsingistä Turkuun. Kuvio 7 havaitaan, että Turusta Helsinkiin pendelöijissä naisten suhteellinen osuus on selvästi suurempi kuin Turusta Espooseen tai Vantaalle pendelöijissä. Naispendelöijien lukumäärä on myös kasvanut voimakkaammin kuin miespendelöijien. Auton omistajien ja haltijoiden suhteen havaitaan selkeä sukupuoliero, mutta molempien sukupuolten osalta autollisten osuus Helsinkiin pendelöivillä on jossakin määrin alhaisempi kuin Espooseen tai Vantaalle pendelöivillä. Nämä havainnot viittaavat siihen, että junalla tai linja-autolla pendelöinti on suhteellisesti yleisempää Turusta Helsinkiin pendelöitäessä verrattuna Turusta Espooseen tai Vantaalle suuntautuvaan pendelöintiin.

Kuvio 6. Turusta Vantaalle pendelöivien lukumäärä, sukupuolijakauma ja niiden pendelöijien osuus, joiden kotitalouden käytössä on auto (vrt. Kuvio 7).

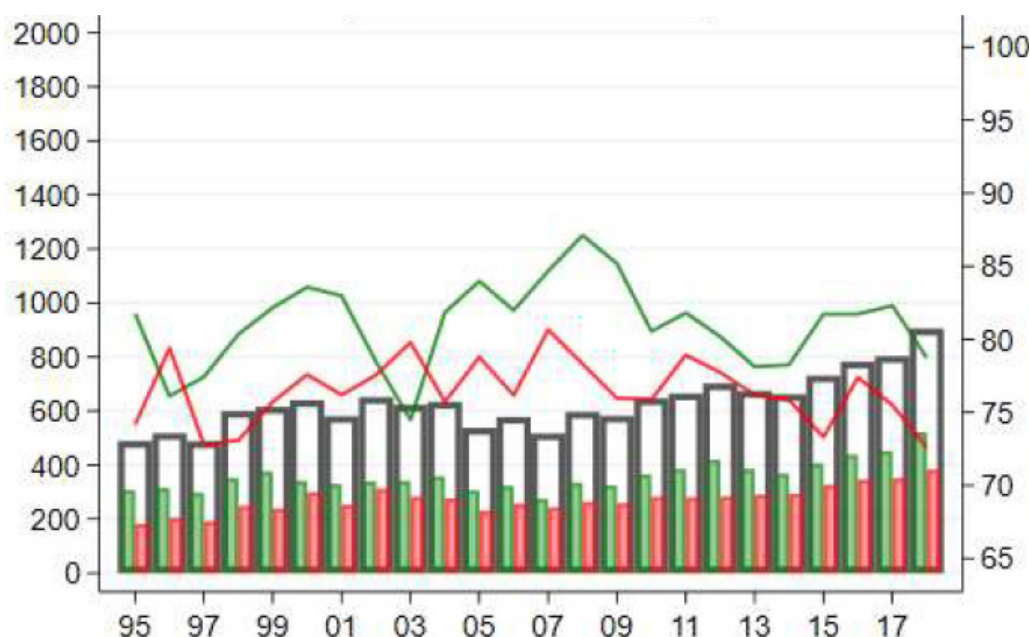


Kuvio 7. Turusta Helsinkiin pendelöivien lukumäärä, sukupuolijakauma ja niiden pendelöijien osuus, joiden kotitalouden käytössä on auto (vrt. Kuvio 7).



Helsingistä Turkuun pendelöivien kehitys esitetään Kuviossa 8. Huomattavin ero edellisiin kuvioihin verrattuna koskee autollisten pendelöijien suhteellisesti alhaisempaa osuutta Helsingistä Turkuun pendelöivien joukossa. Noin 73 prosentilla naispendelöijistä ja 79 prosentilla miespendelöijistä oli käytettävissä auto vuonna 2018, joten todennäköisesti Turkuun pendelöijistä huomattava osuus suosii junaa tai linja-autoa. Myös naisten osuus Helsingistä Turkuun suuntautuvassa pendelöinnissä on suhteellisen korkea. Tilastokeskuksen työssäkäyntitilaston tietojen mukaan Turkuun pendelöivien yleisimmät ammatit ovat sairaanhoitaja ja kättilö.⁴

Kuvio 8. Helsingistä Turkuun pendelöivien lukumäärä, sukupuolijakauma ja niiden pendelöijien osuus, joiden kotitalouden käytössä on auto (vrt. Kuvio 7).



Edellä esitetyt neljä kuviota osoittavat, että naisten osuus Turun ja pääkaupunkiseudun välillä pendelöivistä on huomattavan suuri ja kasvanut 2000-luvun aikana, vaikka enemmistö pendelöijistä onkin edelleen miehiä. Pääkaupunkiseudun kaupunkien vertailu viittaa siihen, että sujuvat julkisen liikenteen

⁴ Lähde: https://www.stat.fi/til/tyokay/2017/04/tyokay_2017_04_2019-11-01_tie_001_fi.html

yhteydet voivat edistää työmarkkinoiden tasa-arvoa, ei ainoastaan sukupuolten välillä vaan myös laajemminkin muun muassa eri ikäryhmien ja sosioekonomisten ryhmien välillä.

Osalukujen 2.2 – 2.4 tulokset tarjoavat uutta rekisteriaineistoon perustuvaa tutkimustietoa pendelöintiin yhteydessä olevista taustatekijöistä. Näitä tuloksia hyödynnetään Luvussa 4, jossa tarkastellaan suunnitteluvaiheessa olevan liikennehankkeen työmarkkinavaikutuksia.

2.5 Koronapandemian vaikutus henkilöautoliikenteeseen Vt1:n mittauspisteissä

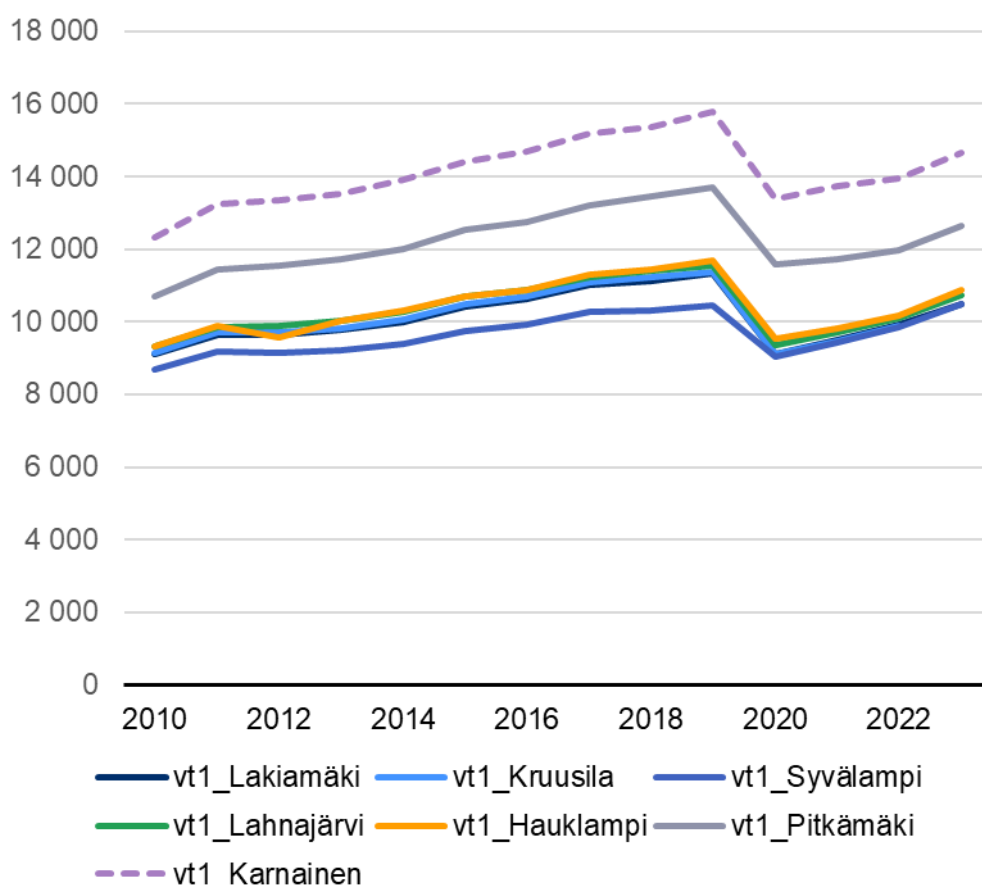
Tilastokeskuksen otospohjaisen työvoimatutkimuksen mukaan pääkaupunkiseudulle pendelöivien lukumäärä pysyi lähes muuttumattomana koronapandemian pahimpina vuosina 2020-2021 (HSY, 2022). Etätyökäytännöt yleistyivät pandemian aikana, mikä vähensi ainakin tilapäisesti kodin ja työpaikan välistä liikennettä. Pandemian väistyessä osassa työpaikoista palattiin takaisin lähi-työhön, mutta monilla työpaikoilla hyödynnetään edelleen hyväksi havaittuja etätyökäytäntöjä. Parantuneet mahdollisuudet etätöiden tekemiseen voivat huomattavasti lisätä kaukopendelöimisen houkuttelevuutta.

Pandemian vaikutus näkyy myös liikennetilastoissa. Kuviossa 9 esitetään henkilö- ja pakettiautojen liikennemäärän kehitys seitsemässä Vt1:n mittauspisteessä vuosina 2010. Henkilöautoliikenne kasvoi tasaisesti vuodesta 2010 aina koronakriisiin saakka. Koronapandemian aikana havaitaan henkilöautoliikenteessä arkisin noin 15-20 % pudotus vuona 2020. Koska merkittävä osa henkilö- ja pakettiautojen arkiliikenteessä on työmatkaliikennettä, arkiliikenteessä havaittu notkahdus vuonna 2020 selittyy suurelta osin etätöiden lisääntymisellä.

Henkilö- ja pakettiautojen arkiliikenteen liikennemäärän pudotus vaikuttaa Vt1:n liikennemittauspisteiden tilastojen valossa tilapäiseltä ilmiöltä: jo toisena koronavuonna 2021 liikennemäärän kasvu palautua takaisin aiemmalle lineaariselle trendille. Vuonna 2023 liikennemäärän kasvuvauhti oli jo selvästi suu-

remppi kuin edeltäneinä koronavuosina. Mikäli pandemian aikana ja sen jälkeen havaittu kasvutrendi jatkuu samanlaisena, henkilöautoliikenteen määrä Vt1:n mittauspisteissä saavuttaa koronaa edeltäneen tason jo lähivuosina. Yksittäisen moottoritien liikennemittausten tuloksia ei tietenkään voida yleistää laajemmin, mutta Kuviossa 9 esitetyt tilastot auttavat hahmottamaan koronapandemian vaikutusta liikennemääriin nimenomaan Vt1:llä, jonka pendelöintivaikutuksiin pureudutaan seuraavassa luvussa.

Kuvio 9. Henkilö- ja pakettiautojen keskimääräisen arkivuorokausiliikenteen (KAVL) kehitys Vt1:n mittauspisteissä vuosina 2010-2023.



Lähde: <https://tie.digitraffic.fi/ui/tms/history/>

3 Toteutuneen hankkeen vaikutusarviointi: Turun moottoritien pendelöintivaikutukset

Tämän luvun tavoitteena on tutkia, onko liikennehankkeen vaikutuksia työn kohtaantoon havaittavissa niin luotettavasti, että liikennehankkeilla voidaan todeta olevan vaikuttavuutta? Ensisijaisena tavoitteenamme on kyetä todentamaan saavutettavuudessa tapahtuneiden muutosten kausaalivaikutukset työmarkkinoihin suoraan havaittavien tunnuslukujen avulla. Tarkastelun pohjana käytettävät työ- ja asuinpaikan sijaintitiedot saadaan Tilastokeskuksen FOLK-tietokannasta. Lisäksi tarkastelussa voidaan hyödyntää Väyläviraston liikennevirta-aineistoja.

Metsäranta ym. (2019) ovat aiemmassa VN TEAS -hankkeessa tarkastelleet Lahden moottoritien ja oikoradan työmarkkinavaikutuksia soveltamalla diskreettiä muutos-muutoksessa estimointia kuntatason aineistoon, käyttäen verrokki-väylinä mm. Kotkan ja Hämeenlinnan väylien varrella sijaitsevia kuntia. Tässä työpaketissa sovelletaan uudempia ns. jatkuvan toimenpiteen vaikutusten arvioinnissa käytettäviä menetelmiä (engl. *continuous treatment effect*, esim. Callaway et al., 2021). Täysin vastaavanlaista tutkimusasetelmaa ei tietääksemme ole aiemmin sovellettu liikennehankkeen vaikutusarvioinnissa.

Turun moottoritie paransi saavutettavuutta Turun ja Helsingin välillä, mutta myös moottoritien varrella sijaitsevat kunnat ja kaupungit kuten Lohja ja Salo hyötyivät saavutettavuuden paranemisesta sekä Helsingin että Turun suuntiin. Tarkastelemalla diskreetin $\{0,1\}$ toimenpiteen sijaan matka-ajassa havaittavien muutosten ja työmarkkinatulemien vaikutuksia jatkuvalla asteikolla, mahdolliset kynnsarvot ja epälineaarisuudet kyetään tunnistamaan ja huomioimaan. Esimerkiksi matka-ajan lyheneminen 2,5 tunnista 2 tuntiin ei välttämättä ole riittävän suuri parannus, jolla olisi vaikutusta työssäkäyntiin. Sen sijaan ajassa mitattuna yhtä suuri matka-ajan lyheneminen 65 minuutista 35 minuuttiin saattaa lisätä huomattavasti työn tarjontaa, kun taas suhteellisesti suuri matka-ajan muutos 15 minuutista 10 minuuttiin on käytännössä melko merkityksetön.

Edelliset esimerkit havainnollistavat, että saavutettavuuden muutos työmarkkinatulemiin on todennäköisesti hyvin epälineaarinen, mikä on tärkeätä ottaa huomioon mahdollisia työmarkkinavaikutuksia arvioitaessa.

3.1 Syy- ja seuraussuhteet

Koska liikennehankkeita ei allokoita satunnaisesti vaan ne kohdennetaan huolellisen valmistelun perusteella sinne, missä on eniten tarvetta, hankkeiden syy- ja seuraussuhteiden osoittaminen on todettu vaikeaksi tehtäväksi (ks. esim. Metsäranta, 2019; Haapamäki ym., 2024). Hyvin ahdas kausaalisuuden tulkinta ei kuitenkaan tässä yhteydessä ole tarkoituksenmukainen. Liikennehanke ei ole pendelöinnin juurisyy, vaan sen mahdollistaja. On selvää, että liikennehankkeen vaikuttavuus edellyttää riittävän suurta väestöpohjaa, jotta työmarkkinoilla olisi kysyntää ja tarjontaa. Talouden akuutit kriisit ja pitkäkestoinen rakennemuutos voivat lisätä työpaikan vaihtoa ja tarvetta hakea töitä myös kauempaa (vrt., Holm ym., 2008). Myös asuntomarkkinoiden kehitys ja alueelliset hintaerot vaikuttavat kotitalouksien mahdollisuuksiin muuttaa työn perässä paikkakunnalta toiselle. Näissä olosuhteissa liikennehanke saattaa madaltaa kynnystä pendelöidä kauempaa.

Tavoitteenamme on tutkia, onko toteutuneen liikennehankkeesta aiheutuva matkavastuksen aleneminen lisännyt merkittävästi pendelöintiä, vai olisiko havaittu pendelöinnin lisääntyminen mahdollisesti toteutunut ilman liikenneinvestointiakin. Mikäli vaikutus on tilastollisesti merkitsevä, meitä kiinnostaa myös vaikutuksen suuruus: kuinka paljon matkavastuksen aleneminen lisää pendelöintiä?

Keskeinen haaste toteutuneen liikennehankkeen vaikutusten arvioinnissa on muodostaa luotettava arvio vaikutuksista vaihtoehtoisessa skenaariossa eli kontrafaktuaalissa (engl. *counterfactual*), jossa liikennehanke ei olisi toteutunut. Helsinki-Turku moottoritien tapauksessa syy-seuraussuhteen identifikaatiomme perustuu siihen, että aiempi Vt1 on edelleen käytössä, mutta se on nimetty uudelleen seututiekseksi 110. Kausaalivaikutuksen tunnistamisen kannalta keskeistä on, että moottoritietä ei rakennettu vanhan tien päälle, vaan aiemmin käytössä ollut tieyhteys on edelleen liikennekäytössä. Tämä mahdollistaa matka-ajan arvioinnin ennen liikennehankkeen aloittamista, samoin kuin hankkeen eri vaiheissa.

Vt1 rakennettiin vaiheittain usean vuosikymmenen aikana. Tärkeimmät virs-
tanpylväät on esitetty seuraavassa:

1971 Helsinki – Lohjanharju

1995 Turku – Paimio

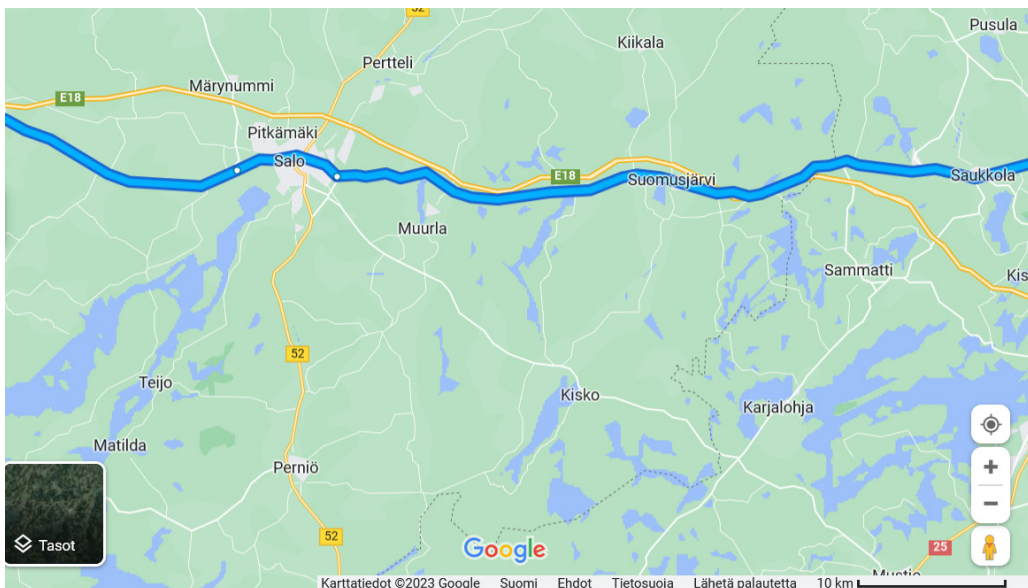
2003 Paimio – Muurla

2005 Lohja – Lohjanharju

2008 Lohja – Muurla

Näin ollen matkavastuksen muutosta voidaan arvioida nykyisten liikennemal-
lien kuten Google Maps avulla vertaamalla matka-aikoja käytettäessä vanhaa
seututietä 110 ja uutta moottoritietä Vt1. Kuvio 10 havainnollistaa näiden kah-
den tien sijoittumista välillä Salo – Saukkola. Vanha seututie 110 kulkee taaja-
mien läpi kun taas uusi moottoritie kiertää kaupungit hieman kauempaa.

Kuvio 10. Seututie 110 (sininen väri) ja uusi moottoritie Vt1 (E18) (keltainen
väri) välillä Salo - Saukkola.



Lähde: <https://www.google.com/maps>

Kontrafaktuaalimme ei kykene huomioimaan seututiellä 110 tehtyjä mahdollisia kehittämistoimia 2000-luvun aikana. Toisaalta menettelymme ei myöskään huomioi seututien 110 liikenneruuhkia kontrafaktuaalissa, jossa moottoritietä ei olisi rakennettu. Liitteessä 1 havainnollistetaan, miten liikennevirrat siirtyivät seututieltä 110 uudelle Vt1:lle saman tien uuden nopeamman tieosuuden käyttöönoton jälkeen. Kun huomioidaan liikennemäärien kasvu vuoden 2010 jälkeen, seututie 110 olisi todennäköisesti hyvin usein ruuhkautunut, jos moottoritie ei olisi käytettävissä. Koska liikennemäärien kasvu ja siitä aiheutuvat liikenneruuhkat jätetään kontrafaktuaalissa huomioimatta, empiirinen tarkastelumme todennäköisesti jossakin määrin aliarvioi moottoritien ansiosta tapahtunutta matka-ajan muutosta.

3.2 Ekonometrinen malli

Empiirinen tarkastelumme kattaa kaikki Uudenmaan ja Varsinais-Suomen kunnat ja kaikki niistä muodostuvat asuinkunta-työkunta parit. Kaikki sellaiset kuntaparit, joiden väliseen matkavastukseen Vt1:n rakentaminen ei vaikuta lainkaan (esim. Tuusula-Kerava), kuuluvat tutkimuksen kontrolliryhmään. Vastaavasti ne kuntaparit, joiden kohdalla Vt1:n rakentaminen lyhentää matka-aikaa (esim. Helsinki-Turku), muodostavat ns. interventoryhmän (engl. *treatment group*). Koska interventio muuttaa matkavastusta hyvin eri tavoin riippuen asuin- ja työkunnan sijainnista, intervention mallintaminen binäärisenä $\{0,1\}$ tapauksena ei ole mielekästä, vaan myös intervention intensiteetti eli matka-ajan muutos kuntaparien välillä täytyy ottaa huomioon tarkastelussa. Tästä syystä tässä tutkimuksessa matkavastuksen alenemisen vaikutusta työmatkapedelöintiin tarkastellaan ns. jatkuva-asteikollisen muutos-muutoksessa estimoinnin pohjalta (eng., *difference-in-differences with a continuous staggered treatment*, vrt. esim. Callaway ym., 2021).

Lääketieteellisissä tutkimuksissa intervention intensiteettiä kutsua ”annokseksi” (*dose*). Oletetaan, että matkavastuksen aleneminen x vaikuttaa pedelöintiin y ns. annosvastefunktion F (engl. *dose-response*) kautta seuraavasti

$$y = F(x) = \rho(x + 1)^\beta, \quad (1)$$

missä parametrit ρ, β ovat matkavastuksen alenemisesta riippumattomia vakioita. Toisin sanoen oletamme, että annosvastefunktio F on potenssifunktio matkavastuksen muutoksesta x plus yksi. Koska kontrolliryhmään kuuluvien asuinkunta-työkunta parien kohdalla Vt1:n rakentamisesta johtuva matka-ajan muutos on nolla, matkavastuksen muutosta kuvaava muuttuja x määritellään ns. ”*started logarithm*” asteikolla, jossa matka-ajan muutokseen lisätään kaikkiin havaintoihin lukuarvo 1. Tällöin $\ln(x + 1) = 0$ kaikille niille kontrolliryhmään kuuluville kuntapareille, joiden kohdalla matka-aika ei muutu vuonna t .

Soveltamalla logaritmuunnosta yhtälöön (1), voidaan annosvastefunktion parametri estimoida lineaarisen regressiomallin avulla, joka esitetään yhtälössä (2)

$$\ln y_{ijt} = \alpha + \beta \ln(x_{ijt} + 1) + \gamma A_{it} + \delta B_{jt} + \theta C_{jt} + \mu_t + \varepsilon_{ijt}, \quad (2)$$

missä $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \theta$, ja μ_t ovat mallin vakioparametreja, vastemuuttuja $\ln y_{ijt}$ on asuinkunnasta i työkuntaan j pendelöivien lukumäärän logaritmi vuonna t ja keskeisin selittävä muuttuja on $\ln(x_{ijt} + 1)$, joka on Vt1:n rakentamisesta johtuva matka-ajan muutoksen logaritmi: x_{ijt} on asuinkunnan i ja työkunnan j välisen nopeimman matka-ajan muutos vuonna t verrattuna edelliseen vuoteen (välitön vaikutus) tai perusvuoteen 1995 (kumulatiivinen vaikutus). Kontrollimuuttujat A_{it}, B_{jt}, C_{jt} ovat asuinkuntaa i , työkuntaa j ja niiden välistä yhteyttä kuvaavia selittäviä muuttujia. Vuosi-dummy μ_t huomioi muista kuin Vt1:stä johtuvista tekijöistä johtuvan pendelöinnin muutoksen ajassa sekä interventio-että kontrolliryhmässä. Satunnainen virhetermi ε_{ijt} , jonka odotusarvo on nolla, kattaa kaikki muut vaikutukset, joita mallissa ei eksplisiittisesti huomioida.

Kuten edellä todettiin, mielenkiintomme kohdistuu pääasiassa matka-ajan muutoksen annosvastefunktioon, joka mallinnetaan potenssifunktion parametrien β avulla. Koska sekä selittävä muuttuja että vastemuuttuja on määritelty logaritmisella asteikolla, tämä parametri voidaan nimetä *pendelöintijoustoksi*: β kuvaa pendelöijien lukumäärän suhteellista muutosta (prosentteina), kun matka-aika (plus yksi) vähenee prosentilla niiden kuntaparien i, j kohdalla, joihin interventio kohdistuu, $\ln(x_{ijt} + 1) > 0$. Mikäli pendelöintijouaston arvo on positiivinen, matkavastuksen aleneminen lisää pendelöintiä. Jos pendelöintijousto on välillä $(0,1)$, annosvastefunktio on kasvava, mutta kasvu hidastuu annoksen kasvaessa (ts. F on konkaavi). Jos taas pendelöintijousto on tasan yksi, annosvastefunktio kasvu annoskoon kasvaessa on vakio (ts. F on lineaarinen).

Mikäli pendelöintijousto on suurempi kuin yksi, annosvastefunktion kasvu kiihtyy annoksen kasvaessa (ts. F on konvekssi). Edellisen perusteella voidaan todeta, että yhden joustoparametrin sisältävä potenssifunktio on riittävän joustava huomioimaan sekä konveksin että konkaavin annosvastefunktion mahdollisuudet.

Tässä tutkimuksessa pendelöintijousto määritellään matka-ajan muutoksen kautta. Taloustieteen kirjallisuudessa pendelöintijoustoja on aiemmin estimoitu poikkileikkausaineistoissa suhteessa eri asuinalueiden ja työpaikkojen välisen etäisyyden, matka-ajan tai matkakustannuksen tasoon (esim. Owens ym., 2020; Wardman, 2022; Kreindler & Miyauchi, 2023). Aiemmissä tutkimuksissa estimoidut pendelöintijoustopotenssit kuvaavat pääasiassa tilastollista korrelaatiota eri alueiden välisen pendelöinnin ja matka-ajan suhteen, mikä on hyvin eri asia kuin tietyn liikennehankkeen kausaali-vaikutus pendelöintiin.

Koska merkittävä osuus Uudenmaan ja Varsinais-Suomen kunnista on asukasluvultaan varsin pieniä, kun taas pendelöinnistä suuri osuus tapahtuu suurimpien kaupunkien välillä, sovellamme yhtälön (2) estimoinnissa painotettua pienimmän neliösumman menetelmää (*weighted least squares*, WLS), missä painokertoimina käytetään asuinkunnan ja työkunnan asukasmäärien summaa tarkasteluvuonna. Painotuksen avulla kuntien väliset suuret erot asukasmäärissä saadaan huomioitua siten, etteivät asukasmäärältään hyvin pienet kunnat ohjaisi liikaa regressiomallin estimointia.

3.3 Aineisto

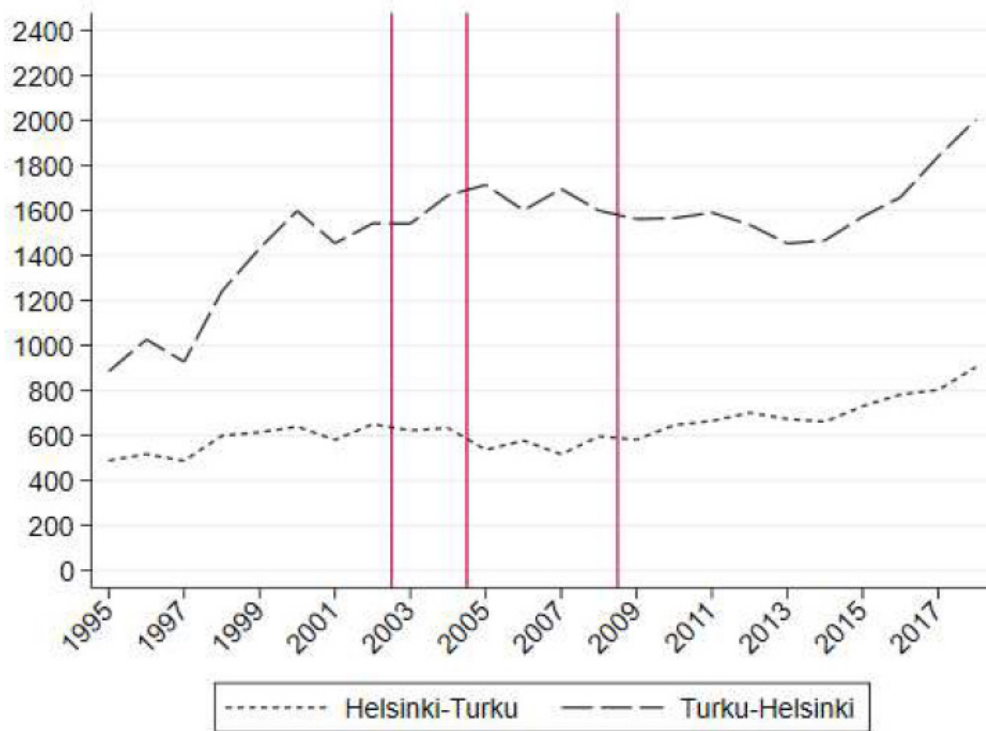
3.3.1 Tilastokeskuksen rekisteriaineisto

Myös tässä luvussa hyödynnetään Tilastokeskuksen keräämää ja ylläpitämää viranomaisrekistereihin perustuvaa FOLK-tietokannan yksilötason aineistoa. Valitut yksilötason tiedot aggregoidaan kuntatasolle kotikuntaa ja työssäkäyntikuntaa koskevien tietojen perusteella. Kun huomioidaan kaikki Uudenmaan ja Varsinais-Suomen kunnat, saadaan yhteensä 2 809 erilaista asuinkunta-työkunta paria (53 mahdollista kotikuntaa kertaa 53 mahdollista työkuntaa).⁵

⁵ Kuntajako perustuu vuoden 2018 tilanteeseen.

Keskitymme tutkimaan kuntien välistä pendelöintiä, joten kotikunta ja työkunta eivät voi olla sama. Kun otetaan huomioon tutkimuksen aikajänne 1995-2018, kuntatasolle aggregoitu aineistomme sisältää yhteensä noin 65 tuhatta kunta-pari-vuosi havaintoa. Kuntaparien tasolle aggregoitujen muuttujien tunnusluvut esitetään Liitteessä 2.

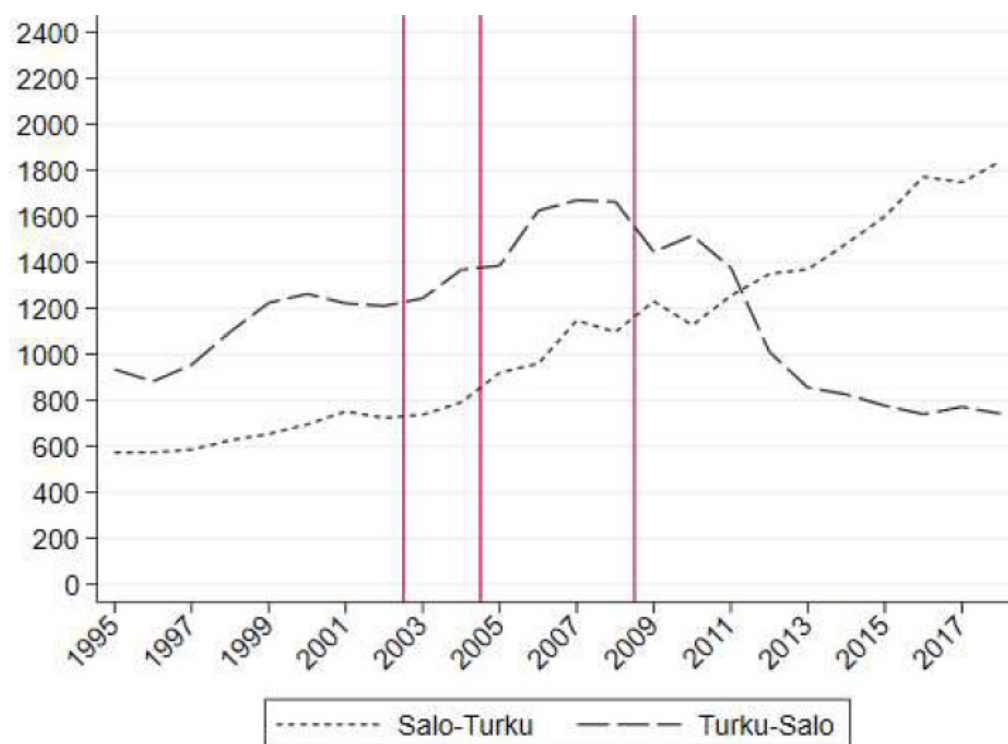
Kuvio 11. Helsingistä Turkuun ja Turusta Helsinkiin pendelöivien lukumäärän kehitys vuosina 1995-2018. Pystyviivat havainnollistavat Vt1:n rakennusvaiheita.



Ekonometrisen mallimme vastemuuttujana käytetään pendelöijien lukumäärän luonnollista logaritmia kunkin kuntaparin välillä. Kuviot 11 ja 12 havainnollistavat tutkimusasetelmaa kuvaamalla pendelöijien lukumäärän kehityksen ajassa. Kuviossa 11 esitetään Helsingistä Turkuun (alempi katkoviiva) ja Turusta Helsinkiin (ylempi katkoviiva) pendelöivien lukumäärän kehitys vuosina 1995-2018. Punaiset pystyviivat havainnollistavat Vt1:n rakennusvaiheita, jolloin matka-aika aleni. Kuviosta havaitaan, että pendelöinti Turusta Helsingin suuntaan on huomattavasti yleisempää kuin Helsingistä Turkuun. Tämän takia onkin tärkeää, että eri suuntiin tapahtuva pendelöinti käsitellään tutkimuksessa

erillisinä havaintoina. Molemmissa käyrissä voidaan havaita kasvava trendi, mutta vuosittainen vaihtelu (mm. talouden suhdannevaihtelun myötä) on varsin huomattavaa. Kuviosta on vaikea silmämääräisesti erottaa mitään suurempaa välitöntä vaikutusta Vt1:n rakentamisvaiheiden ja pendelöinnin välillä.

Kuvio 12. Salosta Turkuun ja Turusta Saloon pendelöivien lukumäärän kehitys vuosina 1995-2018. Pystyviivat havainnollistavat Vt1:n rakennusvaiheita.



Kuvio 12 havainnollistaa, että silmämääräinen tarkastelu saattaa pahimmillaan johtaa pahasti harhaan. Kuviossa esitetään pendelöijien määrän kehitys ajassa Salosta Turkuun ja Turusta Saloon vastaavalla tavoin kuin edellä Kuviossa 11. Kuviosta havaitaan, että pendelöinti Salosta Turkuun on kasvanut koko tarkastelujakson ajan, ja että kasvu on kiihtynyt tarkastelujakson loppua kohden. Toisaalta pendelöinti Turusta Saloon kasvoin tarkastelujakson alkupuolella, mutta kääntyi selvään laskuun vuoden 2008 jälkeen. Koska Vt1:n viimeinen rakennusvaihe valmistui juurikin vuonna 2008, saattaisi olla houkuttelevaa tulkita vuoden 2008 jälkeen havaitut muutokset Vt1:n valmistumisesta johtuviksi. Tämä tulkinta on selvästi virheellinen, koska moottoritie Turun ja

Salon välillä oli käytössä viimeistään vuonna 2003, eikä vuonna 2008 valmistunut tieosuus vaikuta matka-aikaan Turun ja Salon välillä millään tavalla. Kuviossa 12 havaittu kehitys johtunee ICT-sektorin työpaikkojen kehityksestä Salossa, jossa sijaitsi Nokian matkapuhelintehdas vuoteen 2012 saakka. Nokian aiempi vahva kasvu kääntyi laskuun vuoden 2008 tienoilla, mutta ajallinen yhteys Vt1:n valmistumisen kanssa on puhdas sattuma.

Kuvioiden 11 ja 12 esimerkit havainnollistavat toimenpiteestä aiheutuvien syyseuraussuhteiden estimointiin liittyviä haasteita. Mahdollinen vaikutus voi olla muiden tekijöiden takia vaikeasti havaittava, eikä ajallinen yhteys tarkoita syyseuraussuhdetta. Tämän takia tarvitaan systemaattisempaa ekonometriseen malliin perustuvaa vaikutusarviointia, jossa interventoryhmän lisäksi huomioidaan myös kontrolliryhmä, johon toimenpide ei kohdistu.

3.3.2 Matkavastus: Google Maps

Tässä tutkimuksessa matkavastus on arvioitu Google Maps-sovelluksesta haettujen kuntien etäisyys- ja matka-aika- tietojen avulla (samoin kuin esim. Owens ym., 2020). Kuten edellä todettiin, vertaamme vaihtoehtoisia reittejä Vt1:n rakentamisen eri vaiheissa. Matka-ajoille haettiin Google Maps:n arvio sekä Vt1:n kautta että vaihtoehtoista reittiä (tyypillisesti seututie 110). Vt1:tä käyttävä reitti oli lähes aina Googlen antama ensisijainen reitti. Vaihtoehtoiset reittimahdollisuudet arvioitiin kussakin Vt1:n rakentamisvaiheessa erikseen ja tarpeen vaatiessa asetettiin käsin kulkemaan ohi Vt1:n pyrkien saavuttamaan järkevin mahdollinen reitti, joka ei kulje Vt1:n kautta. Samalla kertaan haettiin myös kuntien väliset etäisyydet kilometreissä.

Google-haut tehtiin huhtikuussa 2024. Koska Googlen matka-aikaennuste on riippuvainen hakuajankohdasta, kaikissa hauissa lähtöajaksi valittiin maanantai 29.5. klo 8. Erityisesti julkisten kulkuneuvojen matka-ajat ovat luonnollisesti erittäin riippuvaisia lähtöajasta, joten arviot voisivat olla huomattavastikin erilaisia, mikäli lähtöaika olisi valittu eri ajankohtaan. Kuitenkin arkiamu yleisimpien loma-aikojen ulkopuolella kesänopeuksin kuvannee useimpien pendelöi-

jien kannalta relevanttia liikennetilannetta. Lisäksi jo kerätyn aineiston tarkastusvaiheessa tuloksia verrattiin maanantaita 12.6. klo 8 lähtöajalla saataviin matka-aikoihin.

Google Maps:n avulla kerätty aineisto on manuaalisesti haettua ja kirjattua, joten siihen saattaa sisältyä myös inhimillisiä virheitä. Mahdollisia virheitä kartoitettiin vertaamalla matka-aikoja kahden kunnan välillä siten, että toinen kunta oli lähtökuntana ja toinen päätepisteenä ja päinvastoin. Mikäli ajat erosivat huomattavasti toisistaan, haut suoritettiin uudestaan. Toinen menetelmä oli suhteuttaa toisiinsa matka-aikoja- ja etäisyyksiä vaihtoehtoisilla reiteillä. Tarkastimme, ettei matka-aika Vt1:n kautta voi olla hitaampi kuin vaihtoehtoinen reittivalinta ilman Vt1:tä. Myös suuret poikkeamat vaihtoehtoisten reittien (Vt1:n kautta ja ilman sitä) johtivat lisätarkastuksiin. Jokainen kuntapari ja reitti, joissa epäiltiin virhettä, tarkastettiin uudelleen Google Maps-sovelluksen avulla käyttäen vaihtoehtoista lähtöpäivää 12.6.

Koska aineisto on aggregoitu kuntatasolle, yksittäisen pendelöijän kohdalla matka-aika voi poiketa huomattavastikin riippuen kodin tarkasta sijainnista asuinkunnassa sekä työpaikan sijainnista työkunnassa. Koska olemme pääasiassa kiinnostuneita nimenomaan Vt1:n rakentamisen aiheuttaman matkavastuksen muutoksen vaikutuksista, paikallismatkat asuinkunnan tai työkunnan sisällä voidaan jättää kokonaan huomioimatta. Tutkimuksemme kannalta olennaista on nimenomaan Vt1:n rakentamisesta koituva matka-ajan aleneminen (muutos), ei yksittäisen pendelöijän työmatkaan kuluva aika (taso).

3.4 Tulokset

Taulukossa 2 esitetään kahden päämallimme tulokset. Ensimmäisessä mallissa arvioidaan matkavastuksen muutoksen välitöntä vaikutusta (vasen sarake) siten, että matka-ajan muutos lasketaan suhteessa edellisen vuoden matka-aikaan. Toisessa mallissa tarkastellaan matkavastuksen kumulatiivista muutosta (oikea sarake) siten, että matka-ajan muutos lasketaan suhteessa perusvuoden 1995 matka-aikaan. Taulukon kahdelta ensimmäiseltä riviltä havaitaan, että estimoitu välitön vaikutus (pendelöintijousto 0,9) on huomattavasti suurempi kuin pitkän aikavälin kumulatiivinen vaikutus (pendelöintijousto 0,5). Toisin sanoen, jos matka-aika laskee yhden prosentin, pendelöijien

määrä kasvaa seuraavana vuonna noin 0,9 prosenttia ja pitkällä aikavälillä noin 0,5 prosenttia. Molemmat vaikutukset ovat tilastollisesti merkitseviä.

Estimoitu välitön vaikutus on varsin suuri, mikä viitannee siihen, että pendelöinti reagoi matkavastuksen alenemiseen varsin nopeasti heti tieosuuden käyttöönottoa seuraavan kalenterivuoden aikana. Myös Liitteessä 1 esitetyt liikennemäärien kehitystä kuvaavat diagrammit tukevat osaltaan tätä käsitystä. Osa välittömästä vaikutuksesta saattaa mahdollisesti olla ylireagointia: kaukopendelöinti on kuormittavaa, joten osa kaukopendelöinnin aloittavista todennäköisesti kyllästyy pitkiin työmatkoihin ja lopettaa pendelöinnin joko muuttamalla tai vaihtamalla työpaikka. Tämä on mahdollinen selitys sille, että estimoitu välitön vaikutus on korkeampi kuin pitkän aikavälin vaikutus.

Taulukko 2. Matka-ajan muutoksen ja kontrollimuuttujien regressiokertoimet ja keskivirheet kahdessa päämallissa. Vastemuuttujana pendelöivien lukumäärän logaritmi.

Muuttuja	Välitön vaikutus	Kumulatiivinen vaikutus
log(matka-ajan muutos edelliseen vuoteen)	0,905*** (0,162)	
log(matka-ajan kumulatiivinen muutos)		0,524*** (0,044)
log(etäisyys Vt1:tä käyttäen)	-1,430*** (0,011)	-1,468*** (0,012)
log(matka-aika nopeimmalla julkisella kulkuneuvolla)	-0,484*** (0,011)	-0,475*** (0,011)
log(asuinkunnan asukasluku)	0,712*** (0,037)	0,702*** (0,037)
log(työkunnan asukasluku)	-0,343*** (0,031)	-0,348*** (0,031)
log(käyt. tulojen mediaani asuinkunnassa)	-1,411*** (0,098)	-1,350*** (0,098)
log(käyt. tulojen mediaani työkunnassa)	-0,209** (0,074)	-0,185** (0,074)
log(työpaikkojen lkm asuinkunnassa)	-0,282*** (0,033)	-0,276*** (0,033)

Muuttuja	Välitön vaikutus	Kumulatiivinen vaikutus
log(työpaikkojen lkm työkunnassa)	0,915*** (0,028)	0,916*** (0,028)
Asuin- ja työkunnan kunnallisveroprosenttien erotus	0,009** (0,003)	0,008** (0,003)
Asuin- ja työk. asuntojen keskineliöhintojen erotus	-0,158*** (0,022)	-0,163*** (0,022)
Korkeakoulutettujen osuus asuinkunnassa	-0,471*** (0,118)	-0,615*** (0,119)
Korkeakoulutettujen osuus työkunnassa	0,106 (0,102)	0,024 (0,102)
Alle 18-vuotiaiden osuus asuinkunnassa	0,333 (0,384)	0,722 (0,385)
Yli 64-vuotiaiden osuus asuinkunnassa	-3,750*** (0,252)	-3,432*** (0,254)
Omistusasujien osuus asuinkunnassa	-0,779*** (0,154)	-0,846*** (0,154)
Auton omistavien osuus asuinkunnassa	-1,720*** (0,353)	-1,842*** (0,351)
Työllisyysaste asuinkunnassa	-2,438*** (0,230)	-2,545*** (0,230)
Työllisyysaste työkunnassa	-0,514** (0,186)	-0,666*** (0,186)
Vakiotermi	21,292*** (1,176)	18,657*** (1,091)
Vuosi-dummyt (jätetään raportoimatta)	...	...
Selitysaste (adj. R ²)	0,828	0,827
Havaintojen lukumäärä (n)	54186	54186

Suluissa robustit keskivirheet. * p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001.

Taulukossa 2 raportoidaan kattavasti myös kaikkien kontrollimuuttujien estimoidut kertoimet ja keskivirheet (pl. vuosi-dummyt). Tässä kohtaa on syytä huomauttaa, että tutkimusasetelmamme mahdollistaa kausaalipäätelyn ainoastaan matkavastuksen muutoksen suhteen, joten kontrollimuuttujien osalta kyseessä on tilastollinen yhteys, ei välttämättä kausaalivaikutus. Lähes kaikkien kontrollimuuttujien kertoimet ovat oikean suuntaisia ja tilastollisesti merkitseviä. Esimerkiksi etäisyyden kasvu on negatiivisesti yhteydessä pendelöijien määrän kanssa. Toisaalta mitä suurempi asuinkunnan väkiluku on, sitä useampi henkilö pendelöi.

Työpaikkojen lukumäärä asuinkunnassa on negatiivisesti yhteydessä pendelöintiin, kun taas työpaikkojen lukumäärä työssäkäyntikunnassa on positiivisesti yhteydessä pendelöintiin. Myös asuin- ja työkunnan kunnallisveroprosenttien ja asuntojen keskineliöhintojen erotuksella on tilastollisesti merkitsevä yhteys pendelöinnin kanssa. Nämä havainnot tukevat kaupunkitaloustieteen perinteistä käsitystä pendelöinnistä korkean palkkatason ja edullisempien asuiskustannusten yhdistelmän mahdollistajana.

Korkeakoulutettujen osuus tai alle 18-vuotiaiden lasten osuus asuinkunnassa eivät korreloi malleissamme tilastollisesti merkitsevästi pendelöinnin kanssa, mutta sen sijaan yli 64-vuotiaiden osuus asuinkunnassa on negatiivisesti yhteydessä pendelöinnin kanssa. Auton omistaminen luonnollisesti mahdollistaa työmatkapendelöinnin oman kunnan ulkopuolella, mutta hieman yllättäen auton omistajien osuus asuinkunnassa on negatiivisesti yhteydessä pendelöinnin kanssa. Koska myös omistusasunnoissa asuvien osuus asuinkunnassa on negatiivisesti yhteydessä pendelöinnin kanssa, auton omistavien osuuden regressiokerroin saattaa kuvata pikemminkin kertynyttä varallisuutta kuin liikkuvuutta. Toisaalta auton omistaminen on yhteydessä julkisten liikenneyhteyksien toimivuuden kanssa, joten toinen mahdollinen selitys auton omistavien osuuden negatiiviselle kertoimelle on se, että julkinen liikenne asuinkunnassa toimii niin epäluotettavasti, että pendelöintimahdollisuudet asuinkunnan ulkopuolelle ovat heikot ja oma auto tarvitaan liikkumiseen oman kunnan sisällä.

3.5 Mallin robustisuus

Edellisessä osaluvussa esitettyjen päämallien lisäksi olemme vertailleet myös vaihtoehtoisia mallispesifikaatioita, joiden avulla voidaan arvioida kuinka herkkiä edellä esitetyt tulokset ovat menetelmää koskevien oletusten ja valintojen suhteen. Taulukossa 3 esitetään neljän vaihtoehtoisen mallispesifikaation tai estimointimenetelmän tuottamat pendelöintijouaston estimaatit. Tilan säästämiseksi jätämme mahdolliset kontrollimuuttujat tästä vertailusta kokonaan pois, mutta raportoimme sekä estimoidut välittömät vaikutukset että kumulatiiviset vaikutukset.

Ensimmäisessä sarakkeessa esitetään matka-ajan muutoksen vaikutus pendelöintiin yksinkertaisemman mallin perusteella, josta on jätetty pois kaikki Taulukossa 2 luetellut kontrollimuuttujat. Lisäksi tässä tarkastelussa jätetään huomioimatta pendelöinti pääkaupunkiseudun kuntien välillä. Taulukosta 3 havaitaan, että pendelöintijouaston estimaatit pysyvät lähes samoina, vaikka kaikki kontrollimuuttujat poistettaisiin kokonaan tarkastelusta. Voidaan todeta, että pendelöintijousten estimaatit ovat tässä tutkimuksessa erittäin robustit päämallissa huomioitujen kontrollimuuttujien suhteen. Yksittäisten selittävien muuttujien lisääminen malliin tai poistaminen mallista ei olennaisesti muuta matkavastuksen alenemisen estimoitua välitöntä tai kumulatiivista vaikutusta pendelöintiin.

Koska hyvin suuri osuus pendelöinnistä tapahtuu suurimpien kaupunkien välillä, Taulukon 3 toisessa sarakkeessa tarkastellaan mallia, jossa asukasluvultaan pienimmät kunnat jätetään kokonaan pois, samoin pääkaupunkiseudun kuntien välinen pendelöinti.⁶ Tällöin otoskoko pienenee, mutta selitysaste kasvaa, kun havaintoyksikköinä käytettyjen kuntaparien joukko on aiempaa homogeenisempi. Pienten kuntien poisjättäminen laskee pendelöintijousten estimaatteja varsin huomattavasti, mutta kausaalivaikutus on edelleen tilastollisesti merkitsevä.

⁶ Tässä pienet kunnat on määritelty Uudenmaan ja Varsinais-Suomen kuntien alimman kvartiilin perusteella, jolloin raja-arvoksi saadaan noin 4650 asukasta.

Taulukko 3. Neljän vaihtoehtoisen mallispesifikaation tai menetelmän avulla saadut estimaatit Vt1:n vaikutuksesta. Vastemuuttujana pendelöivien lukumäärän logaritmi.

Muuttuja	Ilman kontrolli-muuttujia	Ilman pieniä kuntia	Ilman painotusta (OLS)	Kiinteiden vaikutusten paneelimalli
log(matka-ajan muutos)	0,948*** (0,161)	0,628*** (0,176)	1,666*** (0,145)	0,901*** (0,162)
log(matka-ajan kumulatiivinen muutos)	0,555*** (0,044)	0,106*** (0,048)	1,174*** (0,043)	0,514*** (0,044)
Selitysaste (adj. R ²)	0,818	0,892	0,618	0,829
Havaintojen lukumäärä (n)	53 989	37 074	66 144	54 186

Suluissa robustit keskivirheet. * p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001.

Taulukon 3 kolmannessa sarakkeessa esitetään pendelöintijoustojen estimaatit, jotka perustuvat samaan mallispesifikaatiolla kuin Taulukossa 2, mutta estimoinnissa ei ole käytetty asukasluvuun perustuvaa painotusta. Toisin sanoen Taulukossa 2 on käytetty painotettua WLS-menetelmää, kun taas Taulukon 3 kolmannessa sarakkeessa esitetään painottamattoman OLS-regression tulokset. Ainoa ero päämalleihin on se, että pienet kunnat saavat nyt yhtä suuren painoarvon kuin suurimmat kaupungit. Tällöin estimoidut pendelöintijoustopot saavat huomattavasti suuremmat arvot. Tämä havainto on linjassa edellä todetun pienimpien kuntien poisjättämisen vaikutuksen kanssa. Estimoitu pendelöintijousto riippuu varsin merkittävästi siitä, otetaanko pienet kunnat mukaan estimointiin, painotetaanko niitä asukasluvulla, vai pudotetaanko ne kokonaan pois. Koska meillä ei ole erityistä perustetta pienten kuntien poisjättämiselle (tai edes selkeätä raja-arvoa sille, mikä on riittävän suuri kunta), sisällytämme kahteen päämalliimme kaikki Uudenmaan ja Varsinais-Suomen kuntaparit, mutta painotamme kuntapareja niiden yhteenlasketulla asukasluvulla.

Taulukon 3 oikeanpuoleisimmassa sarakkeessa raportoidaan kiinteiden vaikutusten paneelimallin tulokset, jossa asuin- ja työkuntaa koskevat kontrollimuuttujat on korvattu asuinkuntaa kuvaavilla kiinteillä vaikutuksilla. Kiinteiden vaikutusten malli tuottaa hyvin samansuuntaiset pendelöintijoustojen estimaatit sekä välittömille että kumulatiivisille pendelöintivaikutuksille. Kuten edellä jo totesimme, nämä estimaatit osoittautuvat hyvin robusteiksi kontrollimuuttujien suhteen, joihin myös asuinkuntaakohtaiset kiinteät vaikutukset voidaan lukea. Vaikka

kiinteiden vaikutusten paneeliregressio on hyvin laajasti käytetty menetelmä soveltavassa taloustieteessä, emme tässä tutkimuksessa nosta kiinteiden vaikutusten mallia ohi päämallina esitetyn WLS-regression. Perustelemme valinnan sillä, että tutkimuksen aikajänne on varsin pitkä (23 vuotta) ja kuntien tilanne voi muuttua huomattavasti tarkastelujakson aikana. Esimerkiksi Salossa työn kysyntä ja tarjonta ovat muuttuneet varsin dramaattisesti tarkastelujakson aikana Nokian ja koko ICT-sektorin rakennemuutosten seurauksena. Tarkastelujakson alkuvuosina Salo houkutteli pendelöijiiä muista alueen kunnista, kun taas jakson loppuvuosina pendelöinnin suunta kääntyi Salosta alueen muihin kuntiin. Päämalleissa huomioitua kontrollimuuttujat kuten työpaikkojen lukumäärä, käytettävissä olevien tulojen mediaani ja työllisyysaste kykenevät huomioimaan sekä asuin- että työkunnassa tapahtuvat muutokset ajassa, kun taas kiinteiden vaikutusten mallissa joudutaan implisiittisesti oletamaan, että Salo vuonna 1995 on sama kaupunki kuin Nokian huippuvuosina 2000-luvun alkuvuosina tai jakson lopussa vuonna 2018. Sama pätee toki myös muihin Uudenmaan ja Varsinais-Suomen kuntiin, mutta talouden rakennemuutoksen vaikutus pendelöintiin on ollut suhteellisesti merkittävintä nimenomaan Salossa, kuten edellä Kuviossa 12 havaittiin.

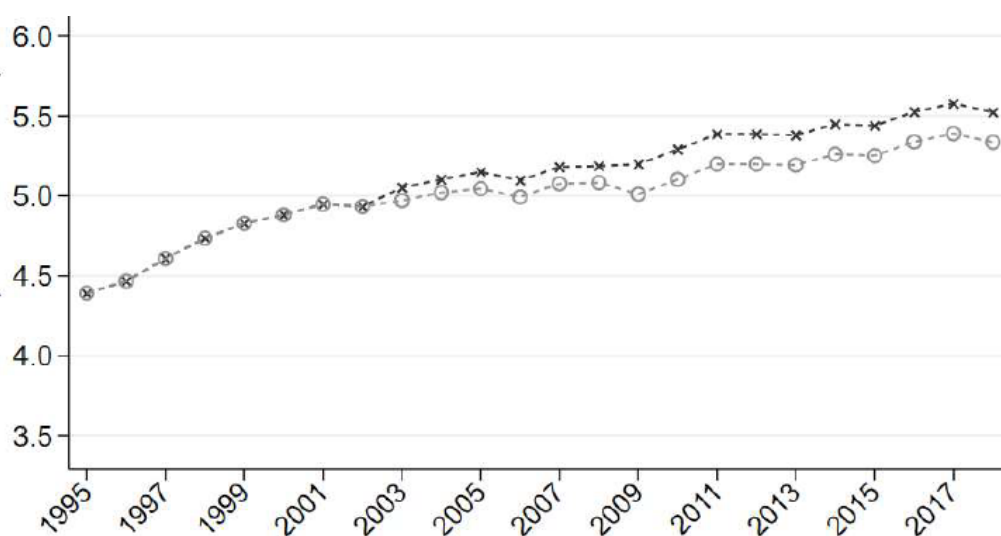
3.6 Vt1:n pendelöintivaikutusten havainnollistus

Seuraavat kuvioesimerkit auttavat havainnollistamaan päämallin ennustamia kumulatiivisia pendelöintivaikutuksia. Kuvioissa 13 – 17 esitetään viiden eri kotikunta-työkunta parin tapauksessa miten mallimme ennustama pendelöijien kokonaismäärä olisi kehittynyt kun Vt1 on toteutunut verrattuna kontrafaktuaaliin, jossa Vt1 ei olisikaan toteutunut. Kontrafaktuaali saadaan laskettua vähentämällä mallin ennusteesta Vt1:n estimoitu vaikutus. Kaikissa tämän alaluvun kuvioissa mallin ennustamat pendelöintimäärät esitetään logaritmisella asteikolla.

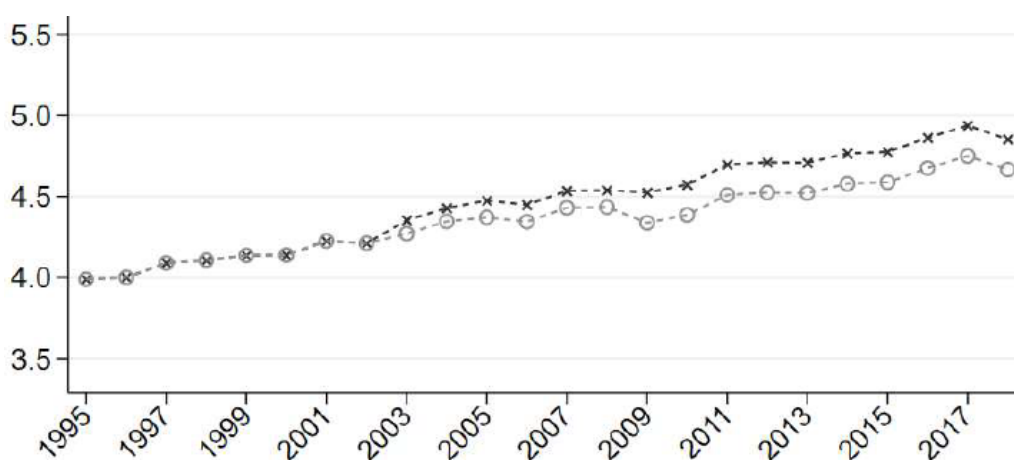
Kaikissa kuvioissa havaitaan selkeä kasvutrendi pendelöinnissä sekä moottoritien toteuduttua että ilman moottoritietä. Kuten edellä olemme korostaneet, moottoritie ei aiheuta pendelöintiä vaan mahdollistaa pendelöinnin kasvun. Mallin ennusteen perusteella pendelöinti alla tarkasteltujen kaupunkien välillä olisi kasvanut joka tapauksessa, vaikka Vt1 ei olisi toteutunutkaan. Kuviossa

esitettyjen kahden kasvukäyrän erotus kuvaa Vt1:n valmistumisen lisäkontribuutiota pendelöinnin kasvussa.

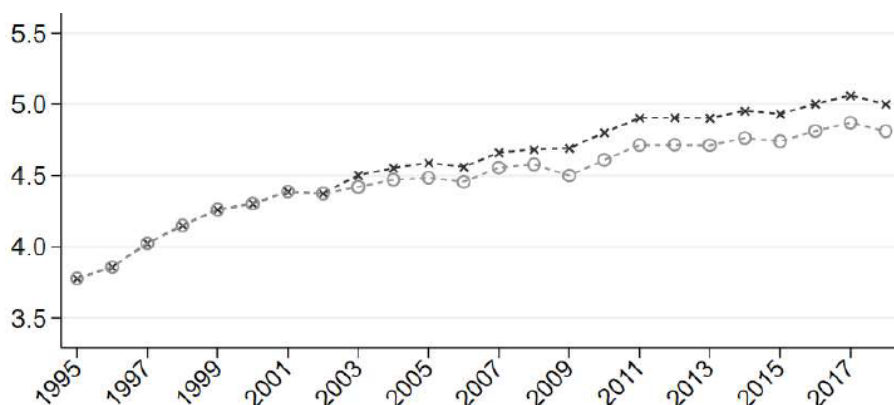
Kuvio 13. Mallin ennuste Turusta Helsinkiin pendelöivien lukumäärän kehityksestä vuosina 1995-2018 Vt1:n valmistuttua (ylempi musta viiva) verrattuna kontrafaktuaaliin, jossa Vt1 ei olisi toteutunut (alempi harmaa viiva) (logaritminen asteikko).



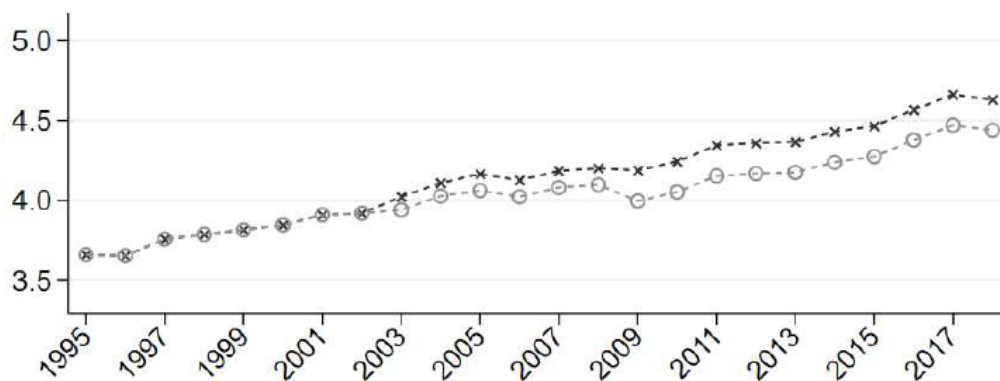
Kuvio 14. Mallin ennuste Helsingistä Turkuun pendelöivien lukumäärän kehityksestä vuosina 1995-2018 Vt1:n valmistuttua (ylempi musta viiva) verrattuna kontrafaktuaaliin, jossa Vt1 ei olisi toteutunut (alempi harmaa viiva) (logaritminen asteikko).



Kuvio 15. Mallin ennuste Turusta Espooseen pendelöivien lukumäärän kehityksestä vuosina 1995-2018 Vt1:n valmistuttua (ylempi musta viiva) verrattuna kontrafaktuaaliin, jossa Vt1 ei olisi toteutunut (alempi harmaa viiva) (logaritminen asteikko).



Kuvio 16. Mallin ennuste Espoosta Turkuun pendelöivien lukumäärän kehityksestä vuosina 1995-2018 Vt1:n valmistuttua (ylempi musta viiva) verrattuna kontrafaktuaaliin, jossa Vt1 ei olisi toteutunut (alempi harmaa viiva) (logaritminen asteikko).



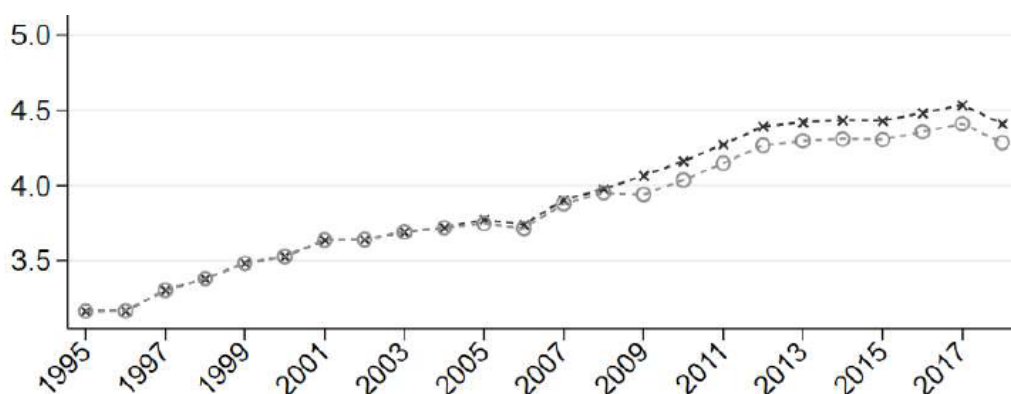
Laatikko 2

ICT-SEKTORIN RAKENNEMUUTOS SALOSSA

Edellä mainittujen suurien kaupunkien lisäksi on mielenkiintoista tarkastella Salosta Vantaalle pendelöivien lukumäärän ennustettua kehitystä Vt1:n kanssa ja ilman sitä (Kuvio 17). Nokian menestysvuosina 1990-2000 -lukujen vaihteessa Nokian Salon yksikkö keskittyi älypuhelinien tuotekehitykseen ja valmistukseen. Nokian vaikeuksien myötä matkapuhelinien kokoonpano loppui Salossa vuonna 2011 ja seuraavana vuonna puhelintehdas suljettiin kokonaan. Nokian vaikeudet heijastuivat luonnollisesti myös paikallisiin alihankkijoihin ja koko ICT-sektoriin Suomessa: esimerkiksi Nokian suurimpiin alihankkijoihin kuulunut kännykänkuorien valmistaja Perlos lopetti tuotannon Suomessa vuonna 2007.

Kuviosta 17 havaitaan, että mallin ennustama pendelöinti Salosta Vantaalle lähti jyrkkään kasvuun vuodesta 2007 lähtien, mikä osuu ajallisesti yhteen Nokian vaikeuksien kanssa. Samalla kun Salon Nokian yksikkö ja sen paikalliset alihankkijat irtisanoivat työntekijöitä, Salosta muihin kaupunkeihin suuntautunut pendelöinti lähti jyrkkään kasvuun, kun taas muualta Saloon suuntautunut pendelöinti romahti. Vt1:n valmistuminen on todennäköisesti edesauttanut monien Salossa asuvien Nokian ja sen alihankkijoiden entisten työntekijöiden työllistymistä pääkaupunkiseudulle ja Turkuun ja siten auttanut osaltaan lieventämään ICT-sektorin rakennemuutoksen vaikutuksia Salon seudulla. Tähän kuvioesimerkkiin on valittu Vantaa siitä syystä, että julkiset liikenneyhteydet Salosta Turkuun, Helsinkiin tai Espooseen ovat huomattavasti sujuvammat kuin Vantaalle. Siten moottoritien vaikutus korostuu erityisesti Salosta Vantaalle suuntautuvassa pendelöinnissä, josta hyvin suuri osuus on henkilöautoliikennettä.

Kuvio 17. Mallin ennuste Salosta Vantaalle pendelöivien lukumäärän kehityksestä vuosina 1995-2018 Vt1:n valmistuttua (ylempi musta viiva) verrattuna kontrafaktuaaliin, jossa Vt1 ei olisi toteutunut (alempi harmaa viiva) (logaritminen asteikko).



Kuvioesimerkit auttavat erityisesti havainnollistamaan estimoidun kausaalivaikutuksen suuruusluokkaa sekä sen kehitystä ajassa. Koska moottoritie avautui liikenteelle vaiheittain, myös estimoitu pendelöintivaikutus kasvaa sitä mukaa kun moottoritie valmistui. Kaikkein huomattavin vaikutus havaitaan asukasluvultaan suurimpien kaupunkien välillä, joten seuraavat kuviot keskittyvät tarkastelemaan erityisesti Turun, Helsingin ja Espoon välistä kaukopendelöintiä.

3.7 Vertailu kansainvälisiin tutkimuksiin

Kuten edellä todettiin, aiemmassa kirjallisuudessa raportoidut pendelöintijoustopon estimaatit perustuvat yleensä staattisiin malleihin, joissa tarkastellaan eri alueiden välisten pendelöintimäärien ja matka-aikojen (tai matkan pituuden tai matkakustannusten) välistä korrelaatiota poikkileikkausaineistossa (vrt. esim. Wardman, 2022). Näin saadut pendelöintijoustopon estimaatit ovat yleensä huomattavasti korkeampia, kuin tässä tutkimuksessa saadut estimaatit.

Esimerkiksi Owens ym. (2020) ovat estimoineet Detroitissa Yhdysvalloissa pendelöintijoustopon arvoksi Google Mapsin avulla arvioituun matka-aikaan perustuen 8,34. Vastaavasti heidän raportoimansa Google Mapsin etäisyyteen perustuva pendelöintijoustopon estimaatti on 4,62 ja linnuntietä mitattuun etäisyyteen perustuen 6,57.

Kreindler ja Miyauchi (2023) ovat puolestaan tutkineet matkapuhelinten sijaintitietoihin perustuvan paikantamisen avulla pendelöintiä ja pendelöintijoustoja Sri Lankan Colombossa sekä Bangladeshin Dhakassa. Heidän raportoimansa pendelöintijoustojen estimaatit ovat 2,44 Colombossa ja 2,19 Dhakassa. Nämä ovat huomattavasti alhaisemmat kuin Owensin ym. (2020) Detroitissa saamat estimaatit, mutta silti yli kaksinkertaiset verrattuna tässä tutkimuksessa saatuihin joustoestimaatteihin.

Suuret erot tämän tutkimuksen tulosten ja aikaisemmissa tutkimuksissa raportoitujen joustoestimaattien välillä voivat johtua ainakin kolmesta tekijästä. Ensinnäkin tutkimusasetelma on erilainen: tämän tutkimuksen innovaationa on estimoida tietyn liikennehankkeen ansiosta tapahtuneen matka-ajan muutoksen kausaalivaikutus pendelöintiin, kun taas aiemmat tutkimukset nojaavat alueiden välisten staattisten etäisyyksien ja pendelöintimäärien väliseen korrelaatioon. Korrelaatio ei kuitenkaan ole soveltuva työkalu syy-seuraussuhteen tarkasteluun.

Toisaalta yksittäisen liikennehankkeen kuten moottoritien pendelöintivaikutus kohdistuu tiettyihin liikennemuotoihin, kuten tässä tapauksessa henkilöautoliikenne ja jossakin määrin linja-autoliikenne. Vaikutus ei kata kaikkia liikennemuotoja kuten esimerkiksi raide-, vesi- tai lentoliikenne. Koska tämän tutkimuksen vaikutusalueella huomattava osa pendelöinnistä tapahtuu junalla, yksittäisen liikennehankkeen ansiosta tapahtuvan matka-ajan muutoksen perusteella estimoitu pendelöintijousto on luonnollisesti alhaisempi, kuin kaikki mahdolliset liikennemuodot sisältävä alueiden väliseen etäisyyteen tai matka-ajan perustuva staattinen estimaatti.

Kolmanneksi, edellä viitatut tutkimukset ovat keskittyneet pendelöintiin tietyn suuren metropolialueen sisällä, jossa liikennemäärät ja myös liikenneruuhkat ovat aivan eri tasolla kuin Suomessa. Tässä tutkimuksessa puolestaan on tarkasteltu kuntien välistä pendelöintiä varsin laajalla maantieteellisellä alueella, jonka asukastiheys on suurimmassa osassa aluetta hyvin alhainen. On mahdollista, että pendelöintijousto olisi huomattavasti korkeampi saman metropolialueen sisäisillä lyhyemmillä työmatkoilla kuin eri kaupunkien välisillä pitkillä työmatkoilla. Kuten edellä todettiin, pendelöintijouaston arvon ei välttämättä tarvitse olla vakio, vaan se voi muuttua matka-ajan kasvaessa.

4 Eteenpäin katsova vaikutusarviointi: Länsiradan pendelöintivaikutukset

Edellä tarkasteltiin toteutuneen liikennehankkeen vaikutusarviointia, esimerkkinä moottoritien Vt1 rakentamisen kausaalivaikutukset pendelöintiin Uudenmaan ja Varsinais-Suomen alueella. Liikennehankkeen suunnitteluvaiheessa tällainen jälkikäteen tapahtuva vaikutusarviointi ei kuitenkaan ole mahdollinen. Tässä luvussa tarkastellaan, kuinka Vt1:n osalta saatuja tuloksia voidaan hyödyntää eteenpäin katsovaan vaikutusarviointiin. Tämän luvun tarkoituksena on esittää esimerkinomaisesti yksinkertaistettu laskentatapa ns. 'arkipäiväiseen' tarkasteluun.

Esimerkkitapaukseksi on luontevaa valita parhaillaan suunnitteluvaiheessa oleva Turun ja Helsingin välinen nopea junayhteys, jota seuraavassa kutsutaan Länsiradaksi,⁷ koska sen vaikutusalue on käytännössä sama kuin edellisessä luvussa tarkastellut Uudenmaan ja Varsinais-Suomen kunnat. Seuraava tarkastelu perustuu oletukseen, että pendelöintijousto matka-ajan muutoksen suhteen on riippumaton liikennevälineestä. Oletus saattaa kuulostaa rohkealta, mutta empiirisen tiedon karttuessa oletusta on mahdollista tarkentaa. Lisäksi on syytä muistaa, että myös Vt1:n vaikutusta arvioitiin asetelmassa, jossa huomattava osa pendelöinnistä tapahtui myös junalla.

Länsiradan rakentamisen vaikutukset matka-aikaan perustuvat hankeyhtiön esittämiin arvioihin eri yhteysvälien matka-ajoista.⁸ Näitä matka-aikoja voidaan verrata VR:n nykyisiin matka-aikoihin niillä yhteysväleillä, joita voidaan nykyisin operoida Rantaradan kautta. Länsiradan myötä uusia kaukojunaliikenteen asemia on tarkoitus rakentaa kaksi: Vihti-Nummela ja Lohjansolmu. Lähijunaliikennettä varten on lisäksi tarkoitus rakentaa asemat Kirkkonummen Veikkolaan ja Espoon Histaan, mutta tämä luku keskittyy yksinkertaisuuden vuoksi ainoastaan kaukojunaliikenteeseen.

⁷ Turun Tunnin juna Oy päätti vaihtaa nimensä Länsirata Oy:ksi ylimääräisessä yhtiökokouksessaan joulukuussa 2023.

⁸ Lähde: <https://www.tunninjuna.fi/tietoa-hankkeesta/>

4.1 Nopea express-kaukojuna

Keskitytään seuraavassa arvioimaan Turun ja Helsingin välille suunnitellun nopean express kaukojunan mahdollisia pendelöintivaikutuksia. Express-junan pysähdyspaikkoja on pääkaupunkiseudulla kolme (Helsinki, Pasila ja Leppävaara) ja Turussa kaksi (Kupittaa ja Turku). Express-juna ei pysähdy väli-aseilla, mikä osaltaan vähentäisi matka-aikaa Turun ja pääkaupunkiseudun välillä.

Muunnamme ensin hankeyhtiön esittämät matka-ajat suhteellisiksi, prosentteina esitetyiksi matka-ajan muutoksiksi. Taulukossa 4 esitetään lähtöpaikkamääränpää matriisi express-junan pysähdyspaikoille, josta ilmenee matka-ajan suhteellinen muutos prosentteina nykyisiin matka-aikoihin verrattuna. Esitetyt prosenttiluvut kuvaavat matka-ajan muutosta asemalta asemalle. Kauempana asemasta asuville suhteellinen muutos on hieman pienempi. Mikäli hankeyhtiön arviot pitävät paikkansa, suhteellinen matka-aika nopeutuisi huomattavasti. Kaikkein suurin suhteellinen muutos olisi yhteysvälillä Leppävaara – Kupittaa, jossa matka-aika laskisi jopa 40 %. Myös yhteysväli Pasila – Leppävaara nopeutuisi 36 %. Sen sijaan Helsinki – Pasila ja toisaalta Kupittaa – Turku yhteysväleillä ei ole odotettavissa aikasäästöä, joten nämä yhteysvälit on jätetty Taulukossa 4 tarkoituksella tyhjiksi.

Taulukko 4. Matka-ajan suhteellinen muutos Länsiradan Express-kaukojunilla.

Lähtöasema	Helsinki	Pasila	Leppävaara	Kupittaa	Turku
Helsinki			33 %	38 %	37 %
Pasila			36 %	38 %	37 %
Leppävaara	33 %	36 %		40 %	38 %
Kupittaa	38 %	38 %	40 %		
Turku	37 %	37 %	38 %		

Arvioidaksemme kaavailtujen matka-ajan muutosten mahdollisia vaikutuksia työssäkäyntiin, oletamme seuraavaksi, että pendelöintijouaston arvo on pitkällä aikavälillä 0,5. Tämä arvio perustuu luvussa 3 esitettyyn estimointiin Vt1:n ra-

kentämisen pendelöintivaikutuksista, joka todettiin erittäin robustiksi kontrolli-muuttujien suhteen, mutta varsin herkäksi asukasluvultaan pienten kuntien osalta.⁹

Jos oletetaan pendelöintijouaston arvoksi 0,5, pendelöinti Helsingin ja Turun välillä kasvaisi nykytasoon verrattuna noin 10 % sekä Turun ja Espoon välillä noin 12 %. Lukumääräisesti tämä lisäisi pendelöintiä noin 200 henkilöllä Turusta Helsinkiin, noin 100 henkilöllä Helsingistä Turkuun, noin 60 henkilöllä Turusta Espooseen ja noin 35 henkilöllä Espoosta Turkuun. On syytä korostaa, että nämä lukuarvot viittaavat pendelöijien lukumäärän kasvuun, mikä ei välttämättä etätyömahdollisuuksien ansiosta ole sama asia kuin päivittäin tehtävät työmatkat. Siten lasketut pendelöintivaikutukset eivät välttämättä ole suoraan verrannollisia esimerkiksi ennakoituihin lipputuloihin, jotka sisältävät suorien taloudellisten vaikutusten arviointiin.

Koska nopea express-junayhteys pysähtyy ainoastaan suurissa kaupungeissa, esitämme myös vaihtoehtoisen laskelman pendelöintijouaston arvolla 0,1, perustuen vaihtoehtoiseen joustoestimaattiin mallissa, josta pienimmät kunnat pudotettiin pois. Tällöin pendelöinti Helsingin ja Turun välillä kasvaisi nykytasoon verrattuna noin 2 % ja noin 2,4 % Turun ja Espoon välillä. Lukumääräisesti pendelöinti lisääntyisi tällöin vain noin 40 henkilöllä Turusta Helsinkiin ja noin 20 henkilöllä Helsingistä Turkuun.

Laskelmaan sisältyy huomattavasti epävarmuustekijöitä, mutta se auttaa silti hahmottamaan pendelöintivaikutuksen suuruusluokkaa. Matkavastuksen aleneminen tulisi todennäköisesti lisäämään pendelöintiä näillä yhteysväleillä, mutta lukumääräisesti puhutaan enimmillään muutamista sadoista pendelöijistä, alimmillaan vaikutus jää muutamiin kymmeniin henkilöihin.

⁹ Koska pendelöintijoustot estimoitii ns. started-logarithm asteikolla, matka-ajan x suhteellista muutosta tarkastellaan $(x+1):n$ prosenttimuutoksen kautta.

4.2 Uusi kaukojunayhteys Vihti-Nummelaan ja Lohjansolmuun

Tarkastellaan seuraavaksi pendelöintivaikutuksia Länsiradalle kaavaillun hitaamman kaukojunan myötä, joka pysähtyisi myös väliasemilla. Tämä avaisi uuden junayhteyden Vihdin Nummelasta ja Lohjalta pääkaupunkiseudulle ja Turkuun, mutta nopeuttaisi myös matka-aikaa Salosta pääkaupunkiseudulle.

Taulukossa 5 esitetään lähtöpaikka-määränpää matriisi kaukojunan välipysähdyspaikoille, josta ilmenee matka-ajan suhteellinen muutos prosentteina nykyisiin matka-aikoihin verrattuna. Jotta taulukko ei paisuisi liian suureksi, päätepysäkit Helsingin ja Turun rautatieasemilla on jätetty taulukosta pois (tällä yhteysvälillä enemmistö pendelöijistä käyttäisi oletettavasti nopeampaa express-junaa). Vihti-Nummelan ja Lohjansolmun uusien asemien kohdalla matka-ajan muutosta on verrattu varovaisuuden nimissä suhteessa nykyiseen matka-aikaan henkilöautolla; matka-ajan muutos verrattuna linja-autoon olisi vielä huomattavasti suurempi. Siltikin kaukojunan vaikutus matka-aikaan uusilta asemilta olisi erittäin huomattava parannus nykytilanteeseen.

Taulukko 5. Matka-ajan suhteellinen muutos Länsiradan kaukojunilla.

Lähtöasema	Pasila	Leppävaara	Vihti-Nummela	Lohjansolmu	Salo	Kupittaa
Pasila		33 %	31 %	24 %	32 %	28 %
Leppävaara	33 %		37 %	28 %	36 %	30 %
Vihti-Nummela	31 %	37 %		79 %	50 %	68 %
Lohjansolmu	24 %	28 %	79 %		53 %	35 %
Salo	32 %	36 %	50 %	53 %		0 %
Kupittaa	28 %	30 %	68 %	35 %	0 %	

Pendelöinti Vihti-Nummelasta kasvaisi Lohjalle lähes 10%, sekä Helsinkiin ja Espooseen noin 6 %, jos oletamme pendelöintijoustop arvoiksi 0,5 luvun 3 analyysiin perustuen. Lukumääräisesti tämä tarkoittaisi sitä, että pendelöinti Vihdistä pääkaupunkiseudulle kasvaisi nykyiseen verrattuna noin 300 henkilöllä ja vastapendelöinti pääkaupunkiseudulta Vihtiin noin 50 henkilöllä. Pendelöinti Vihdistä Lohjalle kasvaisi noin 80 henkilöllä ja Lohjalta Vihtiin lähes 100 henkilöllä.

Vaikka matka-aika Vihti-Nummelasta Saloon ja Turkuun lyhenisi huomattavasti, jonka johdosta pendelöinti voisi kasvaa jopa yli 10 %, Turun suuntaan pendelöidään Vihdistä nykyisin niin vähän, että ennustettu suhteellisen suurikin muutos on lukumäärisesti hyvin pieni (1-3 henkilöä).

Vastaavalla tavoin arvioituna uuden kaukojunayhteyden myötä pendelöinti Lohjalta kasvaisi Helsinkiin ja Espooseen noin 5 %, Saloon 12 % ja Turkuun 10 %. Lukumääräisesti pendelöinti Lohjalta pääkaupunkiseudulle kasvaisi nykyseen verrattuna noin 200 henkilöllä ja vastapendelöinti pääkaupunkiseudulta Lohjalle noin 40 henkilöllä. Pendelöinti Lohjalta Salon ja Turun suuntaan kasvaisi noin 20 henkilöllä, kun taas pendelöinti Salosta Lohjalle voisi kasvaa yli 43 henkilöllä.

Länsirata nopeuttaisi myös junayhteyttä Salon ja pääkaupunkiseudun välillä. Jos oletetaan pendelöintijoustoksi 0,5, Salon ja pääkaupunkiseudun pendelöinti voisi kasvaa jopa 9-10 % nykytasoon verrattuna. Lukumääräisesti tämä tarkoittaisi noin 80 pendelöijän lisäystä Salosta pääkaupunkiseudulle, sekä noin 20 vastapendelöijän lisäystä pääkaupunkiseudulta Saloon. Lisäksi Länsirata avaisi uuden yhteyden Salosta Lohjalle ja Vihtiin. Edellä esitetyistä laskelmista voi jo päätellä, että pendelöintivaikutus Salosta Lohjalle on samaa kokoluokkaa (noin 80 henkilö) kuin pääkaupunkiseudulle. Pendelöintivaikutus Salon ja Vihdin välillä eivät vaikuta lukumääräisesti kovin merkittäville. Toisaalta junayhteys Salon ja Turun välillä ei vaikuttaisi nopeutuvan nykyiseen verrattuna, joten näissä laskelmissa estimoitu pendelöintivaikutus Salon ja Turun välillä on myöskin nolla: laskelmassa ei kuitenkaan oteta huomioon mahdollisia tiheämmän vuorovälin, paremman luotettavuuden tai matkustusmukavuuden kaltaisia vaikutuksia. On syytä muistaa, että tavoitteenamme on yksinkertaistettu laskentatapa 'arkipäiväiseen' tarkasteluun.

Lopuksi voidaan myös arvioida, kuinka pendelöinti Helsingin ja Turun välillä muuttuisi, jos nopeampi express-juna ei toteutuisi lainkaan tai express-junaliipun hinta olisi pendelöijien kannalta liian korkea. Hitaampi kaukojuna laskisi pendelöintivaikutusta Helsingin ja Turun välillä noin yhden prosenttiyksikön verran 9 prosenttiin. Espoon ja Turun välillä hitaamman junayhteyden vaikutus olisi kolme prosenttiyksikköä, eli pendelöinti kasvaisi 9 % nykytilanteeseen verrattuna. Lukumääräisesti hitaampi kaukojuna lisäisi pendelöintiä nykytilanteeseen verrattuna noin 180 henkilöllä Turusta Helsinkiin, noin 90 henkilöllä

Helsingistä Turkuun, noin 50 henkilöllä Turusta Espooseen ja noin 30 henkilöllä Espoosta Turkuun. Näiden laskelmien perusteella nopea express-juna ei ole pendelöintivaikutusten kannalta kovinkaan kriittinen, suurin vaikutus saataisiin aikaan Länsiradan oikaisulla Rantarataan verrattuna, vaikka väliasemia olisi yhtä monta kuin nykyisinkin.

4.3 Yhteenveto Länsiradan kaukojunayhteyksien pendelöintivaikutuksista

Taulukossa 6 esitetään tiivis yhteenveto edellä estimoiduista pendelöintivaikutuksista Länsiradan kaukojunayhteyksien vaikutusalueen kunnissa perustuen pendelöintijoukosta estimoituun arvoon 0,5. Taulukossa asuinkunnat on merkitty riveille, työssäkäyntikunta sarakkeille. Kaikki luvut on pyöristetty 5 henkilön tarkkuuteen.

Arvioitu vaikutus pendelöijien kokonaismäärään kasvuksi on hieman yli 1300 henkilöä nykytasoon verrattuna. Tämä arvio ei huomioi pendelöinnissä mahdollisesti tapahtuvaa trendinomaista kasvua 2030-luvulle mennessä, jolloin Länsirata otettaisiin käyttöön. Toisin sanoen pendelöinti tulee todennäköisesti kasvamaan ilman Länsiradan rakentamistakin, jolloin vaikutus 2030-luvulla voi olla suurempi kuin nykyisiin pendelöintimääriin perustuva estimaattimme.

Taulukko 6. Yhteenveto Länsiradan kaukojunayhteyksien arvioiduista pendelöintivaikutusta (lukumäärä 5 henkilön tarkkuudella). Riveinä asuinkunta, sarakkeina työkunta.

Asuinkunta	Helsinki	Espoo	Vihti	Lohja	Salo	Turku	Yht.
Helsinki			20	20	15	100	155
Espoo			20	20	5	35	80
Vihti	155	125		80	5		365
Lohja	105	95	100		15	5	320
Salo	50	25	5	45			125
Turku	200	60		5			265
Yht.	510	305	145	170	40	140	1 310

Taulukosta 6 havaitaan, että pendelöinnin kasvu suuntautuisi erityisesti pääkaupunkiseudulle Helsinkiin ja Espooseen. Nämä arviot perustuvat nykyisiin pendelöintimääriin, eikä niissä ole otettu huomioon pääkaupunkiseudun asukasluvun ja työpaikkojen määrän ennustettua kasvua. Arviossa on myös jätetty huomioimatta Länsiradan mahdollistama lähijunaliikenteen kehittäminen (ml. uudet asemat Kirkkonummen Veikkolaan ja Espoon Histaan), samoin Vantaalle suuntautuva pendelöinti, jossa matka-ajan muutosta on vaikeampi arvioida.

Myös pendelöinti lännen suuntaan Saloon ja Turkuun arviomme mukaan kasvaisi, mutta suuri enemmistö pendelöinnistä suuntautuisi kohti itää. Uusien junayhteyksien myötä pendelöinti pääkaupunkiseudulle kasvaisi erityisesti Vihdistä ja Lohjalta. Molemmat kunnat toimisivat asuinkuntina pääkaupunkiseudulla työssä käyville, mutta jonkin verran pendelöintiä suuntautuisi myös näihin kuntiin. Länsiradan vaikutus näyttäytyy erityisen merkittävänä juuri Vihdin ja Lohjan kohdalla.

On perusteltua kysyä, missä määrin moottoritien rakentamisen perusteella esimoitu pendelöintijoustop arvoa soveltuu raidehankkeen pendelöintivaikutusten arviointiin. Juna ja auto ovat pendelöijän kannalta vaihtoehtoisia liikennevälineitä, joiden väliltä kukin pendelöijä valitsee omalta kannaltaan paremman vaihtoehdon (huomioiden mm. kokonaismatka-ajan, kustannukset, matkustusmukavuuden, turvallisuuden). Osa pendelöijistä matkustaa joskus junalla, toisinaan autolla, esimerkiksi sääolosuhteiden mukaan. Moottoritien ansiosta matka-ajat lyhenevät paitsi autoilijoille, myös jossakin määrin linja-autolla matkustaville. Kuitenkin merkittävä osa nykyisin pendelöivistä matkustaa junalla moottoritien rakentamisesta huolimatta. Moottoritien tapauksessa esimoitu pendelöintijoustop arvo perustuu aineistoon, jossa toimenpide kohdistuu ainoastaan osaan pendelöinnistä, ei kaikkeen pendelöintiin. Vastaavasti myös raidehankkeesta koituva matkavastuksen aleneminen kohdistuu junalla tapahtuvaan pendelöintiin, mutta osa pendelöinnistä tapahtuisi jatkossakin autolla. Näin ollen toista liikennevälinettä suosivat pendelöijät, kuin mihin toimenpide kohdistuu, kumoavat pendelöintivaikutusta sekä moottoritien että raidehankkeen tapauksessa.

4.4 Kokonaistaloudelliset vaikutukset

Arvioidaan seuraavaksi, kuinka suuri kokonaistaloudellinen vaikutus estimoidulla pendelöintivaikutuksella voisi olla. Laskelma perustuu seuraaviin Lu-vussa 2 esitettyihin havaintoihin pendelöinnin aloittavien taustatekijöissä.

Työttömyys: Probit-mallien tuloksissa havaittiin tilastollisesti merkitsevä yhteys työttömyyden keston ja pendelöinnin aloittamisen välillä. Keskimääräinen työttömyyden kesto pendelöinnin aloittaneilla, joiden työmatkan yhdensuuntainen pituus on yli 100 kilometriä, on edellä tarkastellussa tilastoaineistossa 3,27 kuukautta edeltävän 12 kuukauden aikana, kun vastaava luku koko väestössä on 2,85. Näiden lukujen valossa on perusteltua olettaa, että Länsiradan kaukojunayhteyksien myötä pendelöinnin aloittavista keskimäärin 27 prosenttia on työttömiä työnhakijoita ja 73 prosenttia on työpaikkaa vaihtavia.

Ansiotulot: Probit-mallien tuloksissa havaittiin myös tilastollisesti merkitsevä yhteys ansiotulojen ja pendelöinnin aloittamisen välillä, mutta vaikutus on suuruudeltaan yllättävän pieni. Näin ollen seuraavassa laskelmassa työpaikkaa vaihtavien palkkatuloja arvioidaan palkkajakauman mediaanin näkökulmasta, kun taas työttömien työnhakijoiden osalta laskelmassa sovelletaan palkkajakauman alinta neljännestä. Tilastokeskuksen Tulorekisterin palkat ja palkkiot -tilaston mukaan palkka- ja palkkiotulojen mediaani oli 3 822 euroa kuukaudessa ja alin kvartiili 2 362 euroa kuukaudessa (kesäkuu 2023). Riekhoffin (2022) tutkimuksen mukaan vapaaehtoisesti tapahtuva työpaikan vaihtaminen kasvattaa ansiotuloja keskimäärin 3 prosenttia, kun arviossa huomioidaan erilaiset työuran katkokset (esim. työttömyys, perhevapaat).

Sukupuoli: Vaikka enemmistö kaikista pendelöijistä on miehiä, Kuviot 5 – 8 viittaavat siihen, että kaukojunayhteyksiin perustuva pendelöinti on sukupuolten osalta huomattavasti tasa-arvoisempaa kuin yksityisautoiluun perustuva pendelöinti. Näiden havaintojen perusteella sukupuolten välillä havaittavat erot ansiotasossa jätetään seuraavassa laskelmassa huomioimatta.

Toimintaylijäämä: Jotta työnantajan kannattaa palkata työntekijä, työpanoksen arvo työnantajaorganisaatiolle on yleensä suurempi kuin työntekijälle palkkana maksettava korvaus. Tilastokeskuksen kansantalouden tilinpidon tilastojen mukaan palkkojen osuus arvonlisäyksestä on suuruusluokaltaan noin 75 % ja

toimintaylijäämän osuus noin 25 %, riippuen mm. suhdannetilanteesta.¹⁰ Jos pendelöinnin kasvun myötä arvioitu kokonaispalkkasumman muutos jaetaan palkkojen tulonjako-osuudella 0,75, saadaan arvio kokonaistaloudellisesta vaikutuksesta bruttokansantuotteeseen (BKT).

Edellä esitettyjen nykyisten pendelöijien keskimääräiseen profiiliin perustuvien oletusten pohjalta voidaan arvioida, että 1 310 uuden pendelöijän myötä

- kokonaispalkkasumma kasvaisi noin 11,4 miljoonaa euroa vuodessa ja
- BKT kasvaisi noin 15,2 miljoonaa euroa vuodessa.

Lähes 90 prosenttia tästä laskennallisesta kasvusta liittyy työttömien työnhakijoiden työllistymiseen, vain noin 10 prosenttia vaikutuksista syntyy työpaikkaa vaihtavien korkeammasta tuottavuudesta. Siten vaikutus julkisen talouden kannalta olisi todennäköisesti hyvin merkittävä, koska suuremman verokertymän lisäksi työttömyysetuuksiin liittyvät menot laskisivat yli 3 miljoonalla eurolla vuodessa.

Taulukossa 7 esitetään edellä esitettyihin laskelmiin perustuva arvio Länsiradan myötä lisääntyvän kaukopendelöinnin kokonaistaloudellisten vaikutusten nykyarvosta 30, 50 ja 200 vuoden käyttöjaksoilla, kun käytetään 2, 3 ja 4 prosentin diskonttokorkoa. Kolme vaihtoehtoista käyttöjakson pituutta on valittu seuraavin perustein.

Taulukko 7. Länsiradan kaukojunapendelöinnin arvioitu kokonaistaloudellinen vaikutus (milj. € vuoden 2023 hinnoin) 2, 3 ja 4 prosentin diskonttokorolla.

Käyttöjakson pituus	2 %	3 %	4 %
30 vuotta	357	314	279
50 vuotta	488	404	340
200 vuotta	762	522	396

¹⁰ Lähde: <https://www.stat.fi/tietotrendit/artikkelit/2017/suhdanteet-heiluttavat-funktionaalista-tulonjakoa/>

Ensinnäkin tietojemme mukaan LVM:n hallinnonala soveltaa 30 vuoden aikajännettä. O'Mahoneyn (2021) mukaan lyhyen käyttöjakson soveltamista pyritään usein perustelemaan tulevaisuutta koskevalla epävarmuudella, mutta tällöin kustannus-hyötyanalyysi väistämättä vinoutuu, koska suuri osa kustannuksista syntyy hankkeen alkuvaiheessa, mutta kauempana tulevaisuudessa kertyvät hyödyt jäävät kokonaan huomioimatta. Epävarmuuden mallintamiseen on löydettävissä parempia keinoja kuin käyttöjakson keinotekoinen rajaaminen. Monissa länsimaissa sovelletaan liikenneinvestointien arvioinnissa huomattavasti pidempiä aikajännteitä. Esimerkiksi OECD:n jäsenmailleen tekemän kyselyn mukaan suuri enemmistö vastanneista jäsenmaista tarkastelee liikenneinvestointeja 40, 50, 100 vuoden tai jopa pidemmän aikahorisontin puitteissa (OECD, 2018).¹¹ Suuren mittaluokan ratahankkeen tapauksessa tarkastelun aikahorisontti saattaa olla tarpeellista asettaa vieläkin pidemmälle tulevaisuuteen. Esimerkiksi Suomen ensimmäinen rautatielinja rakennettiin vuosina 1857–1862 Helsingistä Hämeenlinnaan. Sen pohjalta kehittyi ajan myötä Suomen päärata, joten kyseinen rataosuus on edelleen yli 160 vuoden jälkeen käytössä. Tähän nojautuen Taulukossa 7 esitetään pendelöintivaikutusten nykyarvolaskelma myös 200 vuoden aikajännteellä.

Taulukossa 7 esitettyjen tulosten perusteella pendelöinnin kasvusta koituva kokonaistaloudellinen vaikutus 30 vuoden käyttöjaksolla olisi diskonttokorosta riippuen suuruusluokaltaan todennäköisesti jossakin 270 - 360 miljoonan euron välillä ja 50 vuoden käyttöjaksolla noin 300 - 500 miljoonan euron välillä. Jos käyttöjakson pituudeksi valitaan 200 vuotta, pendelöintivaikutukseen suuruusluokka nousee diskonttokorosta riippuen noin 400 – 700 miljoonaan euroon. Taulukko 7 havainnollistaa, että pendelöintivaikutusten nykyarvo on hyvin riippuvainen arvioinnissa sovellettavan diskonttokoron ja aikajännteen suhteen. Esimerkiksi pieni epätarkkuus pendelöintijouaston estimaatissa ei aiheuta vastaavanlaista satojen miljoonien eurojen poikkeamaa nykyarvolaskelmiin.

Edellä esitetyt laskelmat havainnollistavat, että pendelöinnin kokonaistaloudellisia vaikutuksia on mahdollista arvioida myös erillään suorien vaikutusten arvioinnista. Kaksinkertaisen laskennan välttämiseksi edellä esitettyjä kokonaistaloudellisia vaikutuksia ei kuitenkaan voi sellaisenaan lisätä liikennehankkeen

¹¹ Suomessa mm. CAPEX advisors (2022) raportin kannattavuuslaskelmat perustuvat 50 vuoden käyttöjakssoon ja 2 prosentin diskonttokorkoon.

kustannushyöty-analyysiin, vaan niistä täytyy vähentää hankkeen suoriin vaikutuksiin sisältyvät pendelöintiin liittyvät vaikutukset kuten pendelöijien matkakustannukset ja käyttäjähyödyt. Pendelöintivaikutukset ovat laajempia taloudellisia vaikutuksia ainoastaan siltä osin kuin ne eivät sisälly erikseen arvioituihin suoriin vaikutuksiin. Pendelöintivaikutusten ja suorien vaikutusten yhteensovittamisessa on kuitenkin syytä huomioida, että kaukopendelöijistä suuri osa tekee ainakin osittain etätöitä, mikä osaltaan vaikeuttaa pendelöintivaikutuksen erottelemista hankkeen suoriin ja epäsuoriin vaikutuksiin.

Tämän raportin tarkoituksena ei ole ottaa kantaa Länsiratahankkeen kannattavuuteen, vaan keskittyä ainoastaan hankkeen mahdollisiin pendelöintivaikutuksiin. Tässä osaluvussa on arvioitu mahdollisten vaikutusten suuruusluokkaa työmarkkinoiden ja tuottavuuden näkökulmasta, mutta esimerkiksi liikennehankkeen mahdolliset vaikutukset maankäyttöön ja kiinteistöjen arvoon on rajattu tutkimuksen ulkopuolelle. Laskelmissa ei myöskään oteta kantaa siihen, kuinka suuri osuus nykyisin pendelöivistä mahdollisesti vaihtaisi autoilun nopeampaan junayhteyteen, millä on vaikutusta liikenteen päästövähennystavoitteisiin. Laskelma ei myöskään huomioi mahdollisia kasautumisvaikutuksia, joiden mahdollista suuruusluokkaa arvioidaan tarkemmin seuraavassa luvussa, eikä myöskään mahdollisia kerrannaisvaikutuksia asuinkunnan tai työkunnan paikallistalouteen, kuten esimerkiksi uusien pendelöijien myötä kasvava kysyntä majoitus- ja ravitsemuspalveluille työkunnassa. Arvioitujen vaikutusten toteutuminen on riippuvainen hyvin monista eri tekijöistä, kuten junalippujen ja polttoaineiden hintakehityksestä, elinkeinorakenteen, työpaikkojen ja palkkojen kehityksestä, kaupungistumiskehityksestä ja muuttoliikkeestä, kuin myös yritysten kilpailukyvystä, teknologisesta kehityksestä ja tuottavuuskasvusta pitkällä aikavälillä Suomessa ja erityisesti Uudenmaan ja Varsinais-Suomen maakunnissa. Myöskään näitä tekijöitä yksinkertainen pendelöintijousto ja nykyisin havaittuihin pendelöintimääriin ja -profileihin perustuva laskelma ei kykene huomioimaan,

5 Kasautumisvaikutus: maakuntien asukastiheyden ja yhdyskuntarakenteen yhteys yritysten työn tuottavuuteen

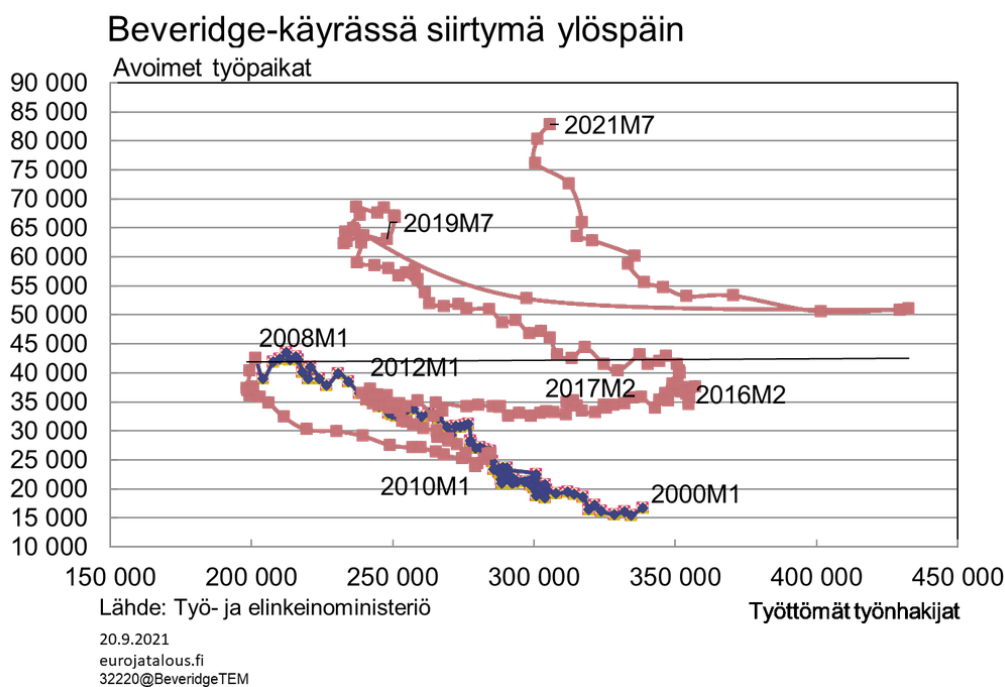
5.1 Tausta

Aalto-yliopiston ja ETLA:n yhteistyössä tekemässä tutkimuksessa tarkasteltiin työn ja pääoman kohdentumista Suomen yrityssektorilla kattavasti useilla eri menetelmillä (ks. Kuosmanen, 2022). Raportin johtopäätöksenä on, että resurssien tehoton kohdentuminen on ollut viime vuosikymmeninä kaikkein tärkein tuottavuuskasvua hidastava tekijä. Tutkijoiden mukaan allokaation heikkeneminen johtuu pääasiassa siitä, että työvoimaa ei siirry riittävästi alhaisemman tuottavuuden yrityksistä korkeamman tuottavuuden yrityksiin. Mahdollisina syinä työvoiman tehottomalle kohdentumiselle tutkimuksessa viitataan mm. työmarkkinoiden kohtaanto-ongelmiin ja pulaan osaavasta työvoimasta, mutta tarkempi syy-seuraussuhteiden analysointi jätettiin jatkotutkimusten aiheeksi.

Tässä luvussa pureudutaan tarkemmin työn tuottavuuden alueelliseen ulottuvuuteen ja mahdollisiin kasautumisvaikutuksiin yritysten tuottavuuserojen taustalla. Mielenkiintoisena erityiskysymyksenä tässä työvaiheessa tarkastellaan myös agglomeraation yhteyttä työ- ja pääomapanosten tehottoman allokaatioon taustalla. Kaupunkitaloustieteen tutkimuskirjallisuuden perusteella voidaan olettaa, että yritysten ja työntekijöiden välisten etäisyyksien kasvaessa myös tuotantopanosten allokaatio heikkenee. Esimerkiksi jos kohtuullisen työmatkan päässä kotoa ei ole tarjolla koulutusta ja osaamista vastaavaa työtä, työntekijä voi joutua tekemään huomattavasti heikommin tuottavaa työtä kuin mihin hän kyvykkyytensä puolesta soveltuisi. Varsinkin lapsiperheissä vanhemmat joutuvat usein tekemään vaikeita valintoja oman työuran ja perheen hyvinvoinnin välillä. Siten harvaan asutussa maassa matkakustannukset ja työmatkaan kuluva aika saattavat muodostaa merkittäviä pullonkauloja työpanoksen tehokkaalle kohdentumiselle.

Työvoiman kohtaannon heikkeneminen 2000-luvun aikana ilmenee myös Suomen Beveridge-käyrän siirtymisenä ylöspäin (ks. Kuvio 18). Beveridge-käyrä kuvaa työttömien työnhakijoiden ja avoimien työpaikkojen välistä suhdetta. Empiirinen käyrä saadaan yksinkertaisesti yhdistämällä koordinaatistoon merkityt vuosittaiset havaintopisteet viivalla. Yleensä laskusuhdanteessa työttömien työnhakijoiden määrä kasvaa ja avoimien työpaikkojen määrä vähenee, kun taas noususuhdanteessa käy päinvastoin. Siten Beveridge-käyrä on yleensä laskeva, mutta varsin vakaa yli ajan. Beveridge-käyrän siirtyminen ylöspäin kielii kohtaanto-ongelman pahenemisesta 2000-luvun aikana: meillä on suhdannetilanteesta riippumatta samanaikaisesti paljon avoimia työpaikkoja ja työttömiä työnhakijoita.

Kuvio 18. Beveridge-käyrä siirtyy ylöspäin Suomessa 2000-luvun aikana.



Tämän luvun tavoitteena on tuottaa uutta evidenssiä työpanoksen kasautumisen ja allokation tuottavuusvaikutuksista Suomen yrityssectorilla. Tätä varten hyödynnämme Tilastokeskuksen keräämää ja ylläpitämää yritystason tilinpäätösaineistoa, joka kattaa käytännössä kaikki Suomessa toimivat yritykset. Tarkastelemme lineaarisen regressiomallin avulla työn tuottavuuden ja maakunnan yhdyskuntarakenteen välistä tilastollista yhteyttä. Vastemuuttujana käyte-

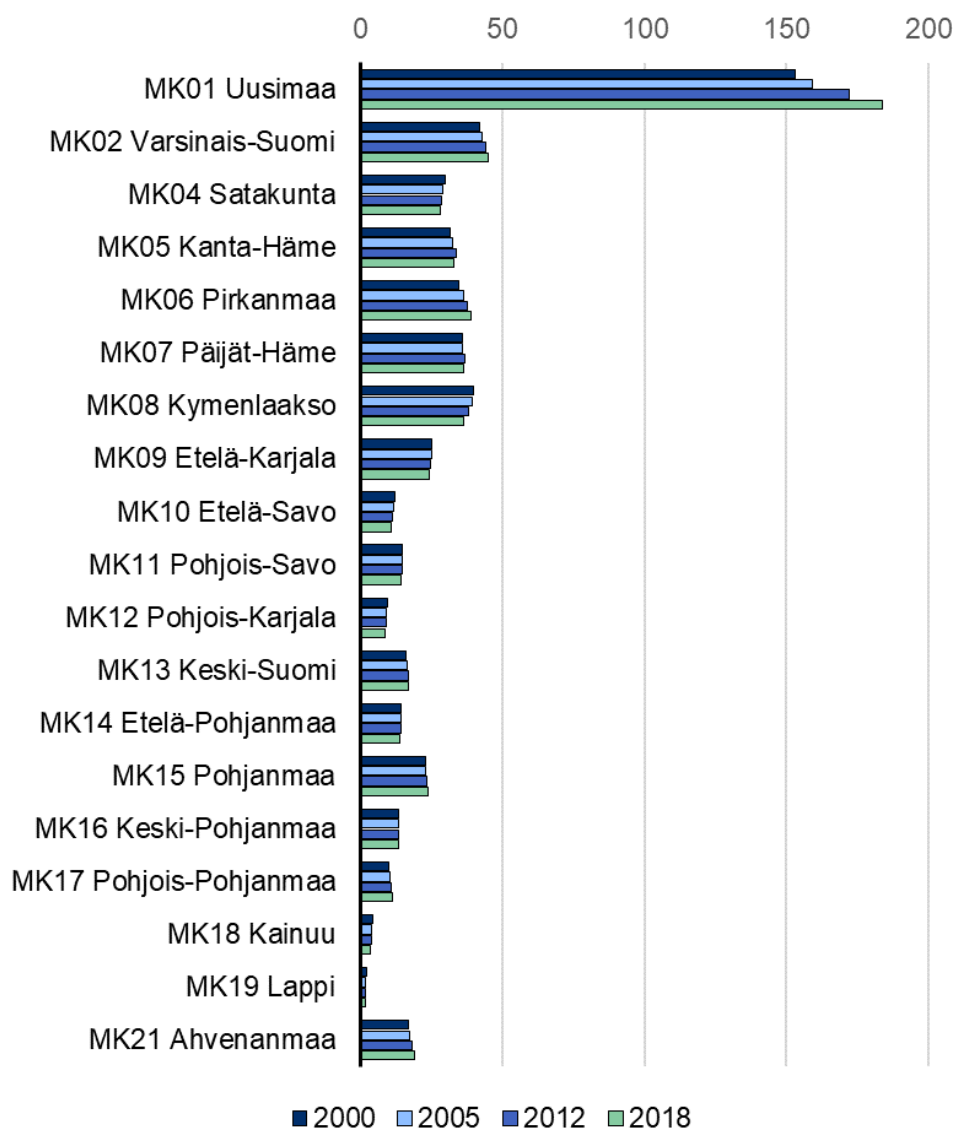
tään yritysten työn tuottavuuden (arvonlisäys suhteessa yrityksen henkilöstöön) luonnollista logaritmia kerrottuna tuhannella. Selittävinä muuttujina huomioidaan mm. yrityksen iän luonnollinen logaritmi, henkilöstömäärä, omavaraisuusaste sekä vuosi- ja toimiala-dummyt. Seuraavissa alaluvuissa kuvataan regressiomalliin sisällytettävät alueelliset muuttujat, joiden pohjalta kasautumisvaikutusta arvioidaan.

5.2 Maakuntien yhdyskuntarakenne ja sen kehitys

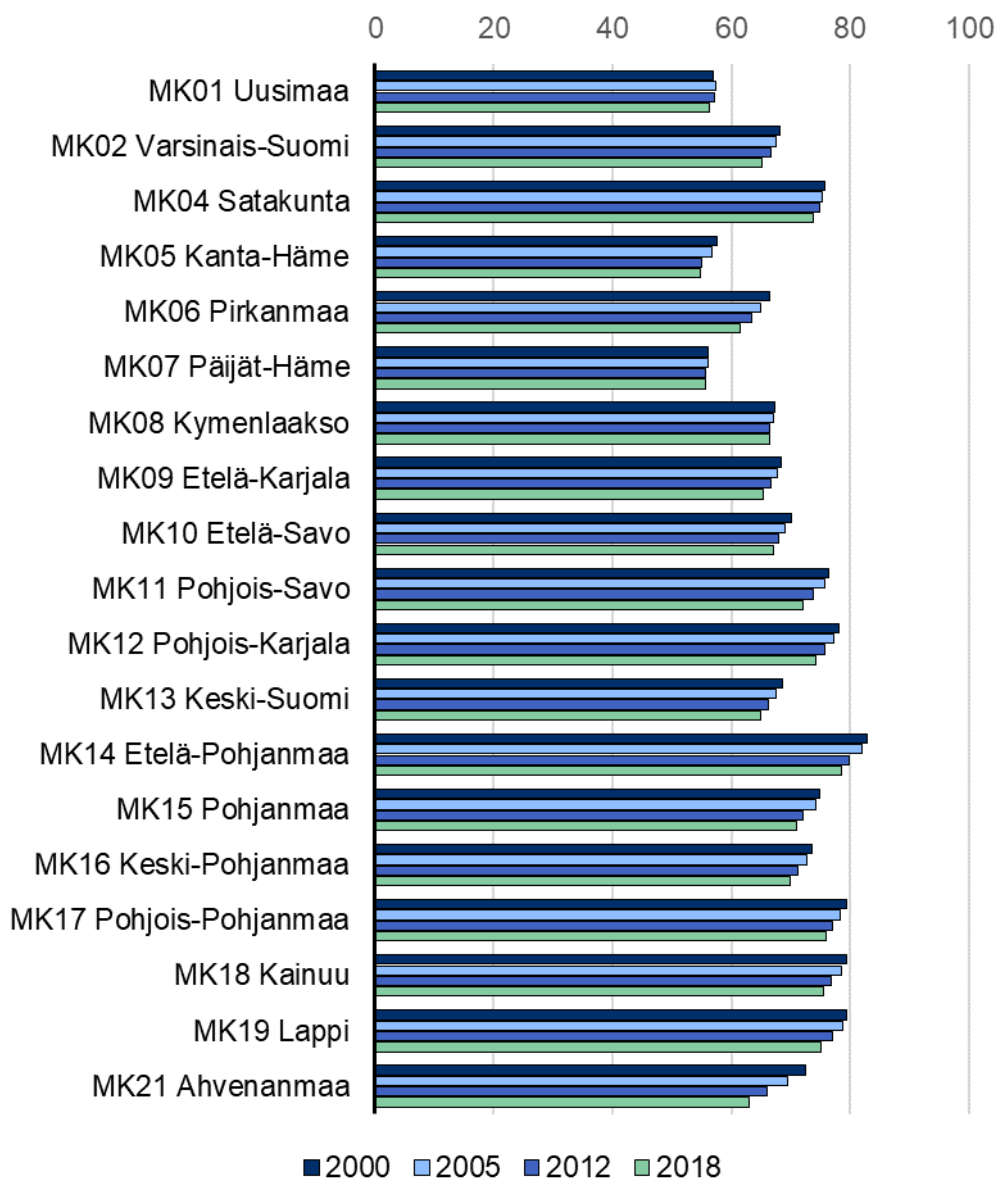
Kasautumisvaikutusten näkökulmasta mielenkiintoisia selittäviä muuttujia ovat yrityksen sijaintimaakunnan asukastiheys sekä asuinalueellaan syntyneiden osuus. Koska useimpien yritysten toiminta kattaa laajemman alueen kuin yrityksen sijaintikunnan tai kaupunginosan, agglomeraatiovaikutusta on perusteltua tarkastella maakunnan tasolla. Esimerkiksi jos yrityksen toimipaikka sijaitsee Helsingissä, merkittävä osuus yrityksen työntekijöistä ja asiakkaista todennäköisesti asuu tai toimii muissa Uudenmaan kunnissa.

Maakuntien asukastiheyttä vuosina 2000, 2005, 2012 ja 2018 kuvataan pylväsdiagrammin avulla Kuviossa 19. Uudenmaan asukastiheys oli neljänä tarkasteluvuonna selkeästi kaikkia muita maakuntia korkeampi ja myös kasvuvauhti oli voimakkainta. Asukastiheys kasvoi myös Varsinais-Suomessa, Pirkanmaalla ja Ahvenanmaalla, mutta kasvuvauhti oli varsin hidas Uudenmaan vastaavaan verrattuna. Asukastiheys laski huomattavimmin Kymenlaaksossa. Kainuussa ja Lapissa oli selvästi muita maakuntia alhaisempi asukastiheys.

Kuvio 19. Asukastiheys (asukasta / km²) maakunnittain vuosina 2000, 2005, 2012, 2018.



Innovaatioiden ja hyvien käytäntöjen siirtyminen yrityksestä toiseen ja myös alueiden välillä edistää tuottavuuskasvua. Siten toinen mielenkiintoinen maakuntatason tunnusluku on asuinalueellaan syntyneiden osuus väestöstä. Mitä alhaisempi asuinalueellaan syntyneiden osuus, sitä suurempi osuus väestöstä on muuttanut maakuntaan jostakin toisesta Suomen maakunnasta tai ulkomailta. Kuvio 20 havainnollistaa maakuntien välisiä eroja asuinalueellaan syntyneiden osuudessa sekä sen kehitystä ajassa vastaavanlaisen pylväsdiaqrammin avulla kuin Kuvio 19.

Kuvio 20. Asuinalueellaan syntyneiden osuus (%) maakunnittain.

Asuinalueellaan syntyneiden osuus on korkeimmillaan Etelä-Pohjanmaalla ja alhaisimmillaan Kanta-Hämeessä ja Päijät-Hämeessä. Kuviosta voidaan havaita, että asuinalueellaan syntyneiden osuus on laskenut 2000-luvun aikana lähes kaikissa maakunnissa, mikä kiellii alueiden välisen muuttoliikkeen kasvusta mm. kaupungistumiskehityksen myötä.

5.3 Yhdyskuntarakenne kaupunki-maaseutu luokitukseen perustuen

Perinteisen asukastiheyden tunnusluvun lisäksi tässä luvussa tarkastellaan tarkemmin myös yhdyskuntarakenteen yhteyttä yritysten tuottavuuteen. Tarkastelussa hyödynnetään Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämää kaupunki-maaseutuluokitusta, joka on kuntarajoista riippumaton aluerajaus. Sen avulla pystytään erottamaan kaupunkialueet maaseutualueista sekä laskemaan tilastoja eri alueluokille ja niiden yhdistelmille.

Koko Suomen alue jaetaan seitsemään kuntarajoista riippumattomaan luokkaan seuraavasti (luokat kuvattu tarkemmin Liitteessä 3):

Kaupunkialue:

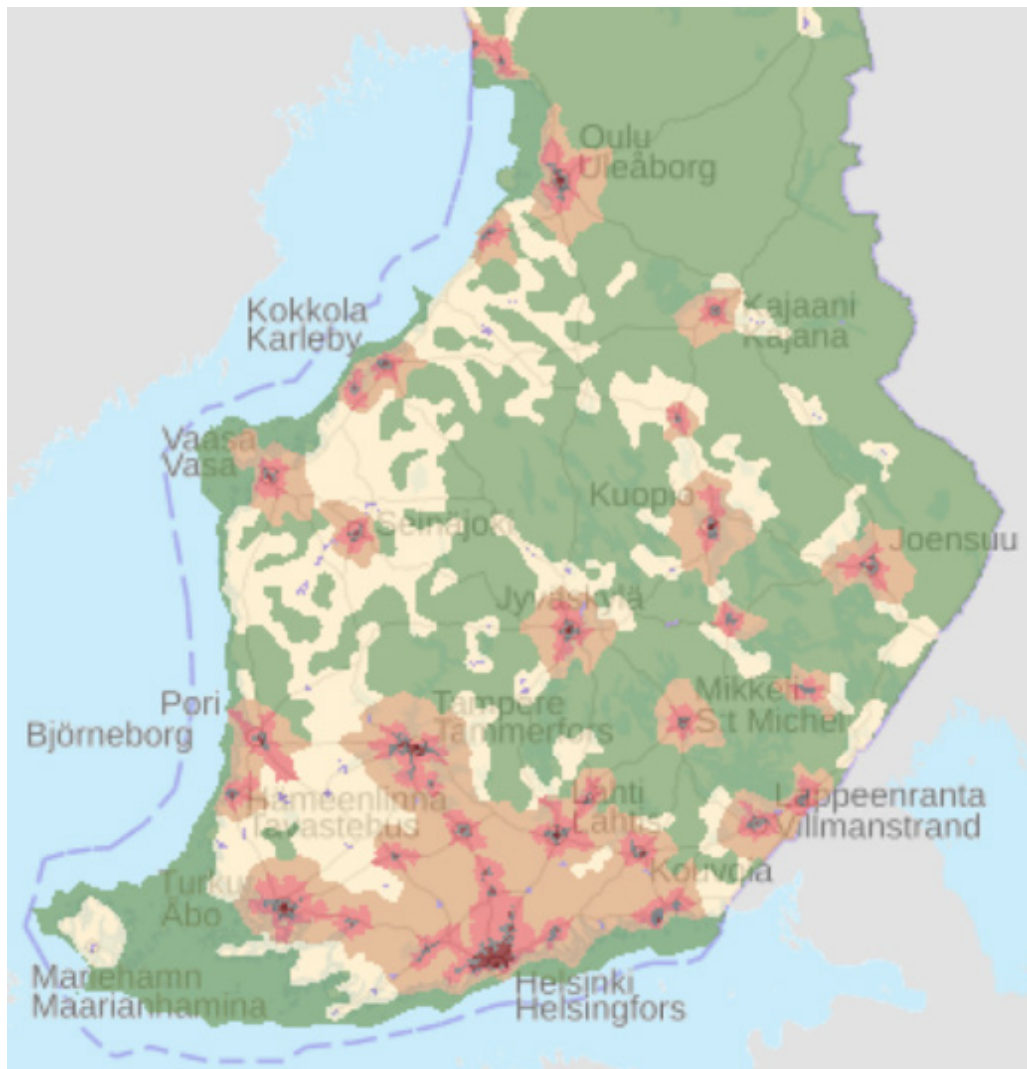
- Sisempi kaupunkialue
- Ulompi kaupunkialue
- Kaupungin kehysalue

Maaseutu:

- Maaseudun paikalliskeskukset
- Kaupungin läheinen maaseutu
- Ydinmaaseutu
- Harvaan asuttu maaseutu

Kuviossa 21 esitetty kartta havainnollistaa kaupunki-maaseutuluokitusta (pl. Lapin maakunta). Kuvion tummat täplät kuvaavat kaupunkialueita, niitä ympäröivät oranssit alueet ovat kaupungin läheistä maaseutua. Kuvio havainnollistaa, miten pääkaupunkiseudulta lähtevä kaupungin läheinen maaseutu ulottuu katkeamatta Turkuun, Tampereelle, Lahteen, Kouvolaan ja Haminaan saakka.

Kuvio 21. Kaupunki-maaseutuluokitus kartalla.



- Sisempi kaupunkialue
- Ulompi kaupunkialue
- Kaupungin kehysalue
- Maaseudun paikalliskeskukset
- Kaupungin läheinen maaseutu
- Ydinmaaseutu
- Harvaan asuttu maaseutu

Lähde: SYKE <https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/kaupunkiseudut-ja-kaupungistuminen/kaupunki-maaseutuluokitus>

Kuvion 21 kartta havainnollistaa myös mielenkiintoisen eron läntisen ja itäisen Suomen välillä: kun keltaisella värillä kuvattu ydinmaaseutu on hyvin yleinen Länsi-Suomessa, Itä-Suomi ja Pohjois-Suomi ovat pääasiassa vihreällä värillä merkittyä harvaan asuttua maaseutua.

Seuraavassa luvussa esitettävä regressiomalli huomioi selittävinä tekijöinä asukastiheyden ja asuinalueellaan syntyneiden osuuden lisäksi maakunnan väestön suhteellinen jakautuminen edellä kuvatun kaupunki-maaseutuluokituksen mukaisesti. Referenssiluokkana käytetään ydinmaaseudulla asuvien osuutta: koska kaupunki-maaseutuluokituksen 7 eri luokan väestöosuuksien summa on 100%, täytyy jokin luokista jättää regressiomallissa referenssikategoriaksi, koska muuten luokkien välille muodostuu täydellinen lineaarinen riippuvuus. Tulosten kannalta ei kuitenkaan ole väliä mikä luokista valitaan referenssikategoriaksi.

5.4 Maakuntien asukastiheyden ja yhdyskunta-rakenteen yhteys työn tuottavuuteen

Tarkastelemme seuraavassa lineaarisen regressiomallin avulla työn tuottavuuden ja maakunnan yhdyskuntarakenteen välistä tilastollista yhteyttä. Vasemuuttujana käytetään yritysten työn tuottavuuden (arvonlisäys suhteessa yrityksen henkilöstöön) luonnollista logaritmia kerrottuna tuhannella. Selittävinä muuttujina huomioidaan mm. yrityksen iän luonnollinen logaritmi, henkilöstömäärä, omavaraisuusaste sekä vuosi- ja toimiala-dummyt.

Regressiomallin tulokset raportoidaan Taulukossa 8. Tulosten perusteella työn tuottavuuden ja maakunnan asukastiheyden välillä havaitaan tilastollisesti merkitsevä yhteys, kuten kaupunki- ja aluetaloustieteen kirjallisuuden perusteella voidaan odottaa. On kuitenkin syytä korostaa, että regressiomalli kuvaa muuttujien välistä korrelaatiota, ei syy-seuraussuhdetta. Yhtäältä alueen asukastiheys vaikuttaa yritysten tuottavuuteen kasautumisvaikutusten myötä, mutta toisaalta yritysten tuottavuus voi vaikuttaa alueen asukastiheyteen. Siis tämän tuloksen perusteella ei voida väittää, että asukastiheyden kasvattaminen esimerkiksi politiikkatoimien avulla automaattisesti parantaisi yritysten tuottavuutta.

Asuinalueellaan syntyneiden osuus kuvaa maakunnan väestön liikkuvuutta ja siten myös työvoiman liikkuvuutta: yksi miinus asuinalueellaan syntyneiden osuus on määritelmän mukaan muista maakunnista ja ulkomailta muuttaneiden osuus maakunnan väestöstä. Asuinalueellaan syntyneiden osuuden regressiokerroin on negatiivinen, mikä viittaa siihen, että väestön suurempi liikkuvuus on yhteydessä korkeamman työn tuottavuuden kanssa. Työvoiman parempi liikkuvuus yhtäältä auttaa tehostamaan työntekijöiden kyvykkyyksien ja työpaikkojen osaamisvaatimusten kohdentumista, toisaalta myös mahdollistaa prosessien ja innovaatioiden siirtymisen yrityksistä ja alueilta toiselle.

Kaikkien kaupunki-maaseutuluokitukseen perustuvien väestöosuuksien regressiokertoimet ovat negatiivisia referenssikategoriaksi valittuun ydinmaaseutuun verrattuna. Vaikka ydinmaaseudun implisiittinen kerroin (nolla) on korkein kaikista luokista, täytyy huomata, että ydinmaaseudulla asukastiheys on kaupunkialueita alhaisempi.

Taulukko 8. Yritysten työn tuottavuuden tilastollinen yhteys maakunnan yhdyskuntarakenteeseen. Regressiomallin vastemuuttujana työn tuottavuuden luonnollinen logaritmi x 1 000.

Muuttuja	Kerroin	Keskivirhe	p-arvo
Asukastiheys	0,241	0,071	0,001
Asuinalueellaan syntyneiden osuus, %	-2,073	0,239	0,000
Sisemmällä kaupunkialueella asuvien osuus, %	-0,674	0,254	0,008
Ulommalla kaupunkialueella asuvien osuus, %	-1,757	0,219	0,000
Kaupungin kehysalueella asuvien osuus, %	-1,215	0,310	0,000
Maaseudun paikalliskeskuksissa asuvien osuus, %	-3,943	0,407	0,000
Kaupungin läheisellä maaseudulla asuvien osuus, %	-2,438	0,473	0,000
Harvaan asutulla maaseudulla asuvien osuus, %	-0,968	0,192	0,000
Muut selittäjät: yrityksen ikä (log), henkilöstö, omavaraisuusaste, vuosi- ja toimiala-dummyt			
Selitysaste R ²	0.148		0.000

Havaintojen lukumäärä N = 246 315 vuosilta 2000, 2005, 2012 ja 2018.

Taulukon 8 tulosten perusteella asukastiheyden lisäksi myös yhdyskuntarakenteella on merkitystä. Erityisesti sisemmällä kaupunkialueella asuvien osuuden regressiokerroin on suurempi kuin ulommalla kaupunkialueella tai kaupungin kehysalueella asuvien osuudella (vaikkakin kaikki em. kertoimet ovat negatiivisia referenssiluokkaan verrattuna). Vastaavasti kaupungin läheisellä maaseudulla asuvien osuudella on vieläkin alhaisempi regressiokerroin. Nämä tulokset viittaavat siihen, että tiiviimpi kaupunkirakenne on yhteydessä korkeamman tuottavuuden kanssa, jos alueen asukastiheys pidetään vakiona.

Harvaan asutulla maaseudulla asuvien osuutta on perusteltua verrata referenssiluokkaan ydinmaaseudulla asuvien osuus: harvaan asutulla maaseudulla asuvien osuuden ja työn tuottavuuden välillä on negatiivinen tilastollinen yhteys. Maaseudun paikalliskeskuksissa asuvien osuuden kerroin on kaikista luokista alhaisin.

5.5 Maakuntien asukastiheyden ja yhdyskuntarakenteen potentiaaliset tuottavuusvaikutukset

Kuten edellä todettiin, maakuntien yhdyskuntarakenteen ja tuottavuuden väliset syy-seuraussuhteet ovat hyvin monitahoiset: yhtäältä alueen yhdyskuntarakenne vaikuttaa yritysten tuottavuuteen, toisaalta yritysten tuottavuus vaikuttaa alueen yhdyskuntarakenteeseen (vrt. Haapamäki ym., 2024). Jos kuitenkin yksinkertaisesti oletetaan, että Taulukossa 8 raportoidut regressiokertoimet kuvaavat maakunnan yhdyskuntarakenteen vaikutusta keskimääräiseen työn tuottavuuteen alueen yrityksissä, voidaan arvioida kuinka paljon 2000-luvun aikana tapahtunut rakennemuutos Taulukossa 8 raportoitujen muuttujien mukaisesti olisi enintään vaikuttanut työn tuottavuuteen Suomen maakunnissa, mikäli kyseessä ylipäättään on kausaalivaikutus eikä ainoastaan tilastollinen korrelaatio. Pyrimme siis arvioimaan yhdyskuntarakenteen potentiaalisten tuottavuusvaikutusten suuruusluokkaa sekä tunnistamaan mitkä maakunnat olisi hyötäneet yhdyskuntarakenteen muutoksista kaikkein eniten, ottamatta kantaa syy-seuraussuhteisiin eli siihen, ohjaako tuottavuus alueellista yhdyskuntarakennetta vai yhdyskuntarakenne tuottavuutta tai onko vaikutus ylipäättään todellinen.

Taulukossa 9 maakunnat on järjestetty laskevaan suuruusjärjestykseen yhdyskuntarakenteen potentiaalisen tuottavuusvaikutuksen suhteen koko jakson aikana 2000-2018; taulukossa raportoidaan myös osajaksojen 2000-2005, 2005-2012 sekä 2012-2018 tulokset erikseen. Taulukon yllättävä positiivinen tulos on se, että yhdyskuntarakenteen muutos on yhteydessä positiivisen tuottavuuskehityksen kanssa yhtä lukuun ottamatta kaikissa Suomen maakunnissa. Ainoastaan Etelä-Pohjanmaalla yhdyskuntarakenteen muutos 2000-luvulla on yhteydessä työn tuottavuuden heikkenemiseen. Tuloksen taustalla vaikuttaa erityisesti muuttoliike maaseudulta maakuntien suurimpiin kaupunkeihin sekä Uudenmaan maakuntaan, jossa asukastiheys kasvoi kaikkein voimakkaimmin. Kaikissa alhaisimman asukastiheyden maakunnissa harvaan asutulla maaseudulla asuvien osuus on laskenut tasaisesti koko 2000-luvun ajan

Taulukko 9. Maakunnan yhdyskuntarakenteen muutoksen potentiaalinen vaikutus työn tuottavuuden muutokseen.

Maakunta	2000–2005	2005–2012	2012–2018	2000–2018
MK21 Ahvenanmaa	0,68 %	0,45 %	0,15 %	1,28 %
MK06 Pirkanmaa	0,32 %	0,32 %	0,53 %	1,18 %
MK01 Uusimaa	-0,04 %	0,37 %	0,60 %	0,93 %
MK13 Keski-Suomi	0,28 %	0,24 %	0,39 %	0,92 %
MK02 Varsinais-Suomi	0,14 %	0,24 %	0,41 %	0,80 %
MK19 Lappi	0,03 %	0,28 %	0,44 %	0,75 %
MK05 Kanta-Häme	0,15 %	0,35 %	0,21 %	0,72 %
MK18 Kainuu	0,20 %	0,20 %	0,26 %	0,66 %
MK12 Pohjois-Karjala	0,11 %	0,14 %	0,37 %	0,61 %
MK10 Etelä-Savo	0,18 %	0,18 %	0,21 %	0,57 %
MK11 Pohjois-Savo	0,13 %	0,18 %	0,17 %	0,48 %
MK09 Etelä-Karjala	0,10 %	0,14 %	0,18 %	0,43 %
MK15 Pohjanmaa	-0,06 %	0,24 %	0,24 %	0,43 %
MK08 Kymenlaakso	0,15 %	0,21 %	0,05 %	0,40 %

Maakunta	2000–2005	2005–2012	2012–2018	2000–2018
MK16 Keski-Pohjanmaa	0,02 %	0,00 %	0,07 %	0,09 %
MK07 Päijät-Häme	-0,04 %	0,02 %	0,07 %	0,06 %
MK17 Pohjois-Pohjanmaa	-0,09 %	-0,02 %	0,13 %	0,02 %
MK04 Satakunta	-0,06 %	0,01 %	0,05 %	0,01 %
MK14 Etelä-Pohjanmaa	-0,20 %	-0,16 %	-0,13 %	-0,49 %

Havaintojen lukumäärä N = 246 315 vuosilta 2000, 2005, 2012 ja 2018.

Vaikka makrotasolla Suomen tuottavuuskehitys 2000-luvulla on ollut vaatimattomaa, kaupungistumisen myötä potentiaalinen työn tuottavuus on kasvanut. Taulukon 9 lukuja tulkittaessa tulee kuitenkin ottaa huomioon aikajänne: potentiaalinen tuottavuuden muutos raportoidaan usean vuoden tarkastelujaksolle (oikeanpuoleisimmassa sarakkeessa 18 vuoden jaksolle), joten parhaimmillaankin keskimääräinen vuosimuutos on varsin alhainen (alle 0,1% vuodessa). Yhdyskuntarakenne muuttuu varsin hitaasti verrattuna muihin tuottavuuskasvun kannalta keskeisiin tekijöihin kuten teknologinen edistys tai resurssien allokatio, mutta pienikin positiivinen vaikutus työn tuottavuuteen edistää pitkällä aikavälillä taloudellista hyvinvointia ja kilpailukykyä.

Korkeimmillaan yhdyskuntarakenteen muutoksen yhteys työn tuottavuuteen on Ahvenanmaalla ja Pirkanmaalla, selvästi yli prosentin koko tarkastelujakson aikana. Molemmissa maakunnissa asuinalueellaan syntyneiden osuus laski muuttoliikkeen ansiosta voimakkaasti tarkastelujaksolla. Uudenmaan sisäinen muuttoliike kehyskuntiin (ns. Nurmijärvi-ilmiö) näkyy lievänä negatiivisena lukuarvona 2000-2005, mutta viimeisellä jaksolla 2012-2018 Uudenmaan yhdyskuntarakenteen kehitys suosi työn tuottavuuskasvua erityisesti asukastiheyden kasvaessa. Kuitenkin myös erittäin alhaisen asukastiheyden maakunnat Lappi ja Kainuu ovat kyenneet kasvattamaan tuottavuuspotentiaalia väestön keskittyessä entistä tiiviimmin maakuntakeskuksiin, Kainuussa Kaajaaniin, Lapissa Rovaniemelle, Tornioon ja Kemiin.

Laatikko 3

MIKSI ETELÄ-POHJANMAAN YHDYSKUNTARAKENTEEEN KEHITYS EI EDISTÄ TUOTTAVUUTTA?

Etelä-Pohjanmaalla väestömäärä on ollut hienoisessa laskussa 1990-luvun puolivälistä lähtien, joten maakunnan asukastiheys on ajan myötä laskenut. Asuinalueellaan syntyneiden osuus on Etelä-Pohjanmaalla kaikista maakunnista korkein, kun taas ulkomailta muuttaneiden osuus on kaikista Suomen maakunnista alhaisin, hieman alle 3 %. Laskeva asukastiheys yhdistettynä vähäiseen muuttovirtaan muista maakunnista ja ulkomailta ovat tilastollisesti yhteydessä heikkenevän tuottavuuskehityksen kanssa.

HS Vision jutussa ”Pohjanmaan ihme” luonnehditaan eteläpohjalaisen yrittäjyyden kuvaa seuraavasti:¹² ”Vaikeasta viljelysmaasta kummunnut tekemisen henki on alueen kantavaa henkistä perintöä, mutta se on pitkälti keskittynyt leivän tekemiseen itselle ja omalle perheelle. Suurteollisuutta ei ole syntynyt ja yrittäminen on pysynyt pienenä. Etelä-Pohjanmaan hieman yli 16 000 yrityksen joukossa 96,4 prosenttia on alle kymmenen henkeä työllistäviä mikroyrityksiä.”

5.6 Johtopäätökset

Tässä luvussa tarkasteltiin maakuntien yhdyskuntarakenteen ja työn tuottavuuden välistä tilastollista yhteyttä yritystason tilinpäätösaineistosta laskettujen tuottavuuslukujen ja maakuntien asukastiheyttä ja yhdyskuntarakennetta kuvaavien tunnuslukujen näkökulmasta: tutkimuksessa hyödynnettiin Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämää 7-portaista kaupunki-maaseutu luokitusta.

Lähes 250 tuhannen havainnon yritysaineistoon sovitettu regressiomalli osoittaa tilastollisesti merkitsevän yhteyden yritysten työn tuottavuuden ja yhdyskuntarakenteen välillä. Alue- ja kaupunkitaloustieteen kirjallisuuden mukaisesti korkea asukastiheys on yhteydessä korkeamman tuottavuuden kanssa. Kuitenkin myös

¹² <https://www.hs.fi/talous/art-2000009724731.html>

kaupunkirakenteella on tulosten valossa merkitystä: tiivis kaupunkirakenne on yhteydessä korkeamman tuottavuuden kanssa.

Tulosten valossa pääkaupunkiseudulla muuttoliike sisemmältä kaupunkialueelta kehyskuntiin 2000-luvun alussa saattoi heikentää alueen yritysten tuottavuutta, kun taas sisemmän kaupunkialueen vetovoima tarkastelujakson loppupuolella oli yhteydessä positiivisen tuottavuuskehityksen kanssa. Vaikka asukastiheys on kasvanut voimakkaimmin Uudellamaalla, potentiaalinen tuottavuus on kasvanut myös lähes kaikissa muissakin maakunnissa väestön keskittyessä maakuntien kasvukeskuksiin.

Alhaisen asukastiheyden maakunnissa harvaan asutulla maaseudulla asuvien osuus on yhteydessä alhaisempaan työn tuottavuuteen verrattuna ydinmaaseudulla asuviin. Suuri osa Itä- ja Pohjois-Suomen maakunnista on harvaan asuttua maaseutua, kun taas Länsi-Suomi on suurelta osin ydinmaaseutua. Harvaan asutulla maaseudulla asuvien osuus on kuitenkin tarkastelujakson aikana laskenut tasaisesti kaikissa alhaisen asukastiheyden maakunnissa Itä- ja Pohjois-Suomessa.

Lopuksi on syytä korostaa, että vaikka asukastiheyden ja yhdyskuntarakenteen muutosten yhteys tuottavuuteen on tilastollisesti merkitsevä, kasautumisvaikutus on parhaimmillaankin vuositasolla varsin alhainen (alle 0,1% vuodessa). Täytyy muistaa, että nämä arviot perustuvat koko maan kaupungistumiskehitykseen: esimerkiksi Uudenmaan asukastiheys vuonna 2000 oli 153 asukkaasta neliökilometrillä, kun vuonna 2018 se oli 184 asukasta neliökilometrillä. Vaikka Uudenmaan asukastiheys kasvoi yli 20 %, yhdyskuntarakenteen laskennallinen vaikutus yritysten tuottavuuteen tarkoittaisi parhaassa tapauksessakin alle yhden prosentin tuottavuuskasvua lähes 20 vuoden aikajänteellä, jos oletetaan vahva syy-seuraussuhde yhdyskuntarakenteesta tuottavuuteen.

Vaikka kasautumisvaikutus on aluetasolla pitkän aikavälin tarkastelussa todennettavissa, yksittäisen liikennehankkeen kohdalla kasautumisvaikutus jää pääsääntöisesti niin marginaaliseksi, että kasautumisen myötä syntyvät tuottavuusvaikutukset on yleensä perusteltua jättää huomioimatta vaikutusarvioinnissa. Vaikka liikennehankkeen aiheuttama kasautumisvaikutus kyettäisiin luotettavasti identifioimaan (mikä on itsessään haastava tehtävä), yksittäisen hankkeen kasautumisvaikutus on joka tapauksessa varsin mitätön verrattuna 2000-luvun Suomessa koettuun kaupungistumiskehitykseen. Myös Haapamäki ym. (2024) toteavat samansuuntaisesti, ettei seutujen välinen saavutettavuus vaikuta tuottavuuteen merkittävästi.

6 Menetelmäkehikko rekisteriaineistojen hyödyntämiseen pendelöintivaikutusten arvioinnissa

Tämän luvun tarkoituksena on nivoa yhteen edellisten lukujen keskeisimmät opetukset laajemmaksi menetelmäkehikoksi, jota voidaan jatkossa soveltaa sellaisten merkittävien liikennehankkeitten vaikutusarvioinnissa, joilla voidaan ennakoida olevan merkittäviä työmarkkinavaikutuksia. Kuten Metsäranta ym. (2019) ovat aiemassa selvityksessään todenneet, liikennejärjestelmän työmarkkinavaikutusten arviointia ei ole tarpeellista tehdä säännönmukaisesti kaikista väylähankkeista ja liikennejärjestelmäsuunnitelmista. Liikennehankkeen vaikutusalueella täytyy olla suuri joukko asukkaita ja työpaikkoja ja myös hankkeen myötä syntyvän aikasäästön täytyy olla suhteellisen suuri, jotta hankkeella olisi niin merkittäviä vaikutuksia työmarkkinoihin, että niiden sisällyttäminen kustannushyötyanalyysiin olisi mielekästä.

6.1 Lähtöpaikka-määränpää matriisi

Liikenteen makrotason mallintamiseen ja ennustamiseen on olemassa useita eri menetelmiä, joista yleisimmin käytetyt perustuvat nk. neliporrasmalliin (ks., esim. Kalenoja ym., 2008). Esimerkiksi HSL:n ylläpitämä Helsingin seudun liikenne-ennustejärjestelmä HELMET noudattaa neliporrasmallin perusperiaatteita. Neliporrasmallissa huomioidaan matkatuotokset, matkojen suuntautuminen, kulkutavan valinta ja reitin valinta.

Pendelöintivaikutusten arvioinnissa matkatuotoksen ja matkojen suuntautumisen arvioinnissa voidaan hyödyntää Tilastokeskuksen ylläpitämää FOLK-tietokantaa, josta löytyy lähes jokaisen Suomessa asuvan henkilön kodin ja työpaikan sijaintitiedot. Ensimmäisessä vaiheessa nämä yksilötason paikkatiedot aggregoidaan sopivalle alueelliselle tasolle ja ajanjaksolle tarkoitukseen soveltuvalla tarkkuudella. Valitulla spatiaalisella resoluutiolla aggregoidut tiedot

muodostavat lähtöpaikka-määränpää matriisin Y_t (eng. *origin-destination matrix* eli OD-matriisi), joka kuvaa kunkin alueen sisällä ja niiden välillä tapahtuvaa työmatkapendelöintiä periodilla t . Luvussa 3 esitetyn regressiomallin (2) vastemuuttujana käytetty y_{ijt} muodostaa lähtöpaikka-määränpää matriisin solun rivillä i sarakkeessa j vuonna t .

Luvuissa 3 ja 4 sovelsimme yksilöiden spatiaaliseen aggregointiin kuntatasoa ja vuoden pituista aikaperiodia, koska tarkasteltavien hankkeiden vaikutusalue on laaja niin maantieteellisesti kuin yli ajankin. Kunta- ja vuositasolla on myös saatavissa kattavasti tietoa tutkimuksen kannalta tarpeellisista taustamuuttujista (mm. asukasluku, työkäisten määrä, keskiansiot, työpaikkojen lukumäärä). Lisäksi kuntatasolla tehdyt päätökset kuten kunnallisveroprosentti ja kunnallisten palveluiden tarjonta vaikuttavat yksilötason pendelöintipäätöksiin.

Vaihtoehtoisesti yksilötason paikkatiedot voitaisiin aggregoida esimerkiksi pienalueen tai postinumeroalueen tasoille, toisaalta aikajänne voisi olla esimerkiksi vuosineljännes tai kuukausi. Periaatteessa jopa 250 m x 250 m spatiaaliresoluutio on mahdollinen (vrt. esim. Haapamäki ym., 2024), mutta tällöin mallin ylisovittaminen voi heikentää estimaattien ja ennusteiden tarkkuutta. Mallin *ylisovittaminen* on tunnettu ilmiö erityisesti koneoppimista ja tekoälyä käsittelevässä kirjallisuudessa. Ylisovittamisen ongelmat voivat kummuta myös korkean spatiaalisen resoluution käytöstä, kuten mm. ekologian kirjallisuudessa on havaittu (vrt. esim. Svensson ym., 2013). Liikennetutkimuksen kirjallisuudessa ylisovittamisen aikaansaamaa ennustetarkkuuden heikkenemistä ei kaikesta päätellen ole kunnolla tunnistettu.

Lähtöpaikka-määränpää matriisin tapauksessa korkea spatiaaliresoluutio tarkoittaa sitä, että matriisin rivien ja sarakkeiden määrä kasvaa erittäin suureksi. Koska pendelöijien kokonaismäärä on vakio, matriisin koon kasvaessa matriisin alkioihin jää keskimäärin aiempaa pienempi lukumäärä pendelöijiiä ja suuri osuus matriisin alkioista saa arvon nolla. Tällöin yksittäisten henkilöiden pendelöintipäätökset voivat saada mallissa kohtuuttoman suuren painoarvon, jonka seurauksena hyödyllinen informaatio hukkuu taustakohinaan. Arkikielessä ilmaistuna malli ei erota metsää puilta. Tässä yhteydessä onkin syytä korostaa, että ylisovittamisen takia korkein mahdollinen spatiaalinen resoluutio ei aina välttämättä ole paras valinta mallin ennustekyvyn kannalta.

Suunnitteluvaiheessa olevan hankkeen vaikutusarvioinnissa riittää, että lähtöpaikka-määränpää matriisi sisältää kaikki vaikutusalueen kunnat tai tarkemalla resoluutiolla määritellyt alueet, joihin hankkeen vaikutus kohdistuu. Sen sijaan jo toteutuneen liikennehankkeen vaikutusten jälkiarvioinnissa on olennaista sisällyttää lähtöpaikka-määränpää matriisiin lisäksi myös sellaisia kuntia tai alueita, joihin liikennehanke ei vaikuta. Tällöin toimenpiteen kohteena olevat kunnat tai alueet muodostavat tutkimuksen interventioryhmän, kun taas kunnat tai alueet joihin liikennehanke ei vaikuta toimivat tutkimuksen kontrolliryhmänä. Näin muodostuva luonnollinen koeasetelma luo ainakin tietyin olosuhtein mahdollisuuden estimoida liikennehankkeen kausaalivaikutuksia pendelöintiin, vaikkakaan pelkkä kontrolliryhmän sisällyttäminen tutkimusaineistoon ei vielä itsessään takaa pendelöintijoukon kausaalitulkintaa.

6.2 Matka-aika

Seuraavassa vaiheessa lähtöpaikka-määränpää matriisia täydennetään matka-aikatiedolla, jotka pyrkivät kuvaamaan riittävällä tarkkuudella alueelta toiselle keskimäärin kuluvaan matka-aikaa. Tässä voidaan hyödyntää käytettävissä olevia liikennemalleja. Luvussa 3 esitetty analyysi perustui Google Maps sovelluksen avulla arvioituihin matka-aikoihin, vastaavalla tavoin kuin esim. tutkimuksessa Owens ym. (2020). Google Maps kattaa koko maan, se kykenee huomioimaan eri liikennevälineillä tehtävät matkat samoin kuin liikenne-ruuhkat ja vaihtoajat, käyttäjä voi muokata reittivalintoja (esimerkiksi siirtää reitin kulkemaan Vt1:n sijasta seututien 110 kautta). Sovelluksen manuaalinen käyttö matka-aikatietojen haussa lisää inhimillisten virheiden mahdollisuutta. Toisaalta sovellus ehdottaa toisinaan niin järjettömiä reittivaihtoehtoja, että täysin automatisoitu reittihaku on myös osaltaan hyvin riskialtis strategia.

Luvun 3 analyysissä keskeisin selittävä muuttuja x_{ijt} oli matka-ajan muutos Vt1:n rakentamisen edetessä (verrattuna edellisen vuoden tai perusvuoden 1995 tasoon), mikä perustui Google Maps sovelluksesta haettuihin matka-aikoihin kuntien välillä. Koska paikallismatkat asuinkunnan tai työssäkäyntikunnan sisällä eivät vaikuta Vt1:n myötä lyhentyneisiin matka-aikoihin, myöskään asuinkunnan tai työkunnan tarkan koordinaatin määrittely ei vaikuta matka-ajan muutokseen Vt1:n rakennusvaiheissa.

Lisäksi Luvun 3 regressiomalleissa käytettiin kontrollimuuttujina kuntien etäisyyttä (km) tieverkkoa pitkin Vt1:n valmistumisen jälkeen sekä matka-aikaa nopeimmalla julkisella kulkuneuvolla. Nämä tiedot haettiin samalla kertaa Google Maps sovelluksesta. Näiden muuttujien osalta lähtöpisteen määrittely asuinkunnassa ja määränpään sijainti työkunnassa vaikuttavat jossakin määrin muuttujan arvoon, mutta laadittu herkkyysanalyysi osoitti selkeästi, että kontrollimuuttujien vaikutus pendelöintijouaston estimaatteihin oli hyvin marginaalinen.

Suunnitteluvaiheessa olevan hankkeen tulevaisuuteen katsovassa vaikutusarvioinnissa matka-aikoja ja niiden muutosta hankkeen toteuduttua voidaan arvioida esimerkiksi liikennesuunnitteluun soveltuvilla malleilla ja liikenteen ennustemalleilla (ks. esim. Moilanen ym., 2022). Luvussa 4 esitetty analyysi perustui suoraan Länsirata Oy hankeyhtiön esittämien arvioiden sekä VR:n nykyisten aikataulujen vertailuun. Suunniteltujen uusien asemien osalta vertailun pohjana käytettiin Google Maps sovelluksesta haettuja matka-aikoja henkilöautolla.

6.3 Pendelöintijousto

Jos suunnitteilla olevalle hankkeelle on löydettävissä jo toteutunut verrokkihanke, jonka perusteella uuden hankkeen vaikutuksia on mielekästä arvioida, on suositeltavaa aloittaa toteutuneen verrokkihankkeen vaikutusarviointista (mikäli sitä ei ole vielä tehty). Esimerkiksi raidehankkeen kohdalla sopivia verrokkeja voidaan etsiä jo aiemmin toteutetuista raidehankkeista, mutta tällöin aiemman hankkeen vaikutusalue poikkeaa suunnitteilla olevasta hankkeesta. Toisaalta raidehankkeen verrokkina saattaa toimia tiehanke, jonka maantieteellinen vaikutusalue on sama kuin suunnitteluvaiheessa olevalla hankkeella. Luvuissa 3 ja 4 hyödynsimme Vt1:n rakentamisen pendelöintivaikutuksia suunnitteluvaiheessa olevan Länsiradan nopeampien kaukojunayhteyksien pendelöintivaikutusten arviointiin. Valittiinpa verrokkihankke miten hyvänsä, se on aina jossakin määrin epätäydellinen vastine suunnitteluvaiheessa olevalle hankkeelle.

Keskeisin parametriestimaatti, jonka siirsimme toteutuneen Vt1:n vaikutusarviointista eteenpäin katsovaan Länsiradan tapaukseen on pendelöintijousto, joka kertoo kuinka monta prosenttia pendelöijien lukumäärä kasvaa, jos matka-aika alenee yhden prosentin. Jos pendelöintijouaston lisäksi meillä on arvio suunnitellun liikennehankkeen vaikutuksista matka-aikoihin, voidaan hankkeen vaikutus pendelöijien lukumäärään laskea varsin suoraviivaisesti.

Luvun 3 regressiomalli olettaa, että pendelöintijousto on vakio. Taloustieteen malleissa keskeiset joustoparametrit oletetaan hyvin usein vakioiksi (vrt. esim. Cobb-Douglas tuotantofunktio tai *constant elasticity of substitution* (CES) funktiot), mutta tarvittaessa annosvastefunktio F yhtälössä (1) voidaan estimoida käyttäen joustavampia funktiomuotoja tai kokonaan ei-parametrisesti, jolloin pendelöintijouston arvon ei tarvitse välttämättä olla vakio.

Mikäli sopivia verrokkihankkeita ei ole saatavissa tai pendelöintijouston empiirinen estimointi osoittautuu muutoin hankalaksi tai mahdottomaksi, on suunnitteilla olevan hankkeen vaikutusten arvioinnissa mahdollista nojautua aikaisemmassa kirjallisuudessa raportoituihin pendelöintijoustojen estimaatteihin. Tällöin on kuitenkin tärkeää arvioida kriittisesti kyseisen arvon soveltuvuutta ja yleistettävyyttä suunnitellun hankkeen vaikutusarvioinnin tarpeisiin. Esimerkiksi staattisiin pendelöintimäärien sekä etäisyyksien tai matka-aikojen korrelatioihin perustuvat joustoestimaatit saattavat yliarvioida yksittäisen liikennehankkeen mahdollisia pendelöintivaikutuksia, kuten Luvussa 3.7 todettiin. Jatkotutkimuksissa olisi hyödyllistä kartuttaa johdonmukaisesti erityisesti Suomen olosuhteisiin soveltuvaa empiiristä evidenssiä pendelöintijouston piste-estimaateista ja luottamusväleistä erilaisissa liikennehankkeissa, jotta uusien hankkeiden suunnitteluvaiheessa olisi sopivia verrokkihankkeita ja pendelöintijoustojen estimaatteja käytettävissä välittömästi.

6.4 Taloudelliset vaikutukset

Kun suunnitteilla olevan hankkeen vaikutukset matka-aikojen muutoksiin relevanteilla yhteysväleillä on arvioitu, estimoidun pendelöintijouston avulla voidaan ennustaa, kuinka nykyisin havaitut pendelöintimäärät vaikutusalueen eri osien välillä kehittyisivät, mikäli hanke toteutetaan.¹³ Määrällinen ennuste auttaa hahmottamaan uusia pendelöintivirtoja: missä uudet pendelöijät asuvat ja missä he käyvät töissä.

¹³ Vastaavasti liikennemalleilla tuotetut ennusteet ovat Moilasen ym. (2022) raportin mukaan ns. perusenusteita, joka perustuvat olemassa oleviin päätöksiin. Niissä ei ole huomioitu sellaisia poliittisia ohjauskeinoja, väyläinvestointeja tai muita toimenpiteitä, joista ei ole tehty päätöksiä, vaan liikenne-ennusteiden tarkoituksena on toimia lähtökohtana tarkasteluille, joissa mahdollisten tulevien toimenpiteiden vaikutuksia arvioidaan.

Kun pendelöintivirrat on estimoitu, voidaan muodostaa arvio kuinka paljon pendelöinti lisäisi työllisyyttä ja työn tuottavuutta. Tässä keskeinen kysymys on, kuinka suuri osuus uusista pendelöijistä on työttömiä työnhakijoita, joiden työllistymistä liikennehanke edesauttaa, ja toisaalta kuinka suuri osuus uusista pendelöijistä on työpaikkaa vaihtavia, joiden työn tuottavuus paranee. Tähän kysymykseen voidaan etsiä vastauksia rekisteriaineiston perusteella myös aluetasolla tutkimalla kuinka suuri osuus pendelöinnin aloittaneista on aikaisemmin ollut työttömänä. Vaikka paremman kohtaannon myötä työpaikkaa vaihtavien tuottavuus ja palkkataso keskimäärin kohoavat, mikä on sinänsä arvokasta, vaikutus kansantalouden näkökulmasta on keskimäärin selvästi suurempi, jos liikennehanke parantaa työttömien mahdollisuuksia työllistyä.

Kun pendelöinnin vaikutus palkkakertymään on laskettu, voidaan kasvaneen tuottavuuden ja työllisyyden BKT-vaikutusta arvioida funktionaalisen tulojaon kautta. Koska palkkojen tulo-osuus on noin 75 % arvonnäykestä, voidaan pendelöinnin BKT-vaikutusta arvioida jakamalla estimoitu palkkasumma luvulla 0,75. Toisin sanoen palkkasummaan lisätään keskimääräinen voittomarginaali, joka sisältää tuoton tuotantoon sitoutuneelle pääomalle. Luvussa 4 esimoitu vaikutus palkkasummaan ja bruttokansantuotteeseen pyrkii huomioidaan pendelöinnin kokonaistaloudellisen vaikutuksen kansantalouden tasolla, erittelemättä tarkemmin mikä osuus palkkasummasta käytetään matkakuluihin, mikä on verojen osuus, tai kuinka suuri on käteen jäävä nettopalkka. Vaikka tarkempi erittely voi olla mielenkiintoinen, sen laatiminen on käytännössä varsin hankalaa johtuen mm. ansiotuloverotuksen matkakuluvähennyksestä, johon pureudutaan seuraavassa luvussa.

Ennen kuin pendelöintivaikutuksia voidaan sisällyttää kustannus-hyöty analyysiin tai tehdä täydentäviä vertailuja, on tärkeitä ensin varmistaa, ettei pendelöintivaikutuksiin sisälly kaksoislaskentaa hankkeen suoriin vaikutuksiin sisältyvien erien kanssa. Tarvittavat korjaustoimet riippuvat siitä, mitä hyötyjä suorien vaikutusten arvioinnissa tarkalleen ottaen on jo huomioitu. Pendelöintivaikutusten suhde suoriin hyötyihin on aina hankekohtaista (vrt. Haapamäki ym., 2024).

7 Ansiotuloverotuksen matkakuluvähennyksen kannustinvaikutukset

Tässä luvussa tarkastellaan ansiotuloverotuksen matkakuluvähennyksen kannustinvaikutuksia hyödyntäen edellisten työpakettien keskeisimpiä tuloksia ja kokemuksia. Työpaketissa keskitytään kodin ja työpaikan välisten matkojen verovähennyksen kannustavuuteen työmarkkinoiden näkökulmasta. Erityisesti matkakuluvähennyksen omavastuu ja yläraja saattavat vaikuttaa verovähennyksen kohdentumiseen ja vaikuttavuuteen.

7.1 Onko matkakuluvähennys ylipäättään perusteltu?

Matkakuluvähennyksen kannustinvaikutuksiin pureutuvaa taloustieteellistä kirjallisuutta on olemassa yllättävän niukasti. Tämä johtunee suurelta osin siitä, että matkakuluvähennystä ei ole käytössä taloustieteen suurmaissa Yhdysvalloissa ja Iso-Britanniassa. Sen sijaan Pohjois-Euroopan maissa matkakuluvähennystä sovelletaan yleisesti (esim. Wrede, 2000), mutta käytännöt ja toteutustapa vaihtelevat huomattavasti eri maiden välillä.

Wreden (2000,2001) optimaalisen verotuksen näkökulmasta esittämät tulokset tarjoavat teoreettisen perustelun, jonka mukaan matkakuluvähennys voi tietyin ehdoin lisätä yhteiskunnan hyvinvointia. Wreden (2000) tulosten mukaan matkakuluvähennyksen ei koskaan tulisi korvata toteutuneita kuluja täysimääräisesti, kun taas Wreden (2001) mallissa jopa matkakulujen ns. ylikompensaatio yli toteutuneiden kustannusten voi olla joissakin tapauksissa yhteiskunnan hyvinvoinnin kannalta tehokas ratkaisu.

Vaikka matkakuluvähennykselle on olemassa hyvinvoinnin taloustieteeseen nojaava teoreettinen perustelu, hyvinvoinnin näkökulmasta olisi tarpeellista huomioida myös työmatkoista aiheutuvat ulkoishaitat, joista tärkeimpinä esimerkkeinä mainittakoon yksityisautoilun aiheuttamat ulkoishaitat kuten ilman-
saasteet, meluhaitat, tieverkon ruuhkautuminen ja liikenneonnettomuudet. Ul-

koishaitat huomioiva optimaalinen matkakuluvähennys todennäköisesti pikemminkin alikompensoi kuin ylikompensoi toteutuneita matkakuluja. Tähän argumenttiin palataan tarkemmin osaluvussa 7.4.

Matkakuluvähennystä perustellaan usein myös tasa-arvon näkökulmasta. Tulojen hankkimisesta aiheutuvat kustannukset vähentävät kulutukseen ja säästämiseen käytettävissä olevaa nettopalkkaa, joten veronmaksukyvyyn tasapuolisuuden näkökulmasta on pääsääntöisesti perusteltua verottaa bruttopalkan sijasta nettopalkkaa. Vastaavalla tavoin myös osakeyhtiöiden maksama yhteisövero perustuu liikevaihdon sijaan yhtiön nettotulokseen (liikevoitto).

Palkansaajan mahdollisuudet vähentää ansiotuloverotuksessa tulon hankkimisesta aiheutuvia kustannuksia ovat kuitenkin huomattavasti rajoitetummat kuin yritysverotuksessa hyväksyttävät vähennykset. Mikäli työntekijän olisi mahdollista suorittaa samat työtehtävät joko palkansaajana tai yrittäjänä, ansiotuloverotuksen matkakuluvähennyksen omavastuu ja enimmäismäärä saattavat osaltaan kannustaa perustamaan yhden henkilön mikroyrityksiä, koska useimmissa yritysmuodoissa yritys voi vähentää asiakaskäynteihin liittyvät matkakustannukset yrityksen nettotulosta laskettaessa. Esimerkiksi jos IT-tukihenkilö siirtyy työsuhteesta nykyisen työnantajansa alihankkijaksi, hänen työmatkoistaan tulee jatkossa asiakaskäyntejä, jotka mikroyrittäjä voi yritysmuodosta riippuen vähentää jopa täysimääräisesti verotuksessaan.

7.2 Matkakuluvähennyksen omavastuu ja enimmäismäärä

Matkakuluvähennyksen omavastuu ja enimmäismäärää sekä niihin tehtävät muutokset saavat paljon huomiota julkisessa keskustelussa. Sanna Marinin johtama hallitus korotti enimmäismäärää tilapäisesti 7 000 eurosta 8 400 euroon vuonna 2022 ja korotus oli edelleen voimassa vuonna 2023. Päätöstä perusteltiin tuolloin energian ja polttonesteiden hintojen nousulla. Ylen uutisten mukaan Petteri Orpon johtama hallitus aikoo puolestaan laskea enimmäismäärän takaisin 7 000 euroon ja samalla korottaa omavastuuta nykyisestä

750 eurosta 900 euroon.¹⁴ Omavastuun korotuksen on arvioitu lisäävän verokertymää 27 miljoonaa euroa vuodessa.

Vertailun vuoksi Ruotsissa vuonna 2023 sovelletun matkakuluvähennyksen omavastuu oli 11 000 SEK eli noin 990 euroa. Vastaavasti Norjassa vuonna 2023 sovelletun matkakuluvähennyksen omavastuu oli 14 400 NOK eli noin 1 270 euroa. Toisin sanoen Ruotsissa ja Norjassa sovellettu omavastuu oli huomattavasti korkeampi kuin Suomessa. Norjassa matkakuluvähennyksen enimmäismäärä 97 000 NOK eli noin 8 500 euroa, mikä on lähes samaa tasoa kuin Suomessa vuosina 2022-2023 sovellettu enimmäismäärä. Ruotsin veroviranomaisen (Skatteverket) sivuilta ei löydy mainintaa matkakuluvähennyksen enimmäismäärästä.¹⁵

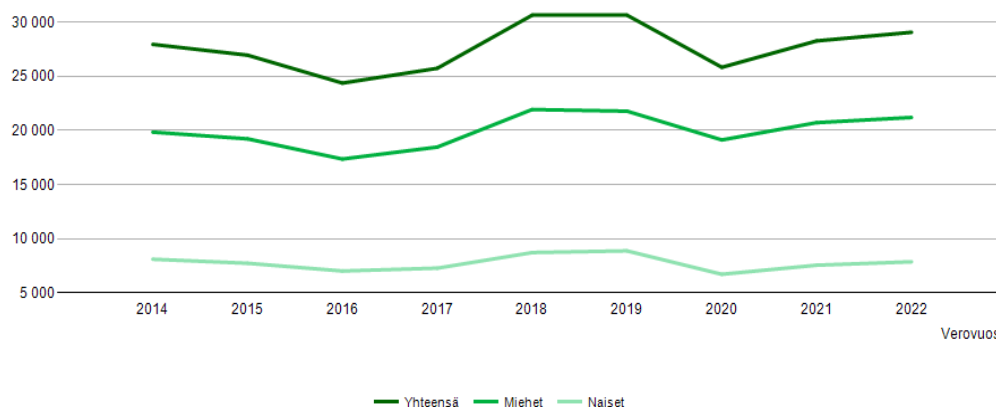
Verohallinnon tilastotietokannan lukujen perusteella matkakuluvähennyksen enimmäismäärä koskee nykyisin hieman alle 30 000 henkilöä, mikä vastaa noin yhtä prosenttia työllisistä. Kuviosta 22 havaitaan, että enimmäismäärän tilapäinen korotus vuonna 2022 ei havaittavasti vaikuttanut maksimivähennyksen tehneiden lukumäärään. Hyvin todennäköisesti maksimivähennyksen laskeminen takaisin 7 000 euroon vaikuttaisi vain pieneen murto-osaan veronmaksajista. Kuviosta 22 havaitaan myös, että lähes kolme neljästä maksimivähennyksen viime vuosina saaneista on miehiä.

Maksimivähennyksen oman auton käytön perusteella saaneilla työmatkan yhdensuuntainen pituus täytyi olla vuonna 2023 vähintään 63 kilometriä. Mikäli omavastuu nousee 900 euroon ja maksimivähennys laskee 7 000 euroon, laskee oman auton käytön perusteella tehtävä maksimivähennykseen oikeuttava työmatkan yhdensuuntainen pituus noin 58 kilometriin.

¹⁴ Lähde: <https://yle.fi/a/74-20050819>

¹⁵ Lähde: <https://skatteverket.se/servicelankar/otherlanguages/inenglishengelska/individualsandemployees/declaringtaxesforindividuals/commondeductionsinthetaxreturn.4.7be5268414bea064694c75e.html>.

Kuvio 22. Työmatkakuluista maksimivähennyksen tehneiden lukumäärä sukupuolittain vuosina 2014-2022.



Lähde: <https://vero2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/Vero/>

Ostavastuun korotus 150 eurolla vuodessa koskisi käytännössä kaikkia työmatkavähennystä nykyisin saavia. Vuonna 2023 oman auton käytön perusteella tehtävän matkakuluvähennyksen omavastuu täyttyi koko vuoden päivittäin työssä käyneillä, jos kodin ja työpaikan välinen yhdensuuntainen etäisyys on noin 5,2 km. Mikäli omavastuu nousee suunniteltuun 900 euroon vuodessa, nousee kodin ja työpaikan välinen yhdensuuntainen minimietäisyys 6,6 kilometriin päivittäin työssäkäyvillä.

Jos vaihtoehtoisesti verrataan VR:n kaukojunien kuukausilippujen hintoja ja yhteysvälien pituuksia, saadaan keskihinnaksi 2,37 euroa kuukaudessa per yhdensuuntainen kilometri. Koska kuukaudessa on keskimäärin 22 työpäivää, päivittäin molempiin suuntiin pendelöivän tapauksessa keskihinnaksi matkustettua kilometriä kohden saadaan 0,22 €/km, mikä on huomattavasti alhaisempi kuin oman auton käytön perusteella saadun vähennyksen perusteena sovellettu 0,3 €/km. Keskimääräisen kilometrihinnan perusteella laskettuna kaukojunilla pendelöivillä omavastuun raja saavutetaan noin 7,2 kilometrin yhdensuuntaisella työmatkalla, maksimivähennyksen raja täyttyy puolestaan päivittäin työssä käyvillä noin 88 kilometrin kohdalla.

7.3 Matkakuluvähennys oman auton vai julkisen kulkuneuvon mukaan?

Vähennys oman auton käytön mukaan on nykyisin sallittua vain, jos auton käyttöön on jokin seuraavista perusteista:

- Julkista kulkuneuvoa ei ole lainkaan käytettävissä.
- Kävelymatka on yhdensuuntaisella matkalla yhteensä vähintään kolme kilometriä.
- Odotusaika (ei siis matkustusaika) meno-paluumatkalla on yhteensä vähintään kaksi tuntia.
- Matka alkaa tai päättyy klo 00.00 - 05.00 välisenä aikana.

Suurimmissa kaupungeissa asuvien kohdalla nämä ehdot eivät useimpien työntekijöiden kohdalla täyty, joten matkakuluvähennys tulee pääsääntöisesti tehdä halvimman julkisen kulkuneuvon mukaan, vaikka työmatka todellisuudessa tehtäisiin omalla autolla. Esimerkiksi pääkaupunkiseudulla HSL:n kahden vyöhykkeen (AB tai BC) kausilipun hinta jää alle nykyisen 750 euron omavastuurajan, vaikka työmatkan pituus olisi 30 km ja matka-aika omalla autolla olisi jopa tunnin lyhyempi kuin julkisella kulkuneuvolla. Julkisen liikenteen kehittämistä (esim. Raide-Jokeri) huolimatta jopa pääkaupunkiseudulla jää heti Kehä I:n ulkopuolelle katvealueita, joissa henkilöauto on huomattavasti julkisia kulkuvälineitä nopeampi vaihtoehto.¹⁶

Kuvio 23 havainnollistaa alueellisia eroja matkakuluvähennyksen saaneiden osuudessa vuonna 2020. Kattavan julkisen liikenneverkon ansiosta ainoastaan 20% Uudellamaalla asuvista palkansaajista sai matkakuluvähennyksiä. Siten suunniteltu omavastuun korotus 900 euroon koskisi alle viidesosaa Uudellamaalla asuvista palkansaajista.

Toisessa ääripäässä on Kanta-Häme, jossa asuvista runsas kolmannes (36%) sai matkakuluvähennyksiä. Kanta-Häme sijaitsee Uudenmaan, Varsinais-Suomen ja Pirkanmaan välissä, josta on varsin toimivat liikenneyhteydet niin pääkaupunkiseudulle kuin myös Tampereen ja Turun työmarkkinoille. Myös

¹⁶ Vertailun vuoksi Ruotsissa vähennys oman auton käytön mukaan on sallittu, jos oman auton käyttö säästää edestakaista matka-aikaa julkiseen kulkuneuvon verrattuna vähintään kaksi tuntia (Skatteverket).

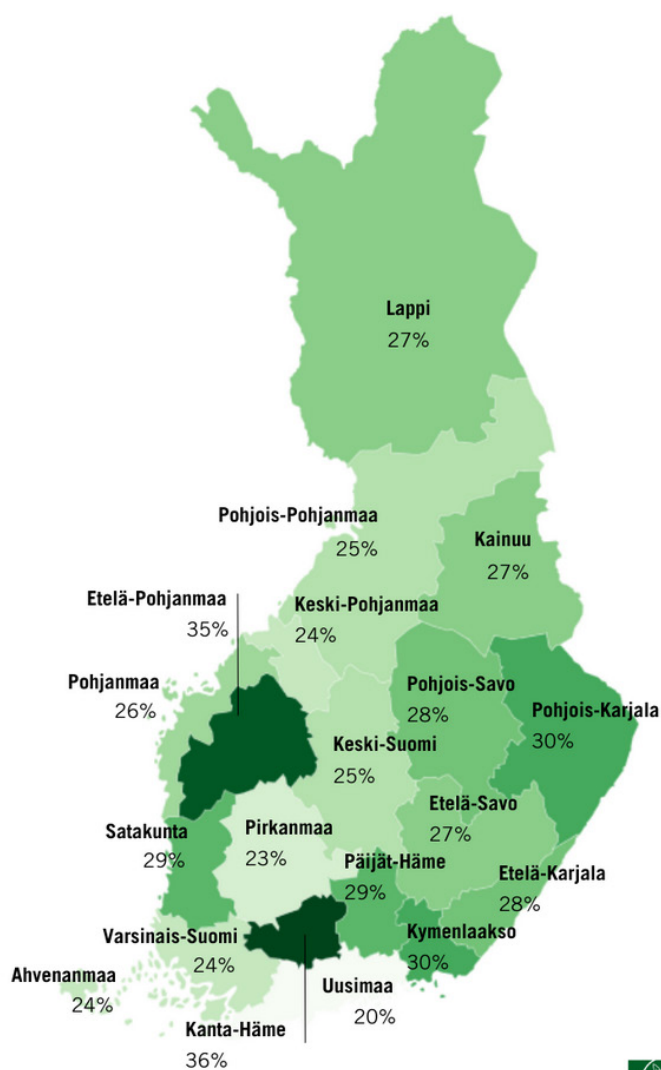
Kanta-Hämeen sisällä pendelöidään mm. Riihimäen ja Hämeenlinnan välillä. Suunniteltu omavastuun korotus 900 euroon kohdistuisi käytännössä yli kolmasosaan Kanta-Hämeessä asuvista palkansaajista.

Toinen maakunta, jossa yli kolmannes palkansaajista sai matkakuluvähennyksiä, on Etelä-Pohjanmaa. Lähes kaikkiin naapurimaakuntiin verrattuna Etelä-Pohjanmaan matkakuluvähennyksiä saavien osuus palkansaajista on noin 10 prosenttiyksikköä korkeampi, mikä on merkittävä ero. Etelä-Pohjanmaalle on ominaista suhteellisen tiheä asutus myös taajamien ulkopuolella, mikä luo mahdollisuuksia työssäkäyntiin oman asuintaajaman ulkopuolella. Etelä-Pohjanmaalta pendelöidään myös maakunnan ulkopuolelle, erityisesti Tampereelle, Jyväskylään ja Vaasaan. Toisaalta maakunnan suhteellisen alhaisen asukastiheyden myötä julkiset liikenneyhteydet eivät ole niin kattavia kuin suurimmissa kaupungeissa, jolloin oman auton käytön edellytykset matkakuluvähennyksen perusteena täytyvät huomattavasti useamman palkansaajan kohdalla.

Luvussa 2 todettiin, että Etelä-Pohjanmaa on ainoa maakunta, jossa yhdyskuntarakenteen ja työn tuottavuuskasvun välillä on tilastollinen negatiivinen yhteys. Tästä herää kysymys, luoko nykyisin sovellettava oman auton käytön salliva matkakuluvähennys mahdollisesti väärän kannustimen pendelöidä työhön maaseudun paikalliskeskuksista tai harvaan asutulta maaseudulta, jolloin väestön keskittymisen aikaansaama kasautumisvaikutus heikkenee. Suomen Ympäristökeskuksen (SYKE) laatiman selvityksen (ks. Ristimäki ym., 2015) mukaan nykyinen työmatkakulujen verovähennys kannustaa osaltaan työllisiä muuttamaan kaupunkikeskuksista niiden kehyskuntiin, mikä edistää yhdyskuntarakenteen hajautumista eli asumisen, työpaikkojen ja palveluiden sijoittumista yhä kauemmas toisistaan. Raportin mukaan rakenteen hajautuessa ajoneuvoliikenne ja sen aiheuttamat haitat lisääntyvät, minkä johdosta työmatkakulujen verovähennys katsotaan yhdeksi keskeiseksi ympäristön kannalta haitalliseksi sekä ilmastotavoitteiden vastaiseksi tueksi.

Kuvio 23. Matkakuluvähennyksiä saaneiden osuus (%) maakunnittain vuonna 2020.

20 36



Kartta-aineisto: Tilastokeskus – Kuntapohjaiset tilastointialueet



Lähde: <https://www.vero.fi/tietoa-verohallinnosta/uutishuone/>

7.4 Virtaviivaistettu matkakuluvähennys

SYKE:n raportin mukaan nykyisin sovellettavan matkakuluvähennyksen heikkouksia ovat muun muassa seuraavat (Ristimäki ym., 2015, Taulukko 10):

- Hallinnollinen raskaus
- Mallin monimutkaisuus verovelvollisen näkökulmasta
- Suuret erot eri kulkuneuvon perusteella myönnettävissä vähennyksissä
- Väärinkäytökset verraten helppoja
- Tukee hakeutumista yhä kauemmas työpaikasta
- Oman kulkuneuvon käytön perusteella myönnettävän vähennyksen mahdollinen ylikompensaatio toteutuneisiin kuluihin nähden

Hallinnollisesta raskaudesta kertoo erinomaisesti Verohallinnon oma arvio, jonka mukaan siltä kuluu noin 100 henkilötyövuotta työmatkakuluvähennysten käsittelyyn (Ristimäki ym., 2015),

Professori Kalle Määttä (2022) on myös pohtinut matkakuluvähennyksen kipukohtia erityisesti vero-oikeudellisesta näkökulmasta, kiinnittäen huomiota mm. siihen, että matkakuluvähennystä koskevassa verotus- ja oikeuskäytännössä perheettömät ja perheelliset henkilöt on asetettu eriarvoiseen asemaan. Johdopäätöksissään Määttä pohtii matkakuluvähennyksen virtaviivaistamista seuraavasti:

”Keskeinen veropoliittinen kritiikki koskee sitä, että työmatkojen verotus on kokonaisuutena ottaen hyvin monimutkainen kokonaisuus. Näin ollen se on omiaan aiheuttamaan hallinnollista ja muuta sääntelytaakkaa sekä heikentämään verokohtelun ennakoitavuutta. Jääkin epäselväksi, olisiko tarkoituksenmukaisempaa, että liikenteen verotusta lievennettäisiin yleisesti ja luovuttaisiin hyvin tilkkutäkkimäisestä työmatkojen sekä asunnon ja työpaikan matkakulujen tuloverotuksesta. Toisin sanoen matkakustannusten tuloverohtelua virtaviivaistettaisiin olennaisesti.”

Ratkaisuna nykyisen matkakuluvähennyksen ongelmiin Ristimäen ym. (2015) raportissa selvitettiin työmatkan pituuteen perustuvan, kulkutapariippumattoman matkakuluvähennysmallin mahdollisuuksia sekä arvioitiin, mitä vaikutuksia muutoksella olisi nykyiseen vähennysmalliin verrattuna. Raportin laatijat

myös vertailevat vaihtoehtoisia kilometriperusteisia malleja, jotka suosisivat joko lyhyitä työmatkoja tai vaihtoehtoisesti kauempaa pendelöintiä.

Yksinkertaisimmillaan virtaviivaistettu matkakuluvähennys voitaisiin toteuttaa kilometripohjaista menettelyä soveltaen seuraavasti:

- Työntekijä ilmoittaa veroilmoituksessa kodin ja työpaikan yhden-suuntaisen etäisyyden kilometreinä tieverkkoa pitkin, tai vaihtoehtoisesti työntekijä ilmoittaa kodin ja työpaikan osoitetiedot ja Verohallinto laskee etäisyyden.
- Matkakuluvähennys työssäolokuukautta kohden lasketaan työmatkan pituuden (km) ja Verohallinnon määrittelemän matkavähennyskertoimen tulona (€ per km), samaan tapaan kuin verottomien kilometrikorvausten tapauksessa nykyisin menetellään.

Virtaviivaistetun menettelyn perusidea ei ole uusi: vastaavan tapaista kilometriperusteista mallia sovelletaan mm. Norjassa ja Tanskassa.

Ehdotuksemme keskeisimpänä erona Norjassa ja Tanskassa sovellettuihin menettelyihin samoin kuin Ristimäen ym. (2015) raportissa tarkasteltuihin malleihin olisi se, että matkakuluvähennys myönnettäisiin riippumatta siitä, kuinka monena päivänä viikossa tehdään lähityötä tai etätyötä. Tämä loisi kannustimen käydä työssä kauempaa kotoa, mikä edistäisi tiedon ja hyvien käytäntöjen laajempaa leviämistä (ekonomistien termein innovaatioiden diffuusiota), mutta samalla kannustaisi verovelvollisia välttämään turhaa matkustamista ja suosimaan mahdollisuuksien mukaan etätöitä. Muistutamme myös, että luvussa 2 havaittiin negatiivinen yhteys asuinalueellaan syntyneiden osuuden ja yritysten tuottavuuden välillä, mikä viittaa siihen, että nykyistä suurempi työperäinen liikkuvuus alueiden välillä voisi edistää tuottavuuskasvua.

Virtaviivaistetun menettelyn keskeisimmät edut nykyisin sovellettavaan monimutkaiseen kokonaisuuteen verrattuna voidaan tiivistää seuraavasti:

1. Menettely vähentäisi huomattavasti hallinnollista ja muuta sääntelytaakkaa. Kodin ja työpaikan etäisyys on helppo laskea Verohallinnon toimesta, tarvittaessa työntekijän oma ilmoitus on myös helppo tarkistaa. Lähi- ja etätyöpäivien laskemisesta ja valvomisesta luopuminen vähentäisi edelleen sääntelytaakkaa.

2. Työntekijän kannalta matkakuluvähennyksen ennakoitavuus paransi, mikä osaltaan helpottaisi pendelöintipäätösten tekemistä.
3. Ehdotettu menettely olisi eri liikennemuotojen suhteen neutraali, mikä on kannustinvaikutusten, resurssien kohdentumisen ja yhdyskuntarakenteen kehittymisen kannalta tärkeä asia.
4. Ehdotettu virtaviivaistettu menettely kannustaisi työntekijöitä välttämään turhaa matkustamista ja suosimaan mahdollisuuksien mukaan etätöitä.

Virtaviivaistetun menettelyn vaikutusta verokertymään voidaan helposti säätää matkavähennyskertoimen avulla. Kertoimen suuruusluokkaa virtaviivaistuksessa menettelyssä voidaan arvioida esimerkiksi seuraavasti. Nykymenettelyssä matkakuluvähennys oman auton käytön mukaan on alimmillaan nolla (silloin kun omavastuu ei täyty), suurimmillaan noin 6 euroa kilometriltä per työssäolokuukausi (kodin ja työpaikan yhdensuuntaisen etäisyyden mukaan laskettuna). Siten kaikkiin työntekijöihin yhtäläisesti sovellettava matkavähennyskerroin olisi todennäköisesti kuukausitasolla nollan ja kuuden euron välillä per yhdensuuntainen etäisyys.

Mikäli virtaviivaistettu menettely haluttaisiin noudattavan läheisesti nykyisin sovellettavaa julkiseen kulkuneuvoon perustuvaa matkavähennystä, matkavähennyskertoimen arvoksi voidaan asettaa noin 2,4 euroa kilometriltä per työssäolokuukausi, mikä vastaa VR:n kuukausilipun keskimääräistä hintaa per kilometri. Koska kuukaudessa on keskimäärin 22 työpäivää, päivittäin molempiin suuntiin pendelöivän tapauksessa tämä vastaisi noin 0,23 €/km tasoa, mikä kattaisi hyvin suurelta osin myös omalla autolla työssäkäyvän rajakustannukset.

Vertailun vuoksi esimerkiksi Norjassa sovellettu kilometrikohtainen kerroin vuonna 2023 oli 1,70 NOK/km, mikä vastaa noin 0,15 €/km tasoa. Todellisia kuluja huomattavasti alhaisempi kerroin voidaan perustella kompensaaiona autoliikenteen aiheuttamille ulkoishaitoille, kuten osaluvussa 7.1 todettiin. Wreden (2000) mukaan Saksassa sovellettavassa matkakuluvähennyksessä työmatkakulut julkisilla liikennevälineillä ovat täysimääräisesti verovähennyskelpoisia, kun taas oman auton käyttöön sovelletaan kiinteätä kilometriperusteista kerrointa (*'Kilometerpauschale'*).

Maamme eri alueiden välillä on tunnetusti suuria eroja julkisten liikenneyhteysien saatavuuden ja toimivuuden välillä, mutta vastaavanlaisia alueellisia eroja voidaan havaita myös muun muassa palkkatason, työllisyyden, asumiskustannusten, sähkön siirtohintojen ja kunnallisveroprosentin suhteen. Jos työmatkaliikennettä tuetaan alueellisesti verotuksen keinoin, se luo vääriä kannustimia, jotka heikentävät resurssien kohdentumista ja hidastavat tuottavuuskasvua. Suuret erot eri kulkuneuvon perusteella myönnettävissä vähenyksissä, jotka suosivat yksityisautoilua, ovat keskeinen ongelma nykyisin sovellettavassa matkakuluvähennyksessä, kuten jo SYKE:n raportissakin todettiin.

7.5 Kannustaako matkakuluvähennys liialliseen pendelöintiin?

Tässä osaluvussa tarkastellaan laskuesimerkkien avulla jo työssä olevan palkansaajan näkökulmasta luoko nykyisen kaltainen matkakuluvähennys mahdollisesti väärän kannustimen jo työssä olevien pendelöintiin?

VTT on arvioinut autoilun kokonaiskustannuksia kolmella eri automallilla viiden vuoden aikana 15 000 kilometrin vuosisuoritteella (ks. laatikko alla). Laskelman mukaan alhaisin kustannus on 0,21 €/km, joka saavutettiin hankintatuetulla sähköautomallilla (lähteessä ei nimetä tarkemmin automalleja). Vuoden 2023 verotuksessa matkakuluvähennys oman auton mukaan on 0,30 €/km. Kahdella kolmesta VTT:n vertailussa mukana olleella automallilla kustannus kilometriä kohden jää alle tämän arvon. Näin ollen Ristimäen ym. (2015) mainitsema ylikompensaation mahdollisuus on edelleen ajankohtainen: autoilun todellinen kustannus saattaa jäädä matkakuluvähennystä alhaisemmaksi työntekijällä, joka on oikeutettu matkakuluvähennykseen oman auton käytön mukaan.

Laatikko 4

VTT:N LASKELMA AUTOILUN KUSTANNUKSISTA

VTT on tehnyt laskelmat kolmelle erimerkkiselle C-segmentin keskikokoiselle perheautolle mahdollisimman huolellisesti valituilla laskentaparametreilla. VTT teki laskennat kahdelle vuosittaiselle ajosuoritteelle, 15 000 ja 30 000 km. Päiväsuoritteena 30 000 km vuodessa on 82 km/päivä, joten tämän pitäisi onnistua myös täyssähköautolla. Koska laskentaan kuitenkin liittyy epävarmuustekijöitä, VTT esittää tulokset koodattuina, automalli A, B ja C. Vertailu toimii parhaiten tietyn automallin sisällä, mutta koska kaikkia teknologiavaihtoehtoja ei ole tarjolla kaikkiin automalleihin, voidaan tiettyjä suuntaa antavia vertailuja myös tehdä automerkkien välillä.

VTT:n tekemässä kustannuslaskennassa huomioon otettavia tekijöitä ovat mm. auton hankintahinta, mahdollinen hankintatuki, korkokustannus, jälleenmyyntiarvo, polttoaineen kulutus, polttoaineen hinta, huoltokustannus ja verot (ajoneuvovero, käyttövoimaverot). Eri teknologiaa edustavien autojen vertailussa suurin epävarmuus liittyy jälleenmyyntiarvoon. VTT käytti laskennassa 5 vuoden pitoaikaa. Täyssähköautoissa ja hybrideissä sähköisen voimalinjan takuu on yleensä tätä pitempi, ja tämä vähentää osittain epävarmuutta jälleenmyyntiarvosta 5 vuoden kuluttua. Useimmissa tapauksissa auton valmistaja tai myyjä tarjoaa huolenpitosopimuksia, joiden kestoikä on niin ikään 5 vuotta. Huolenpitosopimuksen pohjalta huoltokustannus voidaan arvioida tarkasti.

Lähde: <https://www.traficom.fi/fi/ajavaihtoehtoa/vttn-laskelma-autoilun-kustannuksista>.

Tarkastellaan havainnollistavana esimerkkinä palkansaajaa, jolla on mahdollisuus tehdä lähityötä 63 kilometrin päässä kotoa, mikä vastaa matkakuluvähennyksen enimmäismäärää, tai vaihtoehtoisesti hoitaa samat työtehtävät kotoa käsin etätöinä. Oletetaan, että työtehtävät tai palkkataso eivät poikkea toisistaan etä- ja lähityössä. Oletetaan lisäksi, että palkansaajalla on käytössään vapaa-ajanmatkoja varten hankittu hankintatuettu sähköauto ja hän on oikeutettu matkakuluvähennykseen oman auton käytön mukaan. Voisiko esimerkin työntekijä saada pendelöinnistä veroedun kotona tehtävään etätööhön verrattuna, mikä kannustaisi täysin tarpeettomaan autoiluun?

Mikäli työpaikka sijaitsee 63 kilometrin päässä kotoa ja työpaikalla käydään jokainen arkipäivä (pl. lomapäivät), vuodessa ajokilometrejä kertyy yhteensä 30500, mikä oikeuttaa maksimivähennykseen 8400 euroa, huomioiden 750 euron omavastuu (vuoden 2023 verotuksen mukaisesti laskettuna). Jos sähköautoilu todellinen kustannus on 0,21 euroa kilometriltä VTT:n laskeman mukaisesti, vuotuinen kokonaiskustannus on yhteensä 6405 euroa. Näin ollen matkakuluvähennys ylittää VTT:n arvioiman kokonaiskustannuksen lähes 2000 eurolla.

Vertailussa täytyy kuitenkin ottaa huomioon se, että matkakuluvähennys on luonteeltaan ansiotuloista tehtävä vähennys, ei verosta tehtävä vähennys (kuten esimerkiksi kotitalousvähennys). Palkansaajien ansiotulojen mediaanin kohdalla marginaaliveroprosentti vuonna 2023 oli 49,5 %. Siten palkka-kauman mediaaniin kuuluvan palkansaajan osalta matkakulujen 8400 euron maksimivähennys laskee ansiotuloista perittävää veroa $0,495 \times 8400 = 4158$ eurolla verrattuna etätyövaihtoehtoon, jossa matkakuluja ei synny eikä matkakuluvähennystä myönnetä. Korkeimmillaan marginaaliveroaste oli 59,2 % vuonna 2023 (97 000 – 156 0000 euroa vuodessa ansaitsevilla). Siten matkakuluvähennys voi enimmillään laskea ansiotuloista perittävää veroa $0,592 \times 8400 = 4973$ eurolla. Kummassakin tapauksessa matkakuluvähennyksestä saatava nettopalkan kasvu jää huomattavasti alle VTT:n laskelmaan perustuvan 6405 euron vuotuisen kokonaiskustannuksen. Toisin sanoen kokonaiskustannuksiin perustuvassa vertailussa edes suurituloinen sähköautoileva palkansaaja ei voi saada pendelöimällä veroetua verrattuna tilanteeseen, jossa hän voisi tehdä kokopäivätoimisesti etätöitä kotoa käsin. Edellä tarkasteltu esimerkki soveltuu vaihtoehtoisesti myös tapaukseen, jossa palkansaaja voi etätöiden sijasta tehdä lähityötä lyhyen kävelymatkan päässä kotoa, tai vaihtoehtoisesti palkansaaja vertailee asuinpaikan sijainnin vaikutusta (muutto lähelle työpaikkaa tai pendelöinti kauempaa).

Jotta suurituloinen palkansaaja voisi saada pendelöinnistä veroetua, täytyisi autoilun kustannuksen olla alle 0,163 euroa kilometriltä. Käytännössä tämä on mahdollista, mikäli autoilun kustannuksia ei arvioida keskimääräisten kokonaiskustannusten, vaan rajakustannusten näkökulmasta. Jos esimerkin palkansaaja käyttää autoa päivittäiseen liikkumiseen kuten kaupassa asiointiin ja lasten kuljettamiseen harrastuksiin sekä vapaa-ajan matkoihin, on taloustieteen näkökulmasta hyvin perusteltua kyseenalaistaa, miksi matkakuluvähennykseen pitäisi sisällyttää kiinteitä pääomakustannuksia kuten auton arvon

aleneminen ja korkokulut, vakuutusmaksut ja verot, jotka auton omistajan täytyy maksaa ajosuoritteesta riippumatta. Jos auton omistamisen kiinteät kustannukset jätetään huomioimatta, työmatkojen rajakustannus koostuu pääasiassa polttoainekuluista tai sähköauton tapauksessa energian kulutuksesta. Alimmillaan sähköautoilun rajakustannus voi kesäolosuhteissa olla jopa alle 0,05 €/km (esim. oletetaan energian kulutukseksi alle 25 kWh/100km ja energian hinnaksi julkisella latauspaikalla 0,2 €/kWh). Jos taas polttomootoriauton kulutus on 8 l / 100km ja polttoaineen hinta on 2 €/l, rajakustannus olisi 0,16 €/km, mikä on edellä mainittu veroedun raja suurituloiselle.

Mikäli palkansaaja arvioi pendelöinnistä saatavaa veroetua taloustieteilijän tapaan rajakustannusten perusteella, johtopäätös saattaa hyvinkin olla, että pendelöinti vaikuttaa taloudellisesti kannattavalta. Ammattiekonomistin tekemä laskelma ottaisi kuitenkin lisäksi huomioon myös matkustamiseen käytetyn ajan vaihtoehtoiskustannuksen, jolloin keskituloisen palkansaajan tapauksessa ei liene kannattavaa ajaa yli 30 tuhatta kilometriä vuodessa muutaman tuhannen euron veroedun takia: esimerkiksi sivutoimisena taksikuskina sama ajosuorite olisi huomattavasti tuottoisampi.

Ristimäki ym. (2015) nostavat esiin mahdolliset väärinkäytökset yhtenä nykymallin keskeisenä ongelmana. Koska matkakuluvähennys perustuu laskennallisiin kustannuksiin, eikä tosittain todennettavissa oleviin kuluihin, Verohallinnon on hyvin vaikeata luotettavasti todentaa, onko veroilmoituksessa ilmoitettuja työmatkoja tosiasiallisesti tehty. Työpaikoilla, joissa ei käytetä kellokorttia tai muuta työajanseurantaa, työntekijä ei itsekään välttämättä pysty jälkikäteen erottelemaan etä- ja lähityöhön käytettyjä työpäiviään. Mikäli edellä tarkasteltu palkansaaja tekee todellisuudessa kokopäivätoimisesti etätöitä, mutta hakee vilpillisesti tai huolimattomuuttaan matkakuluvähennystä päivittäisen lähityön perusteella, mediaanituloilla verohyöty olisi edellä esitetyn laskelman mukaisesti 4158 euroa vuodessa, suurituloisella jopa 4973 euroa vuodessa, jos oletetaan, että verovilppi tai huolimattomuus ei paljastu. Koska etätöitä ovat yleistyneet koronapandemian aikana aiempaan verrattuna, näin merkittävä taloudellinen kannustin väärinkäytöksiin on nykyisin aiempaa suurempi ongelma verotuksen oikeudenmukaisuuden kannalta. Tämä on yksi tärkeimmistä perusteluista matkakuluvähennyksen virtaviivaistamiselle siten, että vähennyksen suuruus olisi riippumaton siitä, kuinka monena päivänä viikossa tehdään lähityötä tai etätöitä.

8 Johtopäätökset

Hankkeen päätavoitteena oli yksilötason rekisteriaineistoista saatavien kodin ja työpaikan sijaintitietojen nykyistä tehokkaampi hyödyntäminen merkittävien liikennehankkeiden aiheuttamien saavutettavuusmuutosten työmarkkinavaikutusten tarkastelussa. Tämän luvun tarkoituksena on tehdä yhteenveto saaduista tuloksista ja niiden pohjalta esitettävistä johtopäätöksistä.

Luvussa 2 tarkasteltiin pendelöintiä ja sen kehitystä ajassa deskriptiivisesti Tilastokeskuksen rekisteriaineistoihin perustuen. Tämä osio tarjoaa uutta tietoa pendelöinnin alkamiseen ja päättymiseen yhteydessä olevista taustatekijöistä, joiden avulla voidaan muodostaa aiempaa tarkempi käsitys pendelöijien tyypillisestä profiilista. Probit-regressiomalliemme tulosten samoin kuin kansainvälisten tutkimusten mukaan pendelöijät ovat tyypillisesti miehiä. Luvussa 2 kuitenkin myös havaittiin, että Turun ja Helsingin välillä pendelöi lähes yhtä paljon naisia kuin miehiä. Deskriptiivisen analyysin perusteella voidaan todeta, että liikennejärjestelmän ja eri liikkumismuotojen kehittämällä voi olla vaikutusta myös työmarkkinoiden tasa-arvon kannalta.

Luvussa 3 estimoitiin vuonna 2008 valmistuneen Turunväylän kausaalivaikutuksia pendelöintiin Uudenmaan ja Varsinais-Suomen alueella. Tulostemme mukaan moottoritien vaikutus pendelöintiin oli positiivinen, tilastollisesti merkitsevä ja robusti mallin spesifikaation ja käytettyjen muuttujien suhteen. Estimoitu pitkän aikavälin pendelöintijousto on noin 0,5, mikä tarkoittaa sitä, että yhden prosentin suuruinen matka-ajan aleneminen asuinkunnan ja työssäkäyntikunnan välillä lisää pendelöijien lukumäärää keskimäärin noin 0,5 prosenttia. Tämän perusteella voidaan ennustaa, että esimerkiksi jos liikennehankkeen myötä matka-aika alenee 20%, pendelöijien lukumäärä kasvaa 10%.

Estimoitua pendelöintijoustoja hyödynnettiin Luvussa 4 suunnitteluvaiheessa olevan Länsiradan eteenpäin katsovassa pendelöintivaikutusten arvioinnissa. Yhdistämällä tiedot nykyisestä pendelöinnistä ja pendelöintijoudesta hankeyhtiön ilmoittamiin tietoihin matka-ajoista eri yhteysväleillä, voimme arvioida kuinka paljon pendelöinti lukumääräisesti kasvaisi, mikäli hanke toteutuu. Laskelmamme mukaan pendelöinti lisääntyisi noin 10 % Turun ja Helsingin välillä ja noin 12 % Turun ja Espoon välillä. Lukumääräisesti tämä lisäisi pendelöijien

lukumäärää vaikutusalueella noin 1 300 henkilöllä vuodessa. Lisäksi arvioimme pendelöintivaikutuksen kokonaistaloudellisia vaikutuksia palkkasummaan ja bruttokansantuotteeseen hyödyntäen laskelmissa mm. pendelöinnin aloittaneiden keskimääräistä työttömyyshistoriaa (vrt. Luku 2), työpaikkaa vaihtaneiden keskimääräisen ansiotason muutosta sekä palkkojen osuutta funktionaalisessa tulonjaossa. Tämän luvun yksi keskeisimmistä tuloksista oli, että jopa 90% kokonaistaloudellisista hyödyistä saataisiin työllisyyden paraneamisen myötä.

Luvussa 5 tutkittiin kasautumisvaikutusta yhdistämällä yritystason rekisteriaineistosta lasketut tuottavuusluvut maakuntatason asukastiheyttä sekä yhdyskuntarakennetta kuvaaviin tunnuslukuihin. Uutuus aiempiin tutkimuksiin verrattuna on kunta- tai maakuntarajoista riippumattoman kaupunki-maaseutuluokituksen käyttö asukastiheyden rinnalla kuvaamaan kaupungistumiskehityksen myötä 2000-luvun aikana tapahtunutta yhdyskuntarakenteen muutosta. Kaupungistumisen vaikutuksesta tapahtuneen asukastiheyden ja yhdyskuntarakenteen vaikutus yritysten tuottavuuteen on tilastollisesti merkitsevä ja positiivinen kaikissa maakunnissa Etelä-Pohjanmaata lukuun ottamatta. Lyhyellä aikavälillä kasautumisvaikutuksen suuruusluokka on kuitenkin niin marginaalinen, että yksittäisen liikennehankkeen vaikuttavuuden arvioinnissa kasautumisvaikutukset tuottavuuteen on perusteltua jättää huomioimatta.

Hankkeessa saatujen tulosten ja kokemusten pohjalta Luvussa 6 hankkeen työvaiheet yleistettiin menetelmäkehikoksi, jonka avulla rekisteriaineistoja voidaan hyödyntää tulevaisuudessa henkilöliikenteeseen merkittävästi vaikuttavien toteutuneiden hankkeiden jälkiarvioinnissa tai vasta suunnitteluvaiheessa olevien liikennehankkeitten työmarkkinavaikutusten arvioinnissa. Pendelöintivaikutusten osalta rajanveto yhtäältä hankkeen suoriin vaikutuksiin sisältyvistä kustannusperusteisista tai kuluttajan ylijäämään perustuvista hyödyistä ja toisaalta laajempiin taloudellisiin vaikutuksiin luettavista pendelöintivaikutuksista kaipaakin kuitenkin täsmennystä. Kaksoislaskennan välttämiseksi estimoiduista pendelöintivaikutuksista tulee poistaa suoriin vaikutuksiin mahdollisesti sisältyvät pendelöintihyödyt.

Luvussa 7 tarkasteltiin ansiotuloverotuksessa sovellettavan matkakuluvähennyksen taloustieteellisiä perusteluja ja kannustinvaiikutuksia. Matkakuluvähennykselle on olemassa optimaalisen verotuksen teoriaan pohjautuva perustelu, mutta nykyisin sovellettava matkakuluvähennys on hyvin monimutkainen

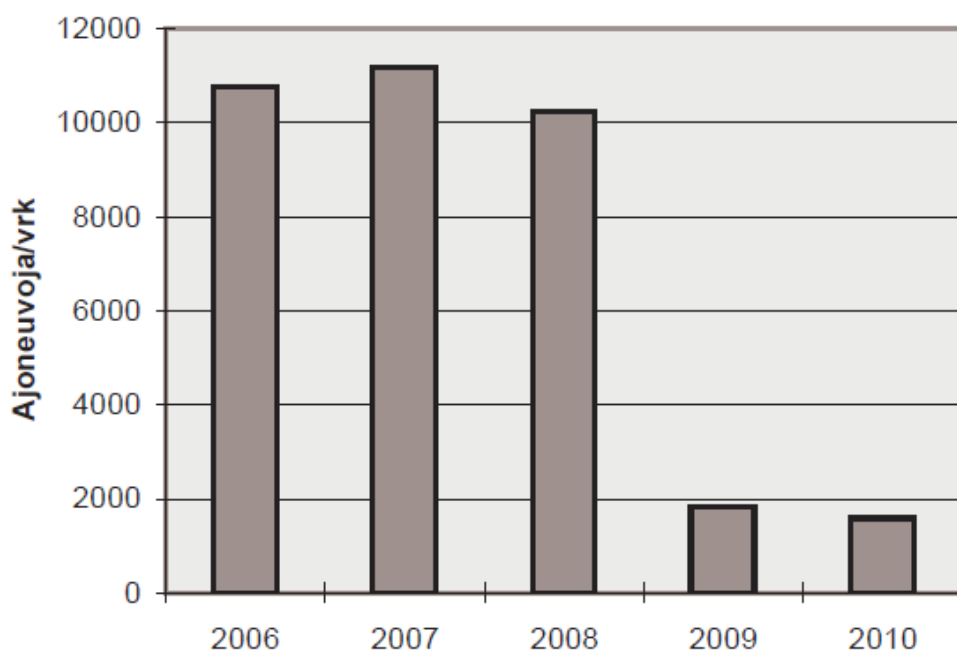
kokonaisuus, mikä heikentää veronmaksajien näkökulmasta ennakoitavuutta ja aiheuttaa kohtuutonta hallinnollista ja muuta sääntelytaakkaa. Ratkaisuehdotuksena näihin ongelmiin Luvussa 7 tarkasteltiin virtaviivaistettua kilometripohjaista menettelyä, jossa matkakuluvähennys työssäolokuukautta kohden laskettaisiin yksinkertaisesti työmatkan pituuden (km) ja Verohallinnon määrittelemän matkavähennyskertoimen (€ per km) tulona. Hieman vastaavanlainen kilometripohjainen malli on käytössä mm. Norjassa ja Tanskassa, mutta niistä poiketen ehdottamassamme mallissa matkakuluvähennyksen voisi saada myös työntekijä, joka tekee osan ajasta etätyötä. Tällöin matkakuluvähennys kannustaisi työnhakijaa ottamaan vastaan työtä kauempaa kotoa, mutta välttämään tarpeetonta matkustamista. Ehdotettu menettely on eri liikennemuotojen suhteen neutraali ja se vähentäisi huomattavasti väärinkäytösten mahdollisuutta.

Liite 1: Liikenteen siirtyminen seututieltä 110 uudelle moottoritielle Vt1

Seuraavat kuviot havainnollistavat liikenteen siirtymistä seututieltä 110 uudelle moottoritielle Vt1 liikenteen automaattisten mittausasemien keräämien tietojen perusteella.

Kuviossa 24 havaitaan, miten seututien 110 liikennemäärä aleni mittauspisteessä 201 Muurla Vanha 82% uuden moottoritien valmistuttua lokakuussa 2008.

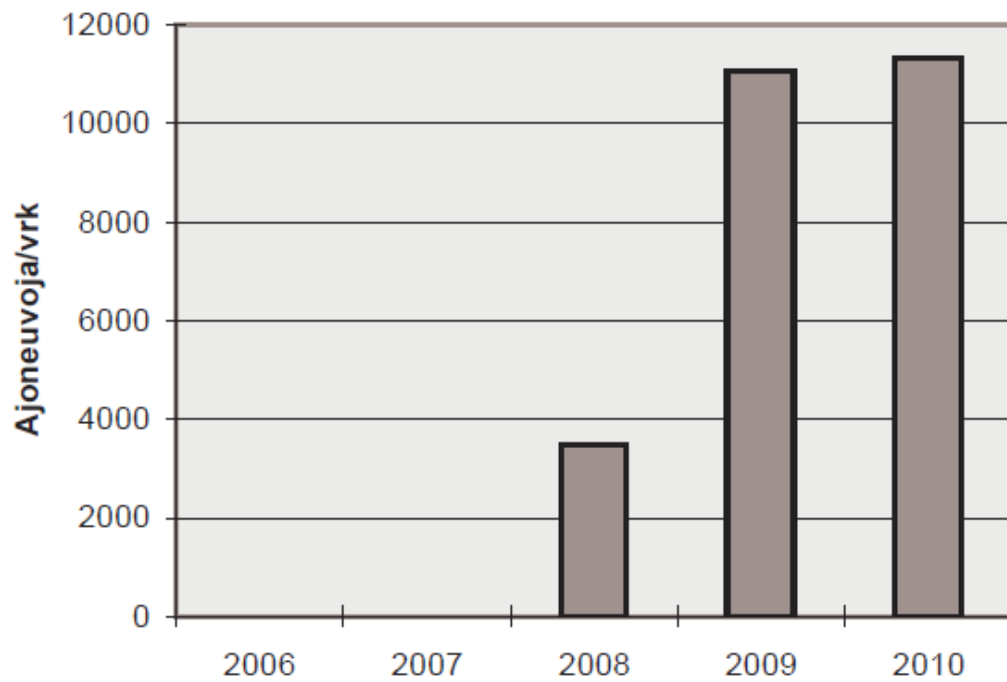
Kuvio 24. Liikennemäärän kehitys seututiellä 110 mittauspisteessä 201 Muurla Vanha vuosina 2006-2010.



Lähde: <https://vayla.fi/vaylista/aineistot/tilastot/tietilastot/lam-kirjat>

Vastaavasti Kuvio 25 havainnollistaa, kuinka liikenne siirtyi hyvin nopeasti uudelle moottoritielle. Kuvioita 25 ja 26 vertaamalla havaitaan, että liikenteen kokonaismäärä tiellä 110 vuonna 2007 on lähes sama kuin liikennevirta uudella moottoritiellä vuonna 2009. Jos lasketaan Kuvioiden 24 ja 25 pylväät yhteen, voidaan havaita, että liikenteen kokonaismäärä kasvoi huomattavasti Vt1:n käyttöönoton jälkeen.

Kuvio 25. Liikennemäärän kehitys valtatiellä 1 mittauspisteessä 1601 Laskiamäki vuosina 2006-2010.



Lähde: <https://vayla.fi/vaylista/aineistot/tilastot/tietilastot/lam-kirjat>

Liite 2: Turun moottoritien pendelöinti-vaikutusten estimoinnissa käytetyt muuttujat

Seuraavassa täydellinen lista pendelöintivaikutusten estimoinnissa käytetyistä muuttujista ja niiden tunnusluvuista. Aineisto kattaa kaikki Uudenmaan ja Var-sinais-Suomen kunnat vuosina 1995-2018.

Taulukko 10. Muuttujat ja niiden keskiarvo ja keskihajonta.

Muuttuja	n	keskiarvo	keskihajonta
Pendelöivien lukumäärä per asuin-työkuntapari	66144	121	1347,58
Nopein matka-aika (h)	66144	1,73	0,93
Matka-aika (h) ilman Vt1:tä	66144	1,86	1,05
Etäisyys (km) Vt1:tä käyttäen	66144	125,61	73,87
Etäisyys (km) ilman Vt1:tä	66144	126,91	75,74
Matka-aika (h) nopeimmalla julkisella kulkuneuvolla	66144	3,10	1,86
Keskimääräinen työmatka (m)	35828	20646,05	3898,97
Kunnan asukasluku	66144	26684,34	88364,65
Kunnan mediaani-ikä	66144	42,05	4,5
Käytettävissä olevien tulojen mediaani	66144	16637,42	4361,91
Työpaikkojen lkm kunnassa	66144	17574,53	54000,41
Kunnallisveroprosentti	66144	18,66	1,3
Vanhojen osakeasuntojen keskineliöhinta	59904	2445,52	1789,12
Vanhojen osakeasuntojen kauppohenkilöiden lkm.	65936	573,39	1697,01
Korkeakoulutettujen osuus yli 18-vuotiaista	66144	0,14	0,08
Alle 18-vuotiaiden osuus asukkaista	66144	0,22	0,03
Yli 64-vuotiaiden osuus asukkaista	66144	0,18	0,06
Omistusasujien osuus	66144	0,78	0,09
Auton omistavien osuus yli 18-vuotiaista	66144	0,94	0,04
Työllisyysaste (18-64-vuotiaat)	66144	0,74	0,04

Liite 3: Kaupunki-maaseutuluokituksen tarkempi kuvaus

Tässä liitteessä kuvataan yksityiskohtaisemmin luvussa 5 käytetyn Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämän kaupunki-maaseutuluokituksen 7 eri aluetta.¹⁷

Sisempi kaupunkialue

Sisempi kaupunkialue kuvaa kaupunkien tiivistä ja yhtenäistä tehokkaasti rakennettua aluetta. Sisemmällä kaupunkialueella lähiympäristön vallitseva aluetehokkuus on vähintään 0,1, joka vastaa tiivistä pientaloaluetta. Sisemmästä kaupunkialueesta irrallaan sijaitsevat korkean aluetehokkuuden alueet sisällytetään ulompaan kaupunkialueeseen. Jokaisella keskustaajamalla voi olla vain yksi sisempi kaupunkialue. Poikkeuksen tästä muodostavat Helsingin kaupunkiseudulla sijaitsevat kaupungit Järvenpää ja Kerava, joille muodostetaan oma sisempi kaupunkialue.

Ulompi kaupunkialue

Ulompi kaupunkialue koostuu erillisistä lähiöistä, kaupan, teollisuuden ja toimistojen reunakaupungista sekä toisaalta kaupungin viheralueista ja alemman tehokkuuden asuinalueista, jotka kuitenkin ovat selvästi osa yhtenäistä kaupunkialuetta. Ulommalla kaupunkialueella kolmasosa lähiympäristöstä on vähintään 0,02 aluetehokkuuden aluetta. Tällä kriteerillä ulomman kaupunkialueen ulkoraja estimoii asemakaavoitetun alueen ulkorajaa ja näin suunnitellusti rakennettua yhtenäistä kaupunkialuetta.

Kaupungin kehysalue

Kehysalue kuvaa välittömästi fyysiseen kaupunkialueeseen kytkeytyvää osaa kaupungin ja maaseudun välivyöhykkeestä. Kehysalueen rajaukseen liittyy kaupunkiseutujen lähitaajamien tunnistaminen. Lähitaajamat ovat välittömässä fyysisessä ja toiminnallisessa yhteydessä keskustaajamaan. Kehysalueen raja-
aus perustuu ydinkaupunkialueen ulkorajalta ja lähitaajamien ytimistä lasket-

¹⁷ Lähde: <https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/kaupunkiseudut-ja-kaupungistuminen/>

tuihin aika- ja matkaetäisyyksiin. Kehysalueen laajuus riippuu paljolti lähitaajamien määrästä. Perussääntönä kehysalueen laajuus on 5 kilometriä ydinkaupunkialueen reunasta ja 3 kilometriä lähitaajaman ytimeistä. Lisäksi tieyhteyksiä on painotettu matka-aikaetäisyyteen perustuvalla kriteerillä. Kehysalue kattaa kaupungin välittömässä läheisyydessä olevat sekoittuneet alueet. Siihen sisältyy sekä tiiviitä taajama-alueita että maaseutumaisia alueita. Kehysalueella on kaupunkien viherrakennetta tukevia alueita, mutta sieltä löytyvät myös kaupungin tulevat kasvualueet.

Maaseudun paikalliskeskukset

Maaseudun paikalliskeskukset ovat kaupunkien vaikutusalueen ulkopuolelle jääviä pienempiä keskuksia. Ne koostuvat pienemmistä kaupunkimaisista taajamista, joilla on selkeä keskusta sekä isoimmista maaseutumaisemmista kirkonkyläkeskuksista. Paikalliskeskuksille on ominaista rakenteeltaan tiivis keskusta sekä rooli ympäröivän alueen keskuksena. Ne rajataan väestömäärä, asukastiheys, työpaikkamäärä ja aluetehokkuuskriteerien perusteella, joilla kuvataan taajaman keskusalueen laajuutta sekä kokoa ja tiiveyttä niin asumisen kuin työpaikkojen alueena.

Kolme neljästä kriteeristä pitää täyttyä, jotta taajama luokitellaan maaseudun paikalliskeskukseksi. Näiden joukossa on kuitenkin sellaisia, jotka ovat suurempien kaupunkiseutujen lähitaajamia. Näitä ei siis erotella erikseen paikalliskeskuksiksi, joten lisäkriteeriksi siis muodostuu taajaman fyysis-toiminnallinen etäisyys kaupunkialueista.

Kaupungin läheinen maaseutu

Kaupungin läheinen maaseutu on maaseutumaista aluetta, joka on toiminnallisesti ja fyysisesti lähellä kaupunkialueita. Se rajataan suhteessa jo rajattuihin kaupunkialueisiin. Luokka kuvaa kaupunkien laajempaa toiminnallista työssäkäyntialuetta. Aluerajaus perustuu potentiaaliseen saavutettavuuteen ja ydinkaupunkialueille suuntautuvaan työssäkäyntiin. Kaupungin läheinen maaseutu pitää sisällään erityyppisiä maaseutualueita: taajamia, ydinmaaseudun kaltaisia maaseutualueita sekä harvaan asuttuja alueita. Kaupungin läheinen maaseutu on laajin niiden kaupunkialueiden ympärillä, joissa väestöä on paljon tai kaupungin työssäkäyntialue on laaja.

Ydinmaaseutu

Ydinmaaseutu on joko vahvaa alkutuotannon aluetta tai toiminnoiltaan monipuolista suhteellisen tiiviisti asuttua maaseutua. Ydinmaaseutu on suhteellisen etäällä suurista keskuksista, sillä se rajautuu kaupungin läheisen maaseudun ulkopuolelle. Pienien kaupunkien ympärillä se voi kuitenkin ulottua lähelle kaupunkialuetta. Aluetta luonnehtivat keskikokoiset keskukset, kirkonkylät ja suhteellisen tiheä pienten taajamien verkosto. Alueen maankäyttö on intensiivistä, joten erityisesti maatalousvaltaiset alueet nousevat ydinmaaseuduksi. Myös suhteellisesti pienemmän intensiteetin harvemmin asutut alueet voivat nousta ydinmaaseuduksi, mikäli alueella asuvien työllisten toimialajakauma on paikallistasolla monipuolinen.

Harvaan asuttu maaseutu

Harvaan asuttu maaseutu on paikalliselta elinkeinorakenteeltaan yksipuolista ja väestömäärältään harvaan asuttua aluetta, jonka yleisin maankäyttöluokka on metsä tai suo. Lähtökohtaisesti alueet sijaitsevat kaukana isoista keskuksista. Alueen asutusrakenne on hajanaista, taajamia on harvassa ja niiden välillä saattaa olla laajoja asumattomia alueita. Harvaan asutuksi maaseuduksi luokitellaan ne maaseutualueet, jotka eivät täytä kaupungin läheisen maaseudun tai ydinmaaseudun kriteereitä.

Lähteet

Alonso, W. (1964) Location and Land Use: Toward a General Theory of Land Rent, Harvard University Press.

Bai, X., Zhai, W., Steiner, R.L., He, Z. (2020) Exploring extreme commuting and its relationship to land use and socioeconomics in the central Puget Sound, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 88, 102574.

Börjesson, M., Isacsson, G., Andersson, M. & Anderstig, C. (2019). Agglomeration, productivity and the role of transport system improvements, *Economics of Transportation* 18, 27–39.

Callaway, B., Goodman-Bacon, A., Sant'Anna, P.H.C. (2021) Difference-in-Differences with a Continuous Treatment, arXiv:2107.02637v2.

CAPEX Advisors (2022) Hankeyhtiömallin soveltaminen suuriin ratahankkeisiin. Julkisrahoitteisen ratayhtiön toiminnallinen ja taloudellinen tarkastelu. 12.12.2022.

Haapamäki, T., Harjunen, O., Kauhanen, A., Kuivalainen, V., Riukula, K., Valmari, N. & Väänänen, T. (2024) Kasautumisen vaikutus tuottavuuteen: Työpaikkojen välisen saavutettavuuden vaikutus toimipaikkoihin ja työntekijöihin. ETLA Raportti No 144.

Helminen, V., Rita, H., Ristimäki, M., Kontio, P. (2012) Commuting to the centre in different urban structures, *Environment and Planning B: Planning and Design* 39, 247-261.

Holm, P., Nivalainen, S., Volk, R., Laakso, S. & Kähkönen, L. (2008) Työvoiman alueellisen liikkuvuuden esteet ja kannustimet, Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 1/2008.

HSY (2020) Työmatkapendelöinti pääkaupunkiseudulla, Helsingin seudun ympäristöpalvelut – kuntayhtymä HSY.

HSY (2022) Työmatkapendelöinti pääkaupunkiseudulla, Helsingin seudun ympäristöpalvelut – kuntayhtymä HSY.

Inkilä, E. (2021) Pyörällä parempaan huomiseen: Sisällönanalyysi kestävän hyvinvoinnin rakentumisesta pyöräilyssä koronapandemian aikana. Pro gradu tutkielma. Lapin yliopisto, Yhteiskuntatieteiden tiedekunta.

Johansson, B. (1993) Infrastructure, Accessibility and Economic Growth, *International Journal of Transport Economics* 20(2), 131-156.

Jääskeläinen, S. (toim.) (2018) Kävelyn ja pyöräilyn edistämishjelma. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 5/2018.

Kalenoja, H., Vihanti, K., Voltti, V., Korhonen, A., Karasmaa, N. (2008) Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelussa. *Suomen ympäristö* 27:2008.

Kauria, E. (2021) The anticipation effect of a light rail transit line on housing prices in the Helsinki region, *Journal of the Finnish Economic Association* 1, 49-73.

Kreindler, G.E. & Miyauchi, Y. (2023) Measuring Commuting and Economic Activity inside Cities with Cell Phone Records, *Review of Economics and Statistics* 105(4), 899–909.

Kuosmanen, T. (Ed.) (2022) *Misallocation of labor and capital in Finland's business sector*. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2022:44.

Limtanakool, N., Dijst, M. & Schwanen, T. (2006) On The Participation in Medium- and Long-Distance Travel: A Decomposition Analysis for the UK and the Netherlands, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 97: 389-404.

LVM (2020) Liikennejärjestelmän kehittämisen laajempien taloudellisten vaikutusten tarkastelukehikko, Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2020:5.

Metsäranta, H., Riukula, K., Kauhanen, A., Fornaro, P. (2019) *Liikennejärjestelmän työmarkkinavaikutukset ja niiden arviointi*, Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2019:69.

Moilanen, P., Lapp, T., Niinikoski, M., Blomqvist, P. & Rinta-Piirto, J. (2022) Valtakunnalliset liikenne-ennusteet. Traficomin tutkimuksia ja selvityksiä 6/2022.

Monte, F., Redding, S. & Rossi-Hansberg, E. (2018) Commuting, Migration and Local Employment Elasticities, *American Economic Review* 108, 3855–3890.

Määttä, Kalle (2022). Matkakuluvähennys: asunnon ja työpaikan välisten matkakulujen vähennyskelpoisuus tuloverotuksessa. Edilex, 2022/26.
<https://www.edilex.fi/artikkelit/27607.pdf>.

OECD (2018) Cost-Benefit Analysis and the Environment. Organisation for Economic Cooperation and Development, Pariisi, Ranska.

O'Mahony, T. (2021) Cost-Benefit Analysis and the environment: The time horizon is of the essence, *Environmental Impact Assessment Review* 89, 106587.

Owens, R., Rossi-Hansberg, E. & Sarte P.D. (2020) Rethinking Detroit, *American Economic Journal: Economic Policy* 12, 258–305.

Perman, R., Ma, Y., Common, M., Maddison, D., McGilvray, J. (2012) *Natural Resource and Environmental Economics*, 4. painos. Pearson. ISBN: 9780321417534.

Riekhoff, A.-J. (2022) Good or bad (in)stability? A cross-cohort study of the relation between career stability and earnings mobility in Finland, *Research in Social Stratification and Mobility* 77, 100674.

Ristimäki, M., Oinonen, K., Tiitu, M., Helminen, V., Heikkilä, J., Merisalo, M., Annala, T., Kalenoja, H. (2015) Työmatkakuluvähennyksen yksinkertaistaminen: Kilometriperusteinen matkakuluvähennys ja sen arvioidut vaikutukset. Suomen ympäristökeskuksen raporteja 15.

Svensson JR, Jonsson L, & Lindegarth M (2013) Excessive spatial resolution decreases performance of quantitative models, contrary to expectations from error analyses. *Marine Ecology Progress Series* 485:57-73.

Tervo, H. (2019). Kaupungistuminen kiihtyy: säilyykö alueellinen tasapaino?. *Kansantaloudellinen aikakauskirja*, 115(2), 254-262.

Venables, A.J. (2016) Incorporating Wider Economic Impacts within Cost-Benefit Appraisal. In International Transport Forum Discussion Papers (No. 2016/05). OECD Publishing.

Vincent-Geslin, S., Ravalet, E. (2016) Determinants of extreme commuting. Evidence from Brussels, Geneva and Lyon, *Journal of Transport Geography* 54, 240-247.

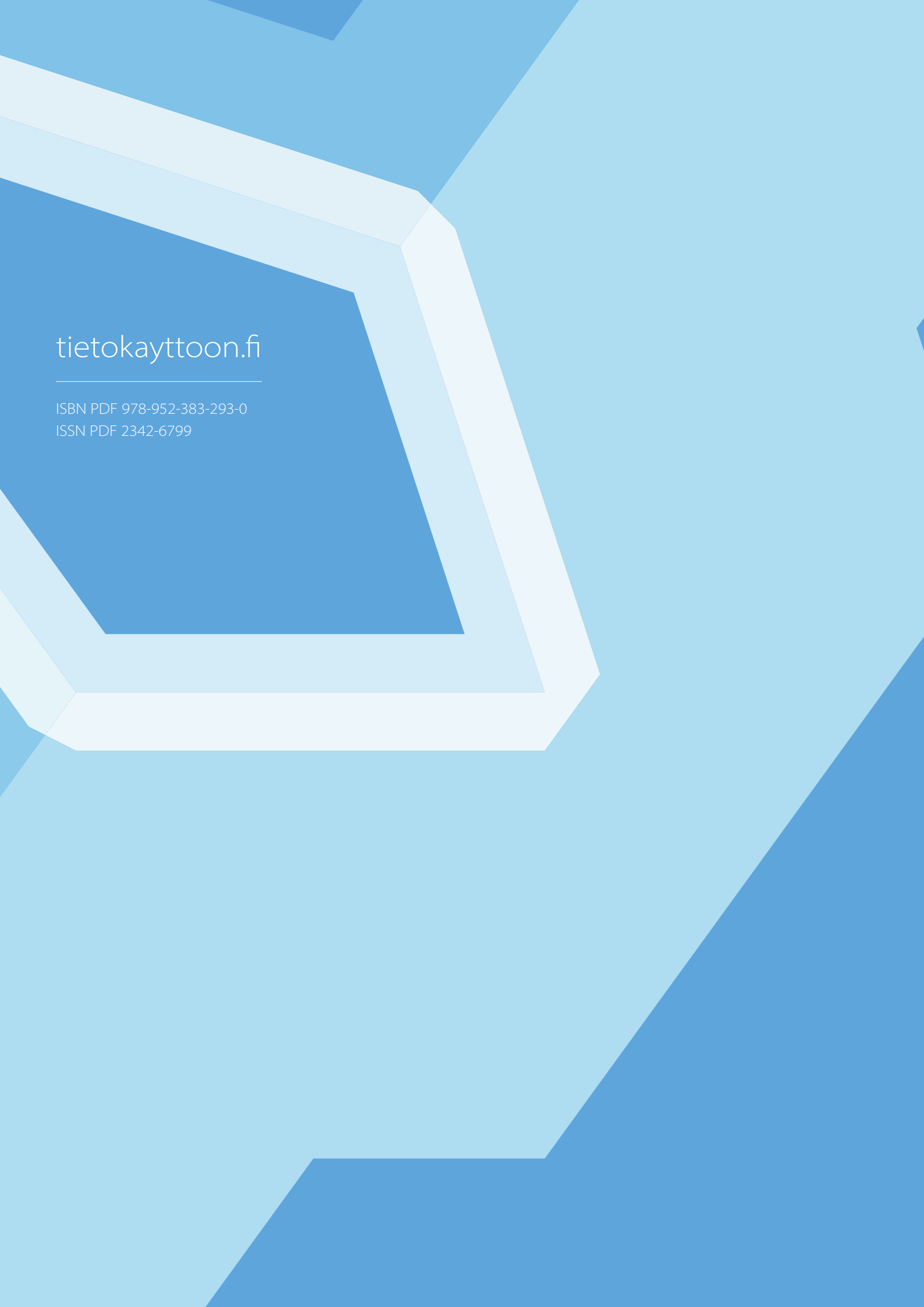
Väylävirasto (2020) Helsinki–Turku nopea junayhteys: hankearviointi. Väyläviraston julkaisuja 50/2020.

Wangsness, P.B., Rødseth, K.L., Hansen, W. (2017) A review of guidelines for including wider economic impacts in transport appraisal, *Transport Reviews* 37:1, 94-115.

Wardman, M. (2022) Meta-analysis of British time-related demand elasticity evidence: An update, *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 157, 198-214.

Wrede, M. (2000) Tax Deductibility of Commuting Expenses and Leisure: On the Tax Treatment of Time-Saving Expenditure, *FinanzArchiv / Public Finance Analysis* 57(2), 216-224.

Wrede, M. (2001) Should Commuting Expenses Be Tax Deductible? A Welfare Analysis, *Journal of Urban Economics* 49, 80-99.



tietokayttoon.fi

ISBN PDF 978-952-383-293-0

ISSN PDF 2342-6799