

4

.....
2016

Ajoneuvoliikenteen hinnoittelun teknistoiminnallinen selvitys

HLJ 2015 jatkoselvitys



Ajoneuvoliikenteen hinnoittelun teknistoiminnallinen selvitys

HLJ 2015 Jatkoselvitys

HSL Helsingin seudun liikenne
Opastinsilta 6 A
PL 100, 00077 HSL00520 Helsinki
puhelin (09) 4766 4444
www.hsl.fi

Lisätietoja: Sini Puntanen, puhelin 09 4766 4260
sini.puntanen@hsl.fi
Niko-Matti Ronikonmäki, puhelin 040 5543028
niko-matti.ronikonmaki@hsl.fi

Copyright: Kartat, graafit, ja muut kuvat
Kansikuva: Lehtikuva

Painopaikka
Helsinki 2016

Esipuhe

Ajoneuvoliikenteen hinnoittelun toteuttamisedellytyksiä on tutkittu HLJ 2015 jatkoselvityksissä. Selvitykset syventävät ja päivittävät Helsingin seudulle aiemmin tehtyjä ajoneuvoliikenteen hinnoitteluun liittyviä tarkasteluja ja antavat edellytykset päättää, tuleeko ajoneuvoliikenteen hinnoittelun kanssa seudulla edetä ja miten.

Tämän selvityksen ”HLJ 2015 ajoneuvoliikenteen hinnoittelun teknistoiminnallinen selvitys (Osaprojekti A)” tavoitteet perustuivat HLJ 2015 -suunnitelmaan ja liikennejärjestelmäpäätökseen sekä lausuntokierroksella esiin nousseeseen tarpeeseen selvittää ajoneuvoliikenteen hinnoittelun toteutamisvaihtoehtoja ja vaikutuksia.

Osaprojekti A selvitti, millaisella ajoneuvoliikenteen hinnoittelumallilla voidaan parhaiten (vaikutukset, kustannukset, hyväksyttävyys) vastata seudun liikennejärjestelmätavoitteisiin ja rahoittaa liikennejärjestelmää. Tavoitteena oli antaa kansantajuiset arviot siitä, miten ajoneuvoliikenteen hinnoittelu vaikuttaa eri käyttäjiin ja osapuoliin ja seudun eri osiin. Lisäksi tarkasteltiin, voidaanko hinnoittelulle vaihtoehtoisilla keinoilla saavuttaa riittävästi tarpeellisia hyötyjä ja millaisia keinot olisivat.

Selvityksen ovat tehneet Paavo Moilanen, Miikka Niinikoski ja Eeva Leskelä Strafica Oy:stä, Kristian Appel Traficon Oy:stä, Bernhard Oehry Rapp AG:stä ja Seppo Laakso Kaupunkitutkimus Oy:stä.

Hinnoitteluselvitystä on ohjannut HLJ-toimikunta sekä sen nimeämä työryhmä, jonka varsinaiset jäsenet ovat olleet:

Sini Puntanen, (HSL, puheenjohtaja), Reetta Putkonen (Helsinki), Marko Karvinen (Helsinki), Markku Antinoja (Espoo), Leena Viilo (Vantaa), Henrik Helenius (KUUMA-seutu), Aarno Kononen (KUUMA-seutu), Tuomo Suvanto (Liikenne- ja viestintäministeriö), Taneli Antikainen (Liikennevirasto), Anders Granfelt (Trafi). Maarit Saari (ELY-keskus), Johanna Vilks (HSL), Tapani Touru (HSL), Hanna Eriksson (HSL), Kati Hepokorpi (HSL), Niko-Matti Ronkonmäki (HSL, sihteeri ja projektipäällikkö)

Tiivistelmäsiivu

Julkaisija: HSL Helsingin seudun liikenne			
Tekijät: Paavo Moilanen, Kristian Appel, Seppo Laakso, Miikka Niinikoski		Päivämäärä 14.3.2016	
Julkaisun nimi: HLJ 2015 Jatkoselvitys; Ajoneuvoliikenteen hinnoittelun teknistoiminnallinen selvitys			
Rahoittaja / Toimeksiantaja: HLJ 2015			
Tiivistelmä:			
<p>HLJ 2015 -strategian keskeisenä linjauksena on hyödyntää informaatio- ja ohjauskeinoja tehokkaasti. HLJ prosessissa on todettu, että yksi keskeinen taloudellinen ohjauskeino on ajoneuvoliikenteen hinnoittelu. Lisäksi ajoneuvoliikenteen hinnoittelulla on merkittävä rooli rahoituslähteenä seudun liikennejärjestelmän toimivuuden kehittämisessä.</p> <p>Nykytilassa tieliikenne ruuhkautuu lähinnä pääkaupunkiseudulla. Tieverkolla on useita yhteysvälejä, jotka hidastuvat ja joiden ruuhkautumisriski on korkea. Vuoteen 2050 mennessä Helsingin seudulla odotetaan asuvan 2 miljoonaa asukasta.</p> <p>HLJ 2015 -suunnitelman vertailuvaihtoehdossa, joka ei sisällä hinnoittelua, ajoneuvoliikenteen verkon ylikuormittuminen kasvaa vuonna 2025 kysynnän kasvun vuoksi nykytilanteeseen verrattuna. Tässä selvityksessä havaittiin, että edes hyvin merkittävä investointiohjelma ei pysty vastamaan seudulle kohdistuvaan kasvupaineeseen ja siitä aiheutuvaan ajoneuvoliikenteen verkon ruuhkautumiseen. Erityisesti ongelmia muodostuu säteittäisille sisääntuloväylille, kantakaupungin sisääntuloteille sekä Kehä I:lle Tuusulanväylän ja Valtatie 3:n välille.</p> <p>Osaselvityksen alkuvaiheessa tarkasteltiin kuutta erilaista teknistoiminnallista ratkaisua tiemaksujen toteuttamiseksi. Laajempaan vaikutusten arviointiin valittiin porttivyöhykepohjainen hinnoittelumalli, koska se vastaa vaikutuksiltaan HLJ 2015 mukaisiin tavoitteisiin, on kustannustehokas ja on toteuttamiskelpoinen käytettävissä olevilla teknologioilla. Vaikutusten arvioinnin tulosten perusteella ajoneuvoliikenteen hinnoittelulla on mahdollista saavuttaa seudun tavoitteiden kannalta suotuisia vaikutuksia. Vaikutusten taso ja määrä riippuvat osin asetetusta tuottotavoitteesta sekä erityisesti tarkasteltavasta hinnoittelumallista. Laajempien vaikutusarvioiden perusteella ajoneuvoliikenteen verkko toimii tiemaksujen myötä paremmin, ympäristölle aiheutuvat haitat vähentyvät ja kestävien kulkumuotojen osuus kasvaa.</p> <p>Tiemaksut kohdistuvat alle 20 prosenttiin kaikista aamuruuhkassa tehdyistä matkoista. Henkilöautoliikenteen osalta vastaa-va osuus on 40 prosenttia. Alueellisesti maksut jakautuvat suhteellisia maksun kohdentumisia tarkastellen melko epätasaisesti. Eniten maksut kohdistuvat pääkaupunkiseudun kuntiin, joissa ne kohdistuvat aamuruuhkassa yli 50 prosenttiin henkilöautomatkoista. Kauempana Helsingin kantakaupungista vastaava prosentti jää alle 30 prosenttiin.</p> <p>Maksut ovat nyt tutkitulla VE1 mukaisella hinnoittelutasolla työmatkalaisille keskimäärin n. 670€ / vuosi ja yli 1000€ / vuosi noin 10 prosentille tiemaksujen maksajista. Suhteessa seudun asutuskuntien mediaanituloihin tämä vastaa 1,9 prosentin verorasitusta. Yhteiskuntataloudellisen laskelman mukaisessa optimissa (VE3) (nettotuotot 80 M € / vuosi), on autoilevan työmatkalaisen keskimääräinen vuotuinen kustannus tiemaksuista 340 euroa.</p> <p>Tutkittu hinnoittelumalli osana HLJ 2015-suunnitelmaa on yhteiskuntataloudellisesti kannattava. Herkkyystarkastelut myös osoittavat, että ajoneuvoliikenteen yhteiskuntataloudellinen kannattavuus ja tarpeellisuus tieverkon toimivuuden turvaamiseksi kasvavat merkittävästi, jos esimerkiksi ajoneuvoliikenne kasvaa nopeammin kuin laskelmien pohjalla olevassa ennusteessa on oletettu.</p> <p>Ajoneuvoliikenteen hinnoittelu on tulosten perusteella tehokas väline kehittää seudun liikennejärjestelmää. Se tukee seudun asettamien MAL/HLJ –tavoitteiden toteutumista sekä vahvistaa seudun liikennejärjestelmän rahoituspohjaa. Pitkällä aikajän-teellä tiemaksut yhdessä muiden HLJ 2015 -toimenpiteiden kanssa tukevat tiiviin ydinalueen, raidekäytävien ja KUUMA-kuntien keskusten yhdyskuntarakenteen eheytymistä ja tiivistävät rakennetta.</p> <p>Tiemaksujen käyttöönotto vaatii vielä jatkotoimenpiteitä, sillä vaikutusten alueellisessa jakautumisessa on eroja. Osalle seudun väestöstä ja yrityksistä tiemaksut merkitsevät liikkumisen kustannusten kasvua. Nämä ovat asioita, jotka tulee ottaa huomioon jatkotarkasteluissa. Erityiseksi haasteeksi nousee kehäteiden -vyöhykkeen vetovoiman suhteellinen heikentyminen, erityisesti elinkeinoelämän toimintaedellytysten näkökulmasta. Tähän haasteeseen tulee löytää ratkaisu mahdollisessa hinnoittelun valmisteluvaiheessa. Yhteiskuntataloudellisen laskelmaan sisältyy myös vielä epävarmuustekijöitä ja kaikkia hinnoittelumallin teknistoiminnallisia määritelmiä ei ole ollut tarkoituksenmukaista käydä läpi ennen päätöksentekoa jatko-valmistelusta.</p> <p>Hyödyntämällä hinnoitteluohjausta liikennejärjestelmää ja yhdyskuntarakennetta voidaan optimoida yhteiskuntatalouden näkökulmasta tehokkaasti. Tiemaksujen käyttöönotto olisi merkittävä uudistus liikennejärjestelmän keinovalikoimassa ja rahoituksessa. Hinnoitteluohjauksen toimivuudesta on useita pohjoismaisia, eurooppalaisia ja kansainvälisiä esimerkkejä. Vaihtoehtoisia keinoja korvata HLJ 2015:ssä esitettyä hinnoitteluohjausta ei tämän työn kontekstissa löytynyt.</p> <p>Liikennejärjestelmän toimivuus on keskeinen seudun kilpailukyyn tekijä ja sen heikentymistä seudun asukasmäärän kas-vaessa ei tule vaarantaa. Reunaehtona tästä syystä on, että hinnoittelun käyttöönotto ei saa vähentää valtion tai kuntien rahoitusta seudulle, ja siitä saatavat tuotot tulee palautua seudun liikennejärjestelmään.</p>			
Avainsanat: [Avainsanat]			
Sarjan nimi ja numero: HSL:n julkaisuja 4/2016			
ISSN 1798-6176 (nid.)	ISBN (nid.)	Kieli: [Suomi]	Sivuja: [134]
ISSN 1798-6184 (pdf)	ISBN (pdf)		
HSL Helsingin seudun liikenne, PL 100, 00077 HSL, puhelin (09) 4766 4444			

Sammandragssida

Utgivare: HRT Helsingforsregionens trafik			
Författare Paavo Moilanen, Kristian Appel, Seppo Laakso, Miikka Niinikoski			Datum 14.3.2016
Publikationens titel: Teknisk-operativ utredning av prissättning av fordonstrafiken			
Finansiär/Uppdragsgivare: HLJ 2015			
<p>Sammandrag:</p> <p>En central linjering i strategin för HLJ-2015 är att effektivt utnyttja olika informations- och styrmedel. I HLJ-processen har konstaterats att ett av de centrala ekonomiska styrmedlen är prissättningen av fordonstrafiken. Vad gäller utveckling av regionens trafiksystem har prissättningen av fordonstrafiken också en betydande roll som finansieringskälla.</p> <p>I det nuvarande läget stockar trafiken sig närmast i huvudstadsregionen. Det finns flera förbindelsesträckor på vägnätet som blir långsammare och där det finns en hög risk för stockningar. Fram till 2050 förväntas det bo 2 miljoner invånare i Helsingforsregionen.</p> <p>I det jämförelsealternativ för planen HLJ 2015 som inte innehåller prissättningen, ökar överbelastning på fordonstrafikens vägnät år 2025 jämfört med läget i dag på grund av att efterfrågan ökar. I denna rapport observerades att inte ens ett väldigt betydande investeringsprogram kan lätta på det tillväxttryck som riktas till regionen och den rusning som detta orsakar på fordonstrafikens vägnät. Det kommer att bildas problem särskilt vid de radiella infartslederna, infartslederna till stadskärnan samt på Ring I mellan Tusbyleden och Riksvägen 3.</p> <p>I det första skedet av delutredningen granskades sex olika lösningar för att genomföra vägavgifter. Till den mer omfattande konsekvensbedömningen valdes en prissättningsmodell som baserar sig på portzoner eftersom dess konsekvenser motsvarar målsättningar i HLJ 2015 och den är kostnadseffektiv och genomförbar med tillgängliga teknologier. Enligt resultaten av konsekvensbedömningen är det möjligt att nå positiva påverkan med prissättningen av fordonstrafiken vad gäller regionens målsättningar. Antalet konsekvenser och konsekvensernas nivå beror för en del på avkastningsmålet samt särskilt på den granskade prissättningsmodellen. Enligt de mer omfattande konsekvensbedömningarna fungerar fordonstrafikens nät bättre med vägavgifter, skadorna till miljön blir mindre och andelen hållbara färdvägar ökar.</p> <p>Vägavgifterna riktas till mindre än 20 procent av alla resor som görs under morgonrusningen. För personbiltrafikens del är motsvarande andel 40 procent. Regionalt delas avgifterna ganska ojämnt om man granskar hur relativt avgifterna riktas i regionen. Avgifterna riktas framförallt till kommunerna i huvudstadsregionen där de under morgonrusningen riktas till över 50 procent av resorna som görs med personbil. Motsvarande procent längre bort från Helsingfors stadscentrum blir under 30 procent.</p> <p>Avgifterna är på den nu undersökta prissättningsnivån VE1 för arbetspendlare i genomsnitt ca 670 € / år och för ca 10 procent av betalare av vägavgifter över 1000 € / år. I relation till medianinkomster för bostadshushållen i regionen motsvarar detta en skattbelastning på 1,9 procent. I det optimala enligt samhällsekonomisk kalkyl (VE3) (nettointäkter 80 M € / år) är den genomsnittliga kostnaden för arbetspendlare med personbil från vägavgifter 340 euro.</p> <p>Den studerade prissättningsmodellen som en del av HLJ 2015-planen är samhällsekonomiskt lönsam. Sensitivitetsanalyserna har också visat att fordonstrafikens samhällsekonomiska lönsamhet och nödvändighet för att säkerställa att vägnätet fungerar ökar markant om till exempel fordonstrafiken ökar snabbare än vad beräknat i den prognos som utgör grunden för kalkylerna.</p> <p>Enligt resultaten är prissättningen av fordonstrafiken ett effektivt medel för att utveckla trafiksystemet i regionen. Den stöder genomförandet av målsättningarna i MAL/HLJ som regionen har fastställt samt stärker finansieringsbasen för regionens trafiksystem. På lång sikt stöder vägavgifterna tillsammans med de övriga HLJ 2015-åtgärderna att samhällsstrukturen i det tätaste kärnområdet, spårkorridorerna och centrumen i KUUMA-kommunerna blir enhetligare och de gör strukturen tätare.</p> <p>Det krävs ännu fortsatta åtgärder för att kunna ta vägavgifterna i bruk eftersom det finns skillnader i den regionala delningen av verkningar. För en del av befolkningen och företag betyder vägavgifterna att kostnaderna för resandet ökar. Dessa är saker som ska tas i beaktande i de fortsatta granskningarna. En viktig utmaning är den relativa minskningen av dragningsskraften hos zonen för Ring-vägar, särskilt vad gäller näringslivets verksamhetsförutsättningar. Det ska hittas en lösning på denna utmaning i en eventuell förberedelsefas av prissättningen. I den samhällsekonomiska kalkylen ingår även olika osäkerhetsfaktorer och det är inte ändamålsenligt att gå igenom alla teknisk-operativa definitionerna av prissättningsmodellen före beslutsfattandet av den fortsatta beredningen.</p> <p>Genom att utnyttja prissättningsstyrning kan trafiksystemet och samhällsstrukturen optimeras effektivt ur den samhällsekonomiska synpunkten. Ibruktageandets av vägavgifterna skulle vara en betydande förnyelse i utbudet av medel och i finansieringen av trafiksystemet. Det finns flera nordiska, europeiska och internationella exempel på hur prissättningsstyrningen fungerar. Alternativa medel för att ersätta prissättningsstyrning som presenterades i HLJ 2015 kunde inte hittas inom kontexten av detta arbete.</p> <p>Att trafiksystemet fungerar är en central faktor till regionens konkurrenskraft och den ska inte äventyras när invånarantalet i regionen ökar. Därför är ett ramvillkor att ibruktageandets av prissättningen inte får minska statens eller kommunernas finansiering till regionen, och intäkter som kommer från prissättningen ska återvända till regionens trafiksystem.</p>			
Nyckelord: [Avainsanat]			
Publikationsseriens titel och nummer: HRT publikationer 4/2016			
ISSN 1798-6176 (häft.)	ISBN (häft.)	Språk: [Finska]	Sidantal: [133]
ISSN 1798-6184 (pdf)	ISBN (pdf)		
HRT Helsingforsregionens trafik, PB 100, 00077 HRT, tfn. (09) 4766 4444			

Abstract page

Published by: HSL Helsinki Region Transport			
Author: Paavo Moilanen, Kristian Appel, Seppo Laakso, Miikka Niinikoski		Date of publication 14.3.2016	
Title of publication: Technical/functional study on vehicular traffic pricing			
Financed by / Commissioned by HLJ 2015			
<p>Abstract:</p> <p>One of the key policies of the HLJ 2015 strategy is effective utilization of information and policy tools. During the HLJ process it was noted that vehicular traffic pricing is one of the key economic policy tools. In addition, vehicular traffic pricing plays a vital role as a source of funding for the development of the region's transport system.</p> <p>Currently congestion occurs mainly in the Helsinki metropolitan area. There are several road sections where traffic slows down and that are subject to congestion. By 2050, the Helsinki region is estimated to be home to 2 million people.</p> <p>In the HLJ 2015 alternative scenario that does not involve pricing, the overload on the vehicular traffic network increases in 2025 due to increased demand in comparison to the present situation. In this study, it was found that even a major investment program cannot meet the growth pressure on the region and the resulting congestion. Problems will occur, in particular, on radial access roads, inner city access roads as well as Ring Road I between Tuusulanväylä and Highway 3.</p> <p>At the early stage of the sub-study, six different technical/functional solutions for the implementation of road charges were studied. A gate zone based pricing model was selected for more extensive impact assessment as its impacts correspond with the goals of HLJ 2015, it is cost-effective and feasible with the existing technology. On the basis of the impact assessment, vehicular traffic pricing could contribute positively to the regional goals. The level and amount of the impacts partly depend on the established profit target as well as on the pricing model studied. On the basis of more extensive impact assessments, road charges improve the performance of vehicular traffic network, decrease adverse environmental impacts and increase the share of sustainable modes of transport.</p> <p>Road charges affect less than 20 per cent of all morning peak journeys. With regard to passenger car traffic, the corresponding share is 40 per cent. In terms of relative distribution of the charges, distribution by area is rather uneven. The biggest effect is in the Helsinki metropolitan area municipalities where the charges affect over 50 per cent of passenger car journeys in the morning peak. Further away from the Helsinki city center, the corresponding percentage is under 30.</p> <p>On the alternative 1 pricing level now studied, the charges would be on average €670/year for commuters and for about 10 per cent of the payers, over €1,000/year. Relative to the median income of households in the region, this corresponds to a tax burden of 1.9 per cent. In the calculated socio-economic optimum, (net revenue €80m/year) the average annual cost for a car commuter is 340 euros.</p> <p>The pricing model studied as part of the HLJ 2015 plan is socio-economically profitable. Sensitivity analyses also show that the socio-economic profitability and necessity of vehicular traffic pricing for ensuring the performance of the road network significantly increase if, for example, vehicular traffic volumes increase faster than assumed in the forecast underlying the calculations.</p> <p>On the basis of the results, vehicular traffic pricing is an effective tool in the development of the region's transport system. It promotes the achievement of the region's MAL/HLJ goals and strengthens the funding base of the region's transport system. In the long-term, road charges together with other HLJ 2015 measures contribute to a more compact urban structure of the core area, rail corridors and centers of the KUUMA municipalities.</p> <p>Because of the uneven distribution of the impacts by area, the introduction of road charges would require follow-up measures. For part of the region's population and businesses, road charges increase the cost of travel, which creates pressure for change and re-evaluation. This must be taken into account in the follow up studies. Decreased relative attractiveness of the Ring Road zone, in particular from the point of view of business and industry, poses a special challenge. A solution must be found for this during the possible preparation phase for the pricing. The socio-economic calculations involve a number of uncertainties and it was not practical to review all technical/functional specifications before a decision to continue preparation of the pricing.</p> <p>Control by pricing allows socio-economically effective optimization of the transport system and urban structure. Road charges would significantly reshape the range of transport system measures and funding. There are various Nordic, European and international examples of successful control by pricing. In the context of this study, no alternative measures were found that could replace control by pricing as set out in HLJJ 2015.</p> <p>A well-functioning transport system is vital for the competitiveness of the region and with the increasing number of inhabitants, it should not be jeopardized. Consequently, the introduction of pricing must not decrease State or municipal funding in the region and the revenue generated must be returned into the region's transport system.</p>			
Keywords: [Avainsanat]			
Publication series title and number: HSL Publications 4/2016			
ISSN 1798-6176 (Print)	ISBN (Print)	Language: [Finnish]	Pages: [133]
ISSN 1798-6184 (PDF)	ISBN (PDF)		
HSL Helsinki Region Transport, PO Box 100, 00077 HSL, Tel.+358 9 4766 4444			

Sisällysluettelo

1	Yhteenvedo ja suositukset päätöksenteon pohjaksi	10
2	Johdanto.....	12
	2.1 Tausta.....	12
	2.2 Ajoneuvoliikenteen hinnoittelun teoreettinen viitekehys	14
	2.3 Kansainväliset esimerkit.....	14
	2.4 Hinnoittelun hyväksyttävyyys	18
	2.5 Aikaisemmat kansallisen tason selvitykset Suomessa	20
	2.6 Ajoneuvoliikenteen hinnoittelu viimeisimmissä HLJ-suunnitelmissa	23
	2.7 Selvitysprosessi ja sen tavoitteet.....	24
	2.8 Raportin sisältö työlle asetettujen kysymysten valossa	25
3	Menetelmät ja kehittämisen lähtökohdat.....	27
	3.1 Arviointikehikko.....	27
	3.2 Helsingin työssäkäyntialueen liikennemalli	28
	3.3 Helsingin työssäkäyntialueen yksilömalli (Brutus-menetelmä).....	29
	3.4 Ruuhkautumisen analyysi.....	29
	3.5 Liikennejärjestelmän toimivuus.....	32
	3.6 Yhteiskuntataloudellisuuden arviointi	35
4	Tutkittu ajoneuvoliikenteen hinnoittelun toteuttamismalli	38
	4.1 Teknologiovaihtoehdot	38
	4.2 Toiminnalliset vaihtoehdot	42
	4.3 Muut järjestelmän merkittävimmät ominaisuudet ja vaatimukset.....	46
	4.4 Teknistöiminnallisten vaihtoehtojen vertailu	48
	4.5 Päätelmät arvioitavasta mallista	56
5	Hinnoittelun vaikutukset	59
	5.1 Tarkasteluasetelma ja liikennejärjestelmäkuvausten vertailuvaihtoehdot.....	59
	5.2 Vaikutukset liikennejärjestelmän toimivuuteen	63
	5.3 Vaikutukset ympäristöön	66
	5.4 Vaikutukset kestävään liikkumiseen	67
	5.5 Vaikutukset saavutettavuuteen ja seudun kasvusuuntiin.....	70
	5.6 Vaikutus kaupan ja palveluiden keskittymiin	80
	5.7 Vaikutukset tavarakuljetuksiin	81
	5.8 Pitkän aikavälin vaikutukset.....	82
	5.9 Vaikutukset Helsingin seudun kilpailukykyyn ja vetovoimaan	82
	5.10 Vaikutukset sosiaalisen kestävyteen	84
	5.11 Maksujen alueellinen jakautuminen	85
	5.12 Vaikutukset eri ryhmien liikkumiskustannuksiin.....	89
6	Hinnoittelun yhteiskuntataloudellinen tehokkuus	91
	6.1 Laskelman vertailuasetelma (0+ skenaario).....	91
	6.2 Yhteiskuntataloudellisuus suhteessa maksujen tasoon	91
	6.3 Yhteiskuntataloudellisten erien analyysi.....	92
	6.4 Vaikutusmekanismien yhteiskuntataloudellinen analyysi.....	93

	9
7 Herkkyystarkastelut	95
7.1 Yksittäisten toimenpiteiden vaikutus tieverkon toimivuuteen	95
7.2 Toiminnallisen mallin variaatioiden vaikutukset	97
7.3 Toimivuus vaihtoehtoisissa skenaarioissa	101
7.4 Ajoitus	106
8 Vaihtoehtoiset toimenpiteet.....	108
8.1 Infrastruktuuri-investoinnit	108
8.2 Jalankulun ja pyöräliikenteen edistäminen.....	110
8.3 Pysäköintipolitiikka	113
8.4 Joukkoliikenteen hinnan alentaminen	114
8.5 Häiriönhallinta, liikkumisen ohjaus, palvelut ja älyliikenne	115
8.6 Päätelmät hinnoittelun korvaamisesta vaihtoehtoisilla toimenpiteillä.....	117
9 Päätelmät	119

Lähteet

Liite 1 HLJ-suunnitelman ja ennusteen vaikutustietoa

1 Yhteenveto ja suositukset päätöksenteon pohjaksi

HLJ 2015 -strategian keskeisenä linjauksena on hyödyntää informaatio- ja ohjauskeinoja tehokkaasti. HLJ prosessissa on todettu, että yksi keskeinen taloudellinen ohjauskeino on ajoneuvoliikenteen hinnoittelu. Lisäksi ajoneuvoliikenteen hinnoittelulla on merkittävä rooli seudun liikennejärjestelmän kehittämisen rahoituslähteenä. Liikennejärjestelmän toimivuus on keskeinen seudun kilpailukyvyyn tekijä, jota ei tule vaarantaa seudun asukasmäärän kasvaessa. Reunaehtona tästä syystä on, että tiemaksujen mahdollinen käyttöönotto ei saa vähentää valtion tai kuntien rahoitusta seudulle, ja ajoneuvoliikenteen hinnoittelusta saatavat tuotot tulee palautua seudun liikennejärjestelmään.

Ohjaavat tiemaksut ovat tehokas ruuhkautumisen hallinnan keino. Nykytilassa tieliikenne ruuhkautuu lähinnä pääkaupunkiseudulla. Tieverkolla on useita yhteysvälejä, jotka hidastuvat ja joiden ruuhkautumisriski on korkea. Jos ruuhkautumisen rajana pidetään nopeuden alenemaa 60 prosenttiin vapaista olosuhteista, ruuhkia esiintyy nykytilanteessa kantakaupungissa, osassa kantakaupunkiin johtavien säteittäisväylien päitä, sekä säteittäisväylillä kauempana kantakaupungista ja Kehä I:llä.

Vuoteen 2050 mennessä Helsingin seudun odotetaan kasvavan 2 miljoonan asukkaan metropoliksi. HLJ 2015 -suunnitelman vertailuvaihtoehdossa, joka ei sisällä hinnoittelua, ajoneuvoliikenteen verkon ylikuormittuminen kasvaa nykytilanteeseen verrattuna liikennemäärien kasvun vuoksi. Tässä selvityksessä havaittiin, että edes hyvin merkittävä investointiohjelma ei pysty vastamaan seudulle kohdistuvaan kasvupaineeseen ja siitä aiheutuvaan ajoneuvoliikenteen verkon ruuhkautumiseen. Erityisesti ongelmia muodostuu säteittäisille sisääntuloväylille, kantakaupungin sisääntuloteille sekä Kehä I:lle Tuusulanväylän ja Valtatie 3:n välille.

Selvityksen aluksi tarkasteltiin kuutta erilaista teknistoiminnallista ratkaisua tiemaksujen toteuttamiseksi. Kaikki järjestelmät ovat automaattisia, eli ne eivät vaadi kuljettajaa pysähtymään maksuvyöhykkeen rajalla. *Vinjettimallissa* kaikki kantakaupungin alueella autoilevat maksavat kiinteän päivämaksun. *Portti suppeassa -vaihtoehdossa* saman alueen rajoilla on maksuportit, joiden ylityksestä autoilija maksaa. *Portti 2 -vaihtoehdossa* lisätään toinen maksuraja Kehä III:n tasolle. *Portti-vyöhyke -vaihtoehdossa* lisätään vielä muutama poikittainen maksuraja seudun säteittäisten pääväylien väliin. Kilometrivaiktoehdoissa on joko kaksi (HLJ) tai kolme maksuvyöhykettä ajettuun matkaan perustuvaan hinnoittelulle.

Laajempaan vaikutusten arviointiin valittiin porttivyöhykepohjainen hinnoittelumalli, koska se vastaa vaikutuksiltaan HLJ 2015 mukaisiin tavoitteisiin, on kustannustehokas ja on toteuttamiskelpoinen käytettävissä olevilla teknologioilla.

Vaikutusten arvioinnin tulosten perusteella ajoneuvoliikenteen hinnoittelulla on mahdollista saavuttaa seudun tavoitteiden kannalta suotuisia vaikutuksia. Ajoneuvoliikenteen verkko toimii tiemaksujen myötä paremmin, ympäristölle aiheutuvat haitat vähentyvät ja kestävien kulkumuotojen osuus kasvaa. Vaikutusten taso ja määrä riippuvat osin asetetusta tuottotavoitteesta sekä erityisesti tarkasteltavasta hinnoittelumallista. On kuitenkin huomioitava, että vaikutukset jakautuvat seudulle melko epätasaisesti.

Tiemaksut kohdistuvat alle 20 prosenttiin kaikista aamuruuhkassa tehdyistä matkoista. Henkilöautoliikenteen osalta vastaava osuus on 40 prosenttia. Alueellisesti maksut jakautuvat suhteellisia maksun kohdentumisia tarkastellen melko epätasaisesti. Eniten maksut kohdistuvat pääkaupunkiseudun kuntiin, joissa ne kohdistuvat aamuruuhkassa yli 50 prosenttiin henkilöautomatkoista. Kauempana Helsingin kantakaupungista vastaava prosentti jää alle 30 prosentin tasolle.

Maksut ovat nyt tutkitulla VE1 mukaisella hinnoittelutasolla työmatkalaisille keskimäärin n. 670€ / vuosi ja yli 1000€ / vuosi noin 10 prosentille tiemaksujen maksajista. Suhteessa seudun asuntokuntien mediaanituloihin (35 000 € / vuosi, lähde Tilastokeskus) tämä vastaa 1,9 prosentin verorasitusta. Yhteiskuntataloudellisen laskelman mukaisessa optimissa (nettotuotot 80 M € / vuosi), on autoilevan työmatkalaisen (200 edestakaista matkaa vuodessa) keskimääräinen vuotuinen kustannus tiemaksuista 340 euroa, mikä vastaa 0,9 prosentin vuotuista verorasitusta mediaanituloiselle asuntokunnalle seudulla.

Tutkittu hinnoittelumalli osana HLJ 2015-suunnitelmaa on yhteiskuntataloudellisesti kannattava. Sen nettohyödyt ovat noin 20 – 32 miljoonaa euroa vuodessa riippuen maksutasosta (VE1 tai VE3). Herkkyystarkastelut myös osoittavat, että ajoneuvoliikenteen yhteiskuntataloudellinen kannattavuus ja tarpeellisuus tieverkon toimivuuden turvaamiseksi kasvavat merkittävästi, jos ajoneuvoliikenne kasvaa nopeammin kuin laskelmien pohjalla olevassa ennusteessa on oletettu. Näin käy myös, esimerkiksi jos liikennejärjestelmän kehittämisen rahoitus ei onnistu suunnitellusti, joukkoliikenteen lipun hintoja joudutaan nostamaan tai taloudellinen kasvu kiihtyy nostaen asukkaiden liikkuvuutta. HLJ 2015-suunnitelman ja myös vertailuvaihtoehdon VE0 rahoitustasot ovat melko tavoitteellisia verrattuna tällä hetkellä päätettyjen investointien skenaarioon 0+.

Ajoneuvoliikenteen hinnoittelu on tulosten perusteella tehokas väline kehittää seudun liikennejärjestelmää. Tutkitut tiemaksut tukevat seudun asettamien MAL/HLJ –tavoitteiden toteutumista sekä vahvistavat seudun liikennejärjestelmän rahoitus pohjaa. Ne auttavat kehittämään työssäkäyntialueen liikennejärjestelmää kokonaisuutena. Pitkällä aikajänteellä tiemaksut yhdessä muiden HLJ 2015 -toimenpiteiden kanssa tukevat tiiviin ydinalueen, raidekäytävien ja KUUMA-kuntien yhdyskuntarakenteen eheytymistä ja tiivistävät rakennetta.

Vaikutusten alueellisessa jakautumisessa on eroja. Osalle seudun väestöstä ja yrityksistä tiemaksut merkitsevät liikkumisen kustannusten kasvua erityisesti työmatkoilla, koska maksut kohdistuvat ruuhka-aikoihin. Haasteeksi nousee Kehä I-III -vyöhykkeen vetovoiman suhteellinen heikentyminen, varsinkin elinkeinoelämän toimintaedellytysten näkökulmasta. Kaikkia hinnoittelumallin teknistoiminnallisia määritelmiä ei ole ollut järkevää käydä läpi ennen päätöksentekoa jatkovalmistelusta. Nämä asiat tulee ottaa huomioon jatkotarkasteluissa.

Tiemaksujen käyttöönotto olisi merkittävä uudistus liikennejärjestelmän keinovalikoimassa ja rahoituksessa. Hinnoitteluohjauksen toimivuudesta on useita pohjoismaisia, eurooppalaisia ja kansainvälisiä esimerkkejä. Vaihtoehtoista kokonaisratkaisua korvata HLJ 2015:ssä esitettyä hinnoitteluohjausta ei tämän työn kontekstissa löytynyt. Useat vaihtoehtoiset keinot ovat lisäksi jo HLJ 2015-suunnitelmassa käytössä, eikä hinnoittelua ole tuossa vaiheessa todettu tarpeettomaksi. Oleellista on myös huomata, että hinnoittelu ei ole ristiriidassa muun liikennejärjestelmän kehittämistavoitteiden kanssa. Siksi muita toimenpiteitä ei kannata asettaa taloudellisen ohjauksen kanssa vastakain, vaan liikennejärjestelmä ja koko yhdyskuntarakenne ovat kokonaisuus. Kaikki tavoitteita edistävät toimenpiteet tukevat kokonaisuutta, lieventävät toistensa sivuvaikutuksia ja vahvistavat niiden positiivista yhteisvaikutusta.

2 Johdanto

2.1 Tausta

HLJ 2015 on viimeisin versio seudun noin neljän vuoden välein päivittyvistä Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelmista. Helsingin seudulla on pitkä perinne liikennejärjestelmäsuunnittelusta, jota alettiin tehdä 80-luvulla. Liikennejärjestelmällä tarkoitetaan kokonaisuutta, johon kuuluvat koko liikkumisympäristö ja eri liikennemuodot: kävely, pyöräily, joukkoliikenne, henkilöautot ja tavaraliikenne. Toimiva liikennejärjestelmä turvaa sujuvat ja monipuoliset liikkumismahdollisuudet sekä elinkeinoelämän kuljetusmahdollisuudet.

Ajoneuvoliikenteen hinnoittelu kuuluu HLJ 2015 –strategian keskeiseen linjaukseen, jonka mukaan Helsingin seudulla hyödynnetään informaatio- ja ohjauskeinoja tehokkaasti. Liikennejärjestelmän toimivuuden takaamiseksi sekä haitallisten vaikutusten vähentämiseksi otetaan käyttöön uusia tehokkaita ohjauskeinoja. Ohjauskeinoilla ja informaatiolla vaikutetaan kulkutapavalintoihin sekä verkon toimivuuteen. Taloudelliset ohjauskeinot toimivat lisäksi rahoituslähteinä.

Liikenteen hinnoittelulla tarkoitetaan liikenteen kysynnän hallintaa taloudellisen ohjauksen keinoin. Asettamalla vero tai maksu tietyssä aikana tietyssä paikassa liikkumiselle vaikutetaan liikenteen määrään. Myös jo käytössä olevat liikenteen verotusmuodot, erilaiset maksut ja lippujärjestelmät ovat käytännössä hinnoittelua, mutta niiden perustelu ei lähde ohjauksesta.

Kun ruuhkaisilla kaupunkiseuduilla tarkoituksena on vähentää liikennettä sen verran, että liikenne sujuu, puhutaan ruuhkamaksuista. Myös sujuvuusmaksu-nimitystä on ehdotettu. Joissakin yhteyksissä on käytetty termiä tietullit. Koska HLJ 2015-strategian mukaan taloudelliset ohjauskeinot toimivat lisäksi rahoituslähteinä, tässä selvityksessä on päädytty käyttämään toimenpiteelle yleistermiä ajoneuvoliikenteen hinnoittelu tai tiemaksut. Maksun tai veron kohteena on teiden ja katujen käyttö valikoituna ajan hetkinä..

Ajoneuvoliikenteen hinnoittelu voidaan toteuttaa erilaisin toimenpitein. HLJ 2015 -suunnitelman mukaan ”selvitetään toteuttamiskelpoiset ajoneuvoliikenteen hinnoittelun teknistoiminnalliset vaihtoehdot ja kuinka ne toteuttavat liikennejärjestelmän tavoitteita. Selvitetään ajoneuvoliikenteen hinnoittelun edellyttämät lainsäädännön muutostarpeet sekä hallintoon ja päätöksentekoon liittyvät kysymykset. Mahdollisesta ajoneuvoliikenteen hinnoittelun käyttöönotosta ja toteutusmallista päätetään erikseen osana koko liikennejärjestelmän rahoituspohjaa”.

Helsingin seudun väestön on arvioitu kasvavan voimakkaasti seuraavien vuosikymmenien aikana. Maankäyttösuunnitelman (MASU) ja HLJ 2015:n yhteisessä ennusteessa seutu kasvaa noin 200 000 asukkaalla vuoteen 2025 mennessä, mikä vastaa 15 % väestönkasvua. Vuoteen 2050 mennessä seudulla odotetaan asuvan 2 miljoonaa asukasta.

Helsingin seudun liikennejärjestelmän kehittämisellä tavoitellaan kasvavan metropolialueen kilpailukykyä ja hyvinvointia sekä yhdyskuntarakennetta eheytymistä. Liikennejärjestelmän suunnittelussa tarkastellaan yksittäisten hankkeiden sijaan kokonaisuutta sekä erilaisten toimenpideyhdistelmien vaikutuksia liikkumiseen ja liikenteen kehitykseen, jolloin voidaan puhua strategisesta suunnittelusta. Strateginen suunnittelu tähtää hankekohtaisen suunnittelun ohjaamiseen.

Helsingin seudun pitkälle tulevaisuuteen tähtäävää maankäyttösuunnitelmaa, asumisen strategiaa ja liikennejärjestelmäsuunnitelmaa tehdään nykyään tiiviissä yhteistyössä, sillä toimivan kaupunkirakenteen ja viihtyisän elinympäristön turvaamiseksi on tärkeää sovittaa rakentaminen ja liikenne yhteen. Helsingin seudun yhteisessä maankäyttösuunnitelmassa (MAL 2050-suunnitelma) sovitaan yhteen alue- ja yhdyskuntarakenteen sekä liikennejärjestelmän kehittämisperiaatteet ja ratkai-

sut aikajänteellä 2025, 2040 ja 2050+. Lähtökohtana ovat nykyinen yhdyskuntarakenne ja kuntien nykyiset maankäyttösuunnitelmat ja muut tavoitteet.

Helsingin seudun kuntien maankäyttösuunnitelmassa laaditaan maankäytön toteutusohjelma ja rakennesuunnitelma tulevaisuuden alue- ja yhdyskuntarakenteesta. Suunnitelmassa kuvataan seudun tavoiteltu yhdyskuntarakenne, tärkeimmät solmukohdat sekä uuden asunto- ja työpaikkarakentamisen sijoittuminen. Lyhyemmällä aikavälillä määritellään seudun asuntotuotannon toteutamisohjelma ja pidemmällä aikavälillä toteuttamisen vaihtoehtoisia polkuja. Seudulle määritellään myös yhteiset asuntopoliittiset tavoitteet. Helsingin seudun asuntostrategia koostuu nykytilan kuvuksesta, asuntopoliittisista tavoitteista sekä rakentamisennusteesta.

MAL-suunnitelman taustaksi on hyväksytty seudun yhteinen visio ja tavoitteet, jotka ohjaavat sekä maankäytön, asumisen että liikenteen suunnittelua. Seudun MAL-vision mukaan ”Helsingin seutua kehitetään yhtenäisesti toimivana ja vetovoimaisena metropolialueena. Metropolialueen eheä yhdyskuntarakenne on toiminnoiltaan monipuolinen ja ekotehokas” ja erityisesti liikenteen osalta ”Kestäviin liikkumismuotoihin pohjautuva liikennejärjestelmä palvelee seudun saavutettavuutta ja elinkeinoelämän kilpailukykyä”. HLJ 2015 -suunnitelman tavoitteet pohjautuvat MAL-visioon ja -tavoitteisiin. MAL-tavoitteista johdetaan suunnittelun kriteerit, joiden avulla tavoitteet muokataan liikennejärjestelmäsuunnitelmaksi. Suunnitelman tavoitteiden mukaisuutta ja toteutumisedellytyksiä arvioidaan vaikutustenarvioinnilla.

HLJ 2015 -suunnitelmaluonnoksesta ja sen arviointiselostuksesta pyydettiin vuoden 2014 lopulla lausunnot samanaikaisesti maankäyttösuunnitelman ja asuntostrategian kanssa. HSL:n hallitus pyysi HLJ 2015 -luonnoksesta sekä sen arviointiselostuksesta lausunnot ja kannanotot suunnittelalueen kunnilta, kuntayhtymiltä, valtiolta sekä muilta sidosryhmiltä ja osapuolilta. HSL:n hallitus teki liikennejärjestelmäpäätöksen 3.3.2015. KUUMA-kunnat hyväksyivät liikennejärjestelmäpäätöksen touko-kesäkuun 2015 aikana.

Voimakkaasti kasvavalla Helsingin metropolialueilla tarvitaan sekä liikenteen kysynnän ohjaamista, että liikennejärjestelmän kehittämisen rahoituspohjan vahvistamista. Aikaisemmat vaikutustarkastelut (mm. Helsingin seudun ruuhkamaksu. Jatkoselvitys LVM 5/2011 ja HLJ 2011:n taustaselvitykset) ovat osoittaneet, että ajoneuvoliikenteen hinnoittelu vaikuttaa tehokkaasti kulkumuodon valintaan ja liikennesuoritteisiin. Vaikka seudun asukasmäärän kasvu lisää liikkumista seudulla, liikennemäärien kasvupaineen vähenemisen kautta tieverkon sujuvuus paranee ja haitalliset vaikutukset pienenevät. Ajoneuvoliikenteen hinnoittelu on osoittautunut mm. Oslossa, Tukholmassa ja Göteborgissa tehokkaaksi liikennejärjestelmän rahoitus- ja sääntelykeinoksi myös käytännössä.

Ennusteiden mukaan ruuhkautuminen ja myös tavaraliikenteen viivytykset kasvavat huomattavasti ilman hinnoittelua ja sen mahdollistamia investointeja. Ajoneuvoliikenteen hinnoittelun ja investointien ansiosta tieverkon ruuhkautuminen pysyy hallinnassa kasvavalla seudulla. Liikennemäärien kasvupaineen väheneminen myös vähentää tieverkon kehittämisen ja ylläpidon investointitarpeita. Ajoneuvoliikenteen hinnoittelu yhdessä maankäytön tiiviiden kanssa lyhentää automattoja Helsingin seudulla, edistää yhdyskuntarakenteen eheytymistä ja tiivistymistä, parantaa kestävien kulkumuotojen kilpailukykyä sekä vähentää päästöjä ja onnettomuuksia.

HLJ 2015 suunnitelman toteuttamisen keskeisenä edellytyksenä on myös liikennejärjestelmän rahoituspohjan ratkaisu. Maankäytön, asuntotuotannon ja liikennejärjestelmän pitkän aikavälin ratkaisuista ja niiden rahoituksesta tulee päättää yhdessä. Näin varmistetaan, että liikenteen kysyntä ja tarjonta kulkevat käsi kädessä yhteen sovitettuna maankäytön kanssa. Hinnoittelusta saatavat tuotot ovat HLJ 2015 -strategiassa olennainen rahoituksen lähde.

2.2 Ajoneuvoliikenteen hinnoittelun teoreettinen viitekehys

Taloustieteilijät ovat 1960-luvulta lähtien esittäneet kansainvälisissä tutkimuksissa hinnoittelua keino-
nona tehostaa tiekapasiteetin käyttöä ja vähentää autonkäytön ongelmia, esimerkiksi ruuhkau-
tumista. Aihetta on tutkittu eurooppalaisessa kontekstissa erityisesti lukuisissa EU:n puiteohjelmien
tutkimuksissa 1990- ja 2000-luvuilla.

Ajoneuvoliikenteen hinnoittelu perustuu rajakustannusteoriaan. Teiden ja katujen käyttö aiheuttaa
erilaisia kustannuksia paitsi autoilijalle itselleen, myös tie- ja katuverkon ylläpitäjälle, muille tien-
käyttäjille ja yleisesti yhteiskunnalle (Taulukko 1). Kun liikenteen määrä kasvaa ruuhkauttaen tie- ja
katuverkkoa, lisääntyvät samalla eri osapuolille aiheutuvat kustannukset. (Tienkäyttömaksujen
vaikutukset Suomessa. Esiselvitys LVM 35/2007)

Teorian mukaan teiden käyttö tulisi hinnoitella siten, että autoilijan itse maksamien auton käyttökus-
tannusten ja matkaan kuluneen oman ajan lisäksi tienkäytöstä peritään maksu, joka kattaa kaikki
muille tienkäyttäjille ja yhteiskunnalle juuri sillä hetkellä aiheutetut ulkoiset kustannukset (ns. yh-
teiskuntataloudelliset rajakustannukset). Tällöin tienkäytön hinta on tienkäyttäjien kesken tasapuo-
linen ja liikenteen ohjauksen kannalta tehokas. Tieverkon käyttö tehostuu, ja liikenteen yhteis-
kunnalliset kustannukset pienenevät kokonaistasolla tarkasteltuna. Lopputuloksena niin tienkäyttä-
jien kuin koko yhteiskunnan hyöty paranee. On myös huomattava, että fiskaalisten verojen lähtöta-
so vaikuttaa optimaaliseen hinnoitteluun.

*Tienkäytön kustannukset ja kustannusten kohdistuminen (Tienkäyttömaksujen vaikutukset Suo-
messä. Esiselvitys LVM 35/2007)*

Kustannuksen kohdentuminen	Kustannus
Autoilija itse	Matka-aika Auton käyttökustannukset Onnettomuusriski
Tie- ja katuverkon ylläpitäjä	Ylläpito Kuluminen Liikenteen hallinnan ja kapasiteetin lisäämisen tarve
Muut tienkäyttäjät	Ruuhka / matka-ajan piteneminen ja ennustettavuuden heikkeneminen Onnettomuusriskin lisäys
Yhteiskunta	Ilmastonmuutos Ilman laadun heikkeneminen ja luontovaikutukset Melu Yhteiskunnan vastuulle jäävät onnettomuuskustannukset

2.3 Kansainväliset esimerkit

Tienkäyttömaksujen käyttöönoton keskeisiä motiiveja Euroopassa ovat olleet liikennejärjestelmän
rahoitus, ympäristövaikutusten vähentäminen, liikenteen hallinta ruuhkamaksujen avulla sekä ul-
komaisen ja kotimaisen raskaan liikenteen tasa-arvo. Seuraavassa kuvataan lyhyesti sellaisia to-
teutuksia eri puolilla maailmaa, jotka soveltuvat esimerkeiksi Helsingin seudulle.

2.3.1 Norja

Norja on tiemaksujen edelläkävijämaa, jossa on kymmeniä kaupunkialueiden tiemaksujärjestelmiä,
esimerkiksi Bergenissä vuonna 1986, Oslolla vuonna 1990, and Trondheimissä vuonna 1991.
Maksurajan ylitys ja maksuvelvollisuuden syntyminen havaitaan pääsääntöisesti mikroaaltojärjes-

telmän avulla ja valvonta tapahtuu rekisterikilven automaattisella tulkinnalla. Tavoitteena ei ole ollut kysyntään vaikuttaminen, vaan tiemaksujen päätarkoitus on ollut rahoittaa kyseisen seudun liikenneinvestointeja. Ohjausvaikutuksia syntyy kuitenkin sivutuotteena.

Tiemaksujen käyttöönotto on tapahtunut Norjassa siten, että ensin on sovittu seudun liikennejärjestelmän investointiohjelman paketista ja valtionpäivät ovat sen jälkeen säätäneet lain tiemaksujen perinnästä kyseistä kaupunkiseutua varten. Periaatteessa maksujärjestelmät ovat olleet määräaikaisia ja päättyneet, kun investointiohjelma on rahoitettu. Käytännössä maksujen keräämistä on kuitenkin uusien päätösten turvin usein jatkettu uuden investointiohjelman rahoittamiseksi ja myös joukkoliikenneinvestointeihin ympäristösyistä.

Helsingin seudun tiemaksujen kannalta Norjan järjestelmät ovat hyviä esimerkkejä seudullisten investointipakettien osarahoituskeinoina. Järjestelmät on pidetty yksinkertaisina, suhteellisen edullisina ja helposti ymmärrettävinä.

2.3.2 Ruotsi

Ruotsissa on toteutettu ns. ruuhkamaksut Tukholmassa ja Göteborgissa. Tukholman toteutusta edelsi joukkoliikenteen palvelutason parannushankkeita ja 7 kuukauden kokeilu vuonna 2006. Kansanäänestyksen jälkeen järjestelmästä tuli pysyvä vuonna 2007. Tavoitteena oli vähentää liikennemääriä Tukholman keskeisillä alueilla. Maksut ovat voimassa arkisin klo 06.30 – 18.29 lukuun ottamatta heinäkuuta. Maksimimaksu vuorokaudessa oli alussa 60 SEK eli 6,50 euroa (1.1.2016 alusta 105 SEK eli 11,40 euroa). Maksut koskevat lähes kaikkia ajoneuvoja busseja ja joitakin erityisajoneuvoja lukuun ottamatta. Vuoden 2015 alusta maksut koskevat myös ulkomaalaisia ajoneuvoja. Tuotot käytetään seudun liikenneinvestointeihin, myös joukkoliikenteeseen.

Tukholman ruuhkamaksuista päätettiin, koska sosialidemokraatit tarvitsivat vuonna 2002 vaalien jälkeen hallituksen muodostamiseen vihreiden tuen, jonka vihreät lupasivat sillä ehdolla, että ruuhkamaksuista järjestetään Tukholmassa täysimittainen kokeilu. Hallitus pakotti paikallisen puolueorganisaation järjestämään kokeilun, vaikka Tukholman sosialidemokraatit kuvasivat hanketta ”kalleimmaksi tavaksi tehdä poliittinen itsemurha” (Eliasson, 2014). Yleinen mielipide olikin vahvasti maksuja vastaan ennen kokeilua, mutta kääntyi ja järjestelmä hyväksyttiin kansanäänestyksessä. Göteborgin v. 2013 toteutettu järjestelmä on samankaltainen. Molemmissa veloitus perustuu automaattiseen rekisterikilpien tunnistamiseen videokuvista. Maksut veloitetaan jälkikäteen kuukausittain.

Ruuhkamaksun liikenteelliset vaikutukset ovat olleet merkittäviä. Tukholmassa autoliikenne väheni 18- 22 % ja Göteborgissa 11 %. Vähennys autoliikenteessä ei kuitenkaan juurikaan siirtynyt joukkoliikenteeseen. Kokonaistuotot olivat Tukholmassa 875 milj. SEK (95 M€) v. 2014 ja Göteborgissa 845 milj. SEK (92 M€) vuodessa. Maksupisteiden ohituksia oli Tukholmassa 78 miljoonaa ja Göteborgissa 131 miljoonaa vuodessa. Tukholman ulomman ohitustien osarahoittamiseksi (valmistuu 2024 tienoilla) ja liikenteen hallitsemiseksi maksut on vuoden 2016 alusta ulotettu Essingeledenille, mikä lisää tuottoja merkittävästi. Kyseinen väylä on kaupungin ainoa ohitustie ja sijaitsee välittömästi alkuperäisen maksukehän ulkopuolella.



Kuva 1. Tukholmassa ruuhkamaksut ovat olleet käytössä vuodesta 2007.

Ruotsin kokemukset kertovat mm. seuraavista seikoista:

- Järjestelmistä on onnistuttu päättämään ensin poliittisesti, minkä jälkeen niitä on alistettu onnistuneesti myös kansanäänestyksiin.
- Järjestelmät ovat melko yksinkertaisia ja helposti ymmärrettäviä.
- Alkuvuosina järjestelmän operointi on ollut varsin kallista, mutta on tilanne on parantunut kun järjestelmää on hienosäädetty.

2.3.3 Lontoo

Lontoon keskusta on toteutettu ruuhkamaksujärjestelmä vuonna 2003 periaatteessa sähköisenä vinjetinä. Se on voimassa arkisin klo 7-18 ja päivämaksu on 11,50 puntaa (15,60 euroa). Maksuja valvotaan automaattisella rekisterikilpien tunnistamisella videokuvasta. Maksun voi suorittaa monella eri tavalla etäkäteen ja jälkikäteen. Kätevin käyttäjän kannalta on myöhemmin lisätty "CC Auto Pay" -palvelu, jossa käyttäjä ensin rekisteröityy, jonka jälkeen maksettavat käynnit autolla keskustassa rekisteröidään automaattisesti ja veloitetaan jälkikäteen. Teknologian kannalta ratkaisu on siis liukunut rekisterikilven tunnistamiseen. Käyttäjää houkutellaan tähän maksutapaan alemmalla maksulla (10,50 puntaa eli 14,30 euroa).

Kymmenen ensimmäisen vuoden tuotoista (3,5 Mrd. euroa) lähes puolet on investoitu joukkoliikenteen, teiden ja siltojen sekä kevyen liikenteen parantamiseen. Liikennesuorite on vähentynyt 10 %.



Kuva 2. Lontoossa ruuhkamaksut ovat olleet käytössä vuodesta 2003.

Lontoon järjestelmän kokemukset Helsingin seudun kannalta ovat seuraavat:

- Päätöksen käyttöönotosta teki kaupungin pormestari lupaamalla toteuttaa järjestelmän, jos tulee valituksi.
- Järjestelmä on yksinkertainen ja helposti ymmärrettävä.
- Alkuperäisellä toteutuksella oli hyvät vaikutukset, mutta järjestelmän laajentaminen epäonnistui, jolloin palattiin alkuperäiseen ratkaisuun.
- Järjestelmän operointi oli aluksi erittäin kallista, mutta uudet maksutavat, kuten ”CC Auto Pay”, ovat tuoneet säästöjä.

2.3.4 Alankomaat

Alankomaissa pyrittiin n. 20 vuoden ajan vv. 1998 - 2010 toteuttamaan valtakunnallinen kilometri-pohjainen tiemaksujärjestelmä. Viimeisin varsin pitkälle valmisteltu esitys kaatui poliittisiin ongelmiin v. 2010. Hanke oli varsin edistyksellinen ja perustui satelliittipaikannusperusteiseen erityiseen ajoneuvolaitteeseen. Haastava hanke kohtasi lukuisia teknisiä ja organisatorisia ongelmia. Myös kustannukset ja yksityisyyden vaarantuminen aiheuttivat huolia.

2.3.5 Singapore

Singaporessa on vuodesta 1975 toiminut liikenteen sujuvuutta edistävä ruuhkamaksujärjestelmä, joka perustuu mikroaaltoteknologiaan. Maksujen tasoa säädetään tarvittaessa muutaman kuukauden välein, jotta pääteiden sujuvuus pysyy halutun tasoisena. Singaporen kokemusten mukaan kysynnän hallinta toimii tavoitellulla tavalla. Järjestelmä on yksinkertainen ja helposti ymmärrettävä. Uutta satelliittipaikannusperusteista järjestelmää on myös tutkittu Singaporetta jo pitkään. Suunnitelmissa on korvata nykyinen järjestelmä uudella vuoden 2020 tienoilla.



Kuva 3. Singaporessa ruuhkamaksut ovat olleet käytössä vuodesta 1975.

2.3.6 Oregon (OReGO)

Oregonissa on kesällä 2015 käynnistynyt enintään 5000 käyttäjää käsittävä pilotti, jossa polttoaine-vero korvataan kilometriverolla (mile-vero). Taustalla on tarve etsiä liikenneinvestointien uusia rahoitustapoja polttoaineverotulon hiipuessa. Kolme eri palveluntarjoajaa, joista yksi on vakuutusyhtiö, tarjoaa vaihtoehtoisia ajosuoritteiden raportointimuotoja, joiden joukossa on myös sellaisia, jotka eivät lainkaan edellytä ajoneuvon paikantamista. Kilometriveroa maksaville palautetaan maksettu polttoainevero jälkikäteen. Oregonin pilotti on hyvin monipuolinen ja uudenlainen konsepti. Käyttä-

jiä houkutellaan lisäarvopalveluilla kuten pay-as-you-drive vakuutus, ajoneuvon tekninen seuranta ja varkaushälytys.

Oregonin pilotti osoittaa sitä suuntaa, johon henkilöautojen kilometri-verotuksessa ollaan menossa. Vastaavanlaista maksua suunnittelevat tällä hetkellä Oregonin lisäksi myös mm. Kalifornian ja Havaijin osavaltiot.

2.4 Hinnoittelun hyväksyttävyys

Taloustieteen teoriat, toimenpiteiden suunnittelu ja vaikutusten arviointi ovat tavallisesti normatiivista analyysiä, jotka vastaavat kysymykseen mitä *pitäisi* tehdä. Vaihtoehtoisen, positiivisen lähestymistavan vaihtoehto kuvaa institutionaalisia (tapajärjestelmiin ja organisaatorakenteisiin perustuvia) tilanteita, joissa vain tiettyjä asioita *voidaan* tehdä, eli ovat hyväksyttäviä. Päätöksentekojärjestelmät ovat yhdistelmiä normatiivisista ja positiivisista toimintaympäristöistä.

Esimerkiksi Lontoossa pääpuolueet vastustivat ruuhkamaksun asettamista. Pormestariksi valittiin vuonna 2003 kuitenkin puolueista riippumaton ehdokas, Ken Livingstone, joka oli luvannut toteuttaa ruuhkamaksut. Lontoon pormestarilla on toimeenpanovalta tällaisissa asioissa, jolloin pääpuolueiden mielipiteillä ei ollut merkitystä. Ennen pormestarinvaaleja työväenpuolue oli erottanut Livingstonen ja asettanut virallisen ehdokkaan, joka ei kuitenkaan pärjännyt vaaleissa. Lontoon ruuhkamaksut osoittautuivat menestykseksi ja seuraavissa pormestarinvaaleissa Livingstone oli taas työväenpuolueen virallinen ehdokas ja voitti vaalit.

Tukholman ruuhkamaksukokeilun poliittinen tausta perustui puolestaan siihen, että Ruotsin vihreä puolue lupasi tukea sosialidemokraattien muodostamaa hallitusta, jos Tukholmassa aloitetaan ruuhkamaksukokeilu. Myös tässä tapauksessa laajempi poliittinen ja alueellinen päätöksenteko siis paljolti ohitettiin. Maksut käyttöön ottanut hallitus hävisi vaalit, mutta tästä huolimatta Ruotsin uusi hallitus päätti vakinaistaa Tukholman ruuhkamaksut, koska järjestelmän hyödyt olivat selvät ja kansalaismielipide oli kääntynyt maksujen säilyttämisen puolelle.

Lontoon ja Tukholman ruuhkamaksut ovat hyviä esimerkkejä hinnoitteluun liittyvästä päätöksenteon ja politiikan erityispiirteistä. Göteborgin päätöksenteko eteni puolestaan laajemman prosessin kautta. Lontoon ja Tukholman ruuhkamaksut ovat myös hyviä esimerkkejä siitä, kuinka nopeasti ruuhkamaksujen vastustus voi kääntyä hyväksynnäksi, kun maksun myönteiset vaikutukset alkavat näkyä.

Taloustieteen teoriat, selvitykset ja käytännön kokemukset osoittavat, että tienkäyttömaksut ovat käyttökelpoinen liikennepolitiikan väline. Tienkäyttömaksut ja ruuhkamaksut eivät kuitenkaan vielä ole saavuttaneet politiikassa vakiintunutta asemaa. Keskeinen syy on ollut, ettei niillä ole kansalaisten ja poliitikkojen laajaa kannatusta. Tienkäyttömaksujen hyväksyttävyys on haaste. Vuonna 2007 tehdyssä selvityksessä ”Tienkäyttömaksujen vaikutukset Suomessa. Esiselvitys” (LVM julkaisuja 35/2007) asiaa pohdittiin laajasti.

Ruuhkat ilmiönä ja ajoneuvoliikenteen hinnoittelu toimenpiteenä ovat monimutkaisia asioita ymmärtää. Autoilijat eivät esimerkiksi aina pidä hinnoittelua erityisen tehokkaana keinona vähentää ruuhkia, sillä he arvioivat väärin liikenteen määrän, joka pitää vähentää, jotta liikenne sujuisi ilman ruuhkautumista. Ruuhkan muodostuminen on monimutkainen ilmiö ja liikenteen ja haittojen kokonaisuutta on hankala hahmottaa. Yleensä arvioidaan että vähennystarve olisi noin 50 %, vaikka ruuhkautuminen saataisiinkin pois jo 15 %:n vähennyksellä. Tämä johtuu siitä että ruuhkautuminen lisääntyy jyrkästi, kun väylä saavuttaa kapasiteettinsa.

Ruuhkamaksut herättävät yleensä voimakasta vastustusta myös, koska autoilijat kokevat, että he ovat ruuhkan uhreja eivätkä sen aiheuttajia, minkä takia kysynnän hallinta maksujen avulla näh-

dään epäoikeudenmukaisina. Vaikka yksi lisäminuutti ei tuntuisi itsestä paljolta, 1500 muuta samalla kaistalla ajavaa kokevat saman. Jokainen ruuhkaan ajava uusi autoilija aiheuttaa itse kokeman-
sa matkan hidastumisen lisäksi myös muille ylimääräisen lisäviipeen.

Yksittäiset silta-, tunneli- tai uusien väylien käyttömaksut on helpompi hyväksyä, koska ihmisten on helppo kokea kustannuksia vastaavan uuden yhteyden tai palvelun hyödyt. Ruuhkamaksujen hyväksyttävyys lisääntyykin, mikäli maksun toteuttamiseen liittyy liikennejärjestelmän laadun parantamista esimerkiksi pullonkaulainvestointien muodossa. Yleensä jälkiarvioinnissa hyväksyntä lisääntyy voimakkaasti, kun nähdään että kysynnän ohjaus toimii ja liikkuminen on sujuvampaa myös konkreettisten investointien ansiosta, joita rahoitetaan hinnoittelutuotoilla.

Mielipidemittaukset osoittavat, että maksutulojen käyttökohde onkin tienkäyttömaksujen hyväksyttävyydelle hyvin tärkeä tekijä. Maksujärjestelmien kannatus nousee merkittävästi, jos etukäteen päätetään, että maksutuloja ohjataan takaisin liikenteeseen. Yleensä ihmiset pitävät tärkeänä maksutulojen kohdentamista joukkoliikenteen kehittämiseen, liikenneväyliin ja ympäristöhaittojen vähentämiseen. On myös havaittu, että asuinympäristön paraneminen ja liikenneturvallisuuden lisääntyminen lisäävät maksujen hyväksyntää merkittävästi. Sen sijaan varojen kohdentamista muiden verojen alentamiseen tai valtion budjetin täytteeksi ei pidetä hyväksyttävänä.

Ihmisillä täytyy olla myös vaihtoehtoja uudella tavalla hinnoitellulle auton käytölle. Tämän takia esimerkiksi ruuhkamaksuihin liittyy tavallisesti joukkoliikenteen parantaminen, jonka tulee tapahtua viimeistään samaan aikaan kuin ruuhkamaksut otetaan käyttöön. Tasa-arvo ja oikeudenmukaisuuskysymykset ovat ihmisille tärkeitä, jonka takia heille tulee esittää, kuinka nämä asiat ratkaistaan.

Hinnoittelun hyväksyttävyyttä heikentää usein myös se, että kansalaiset mieltävät uudet maksut usein uutena verona entisten lisäksi. Liikenteeltä kerättävät verot onkin säädetty pääosin fiskaalisin perustein, mutta koska verojen taso vaikuttaa myös liikkumiseen, niiden hyvinvointivaikutuksia olisi hyvä tarkastella kriittisesti samalla kun hinnoittelusta päätetään. On kuitenkin huomattava, että rahoituslähteenä polttoainevero on tehokas sen pienten keräyskustannusten takia ja toimii hinnoitteluin samaan suuntaisesti erityisesti suoritepohjaisten ulkoiskustannusten osalta erityisesti ruuhkaisten kaupunkialueiden ulkopuolella. Tehokas ohjausvaikutus saadaan kohdentamalla hinnoittelu oikein suhteessa olemassa oleviin haittoihin ja potentiaaliin liikkumisesta saataviin hyötyihin. Esimerkiksi tasaisesti jokaista kulutettua litraa kohteleva polttoainevero ei ole tässä suhteessa tehokas ohjauskeino.

Elinkeinoelämän kannalta keskeinen tavoite on, että logistiikkakustannukset saadaan laskemaan. Toimitusketjuissa ajoituksella on erityisen suuri painoarvo. Esimerkiksi Tukholmassa ruuhkamaksu alensi elinkeinoelämän logistisia kustannuksia ja jakelukuljetukset sujuivat tehokkaammin. Jos tienkäyttömaksut lisäävät yritysten kuljetuskustannuksia, niiden tulisi lisätä merkittävästi palvelutasoa.

Yksi ruuhkamaksuja vastaan esitetty argumentti on alueellinen kilpailu. Keskustojen kaupat kilpailevat jo nyt kaupunkien ulkopuolella olevien kauppakeskusten kanssa, ja siksi keskustan kauppiaat pelkäävät, että kaupunkien keskustoja koskevat ruuhkamaksut vahvistavat ulkopuolisten kauppakeskusten kilpailuasemaa. Käytännössä tällaisia vaikutuksia ei ole havaittu esimerkiksi Tukholmassa (Daunfelt ym, 2009), mutta Lontoon ruuhkamaksuvyöhykkeellä vaikutuksia oli havaittavissa (Quddus ym, 2007). On kuitenkin muistettava, että keskuskaupunkien kaupallisten palvelujen houkuttelevuuteen vaikuttaa negatiivisesti myös ruuhkautuva liikennejärjestelmä.

Kaupan hajautuminen voi johtaa lopulta vielä nykyistäkin autoriippuvaisempaan yhdyskuntarakenteeseen. Tilanne voi kuitenkin olla myös päinvastainen. Paremmen sujuva liikenne ja parantunut

joukkoliikenne voi tuoda keskustoihin aiempaa enemmän asiakkaita. Esimerkiksi Tukholmassa ydinkeskustan kauppohen myynti kasvoi ruuhkamaksukokeilun aikana kuusi prosenttia.

Yksi tienkäyttömaksuihin liittyvä peruskysymys on oikeudenmukaisuus, joka määritellään eri tavoin, usein henkilökohtaisen tilanteen ja kokemuksen perusteella. Usein pelkona on, että ruuhkamaksut vähentävät matkoja, jotka koetaan välttämättömiksi. Tällaisia ovat esimerkiksi matkat lähikauppaan, kouluihin ja sairaalaan. Tiemaksujen nähdään lisäävän epätasa-arvoa ja pienituloisten liikumismahdollisuuksia. Näitä haittoja voidaan kuitenkin pienentää maksujen ajoituksen keinoin tai erilaisilla kompensatiomenetelmillä (esim. rajoittamalla maksukertojen määrää tai kehittämällä vaihtoehtoisten kulkutapojen tarjontaa ja laatua).

Uudet tekniikat herättävät epäilyjä toimivuusongelmista, monimutkaisuudesta ja kustannuksista. Yksityisyyden suojan vaarantuminen on erityisesti herkkä asia uusien teknologioiden yhteydessä. Kuten luvussa 4.3.5 todetaan tietoturva ja yksityisyyden suoja voidaan kuitenkin hoitaa hyväksyttävällä tavalla, mikä on ensiarvoisen tärkeää, kun on kyseessä viranomaisen asettama velvoittava vero tai maksu.

2.5 Aikaisemmat kansallisen tason selvitykset Suomessa

Hinnoittelun roolia liikennejärjestelmäsuunnitelmien toimenpiteenä on tutkittu Suomessa 90-luvun alusta lähtien, jolloin harkittiin tietullien käyttöönottoa. Sen jälkeen Suomen viranomaiset (mm. LVM, Tiehallinto, YTV ja Pääkaupunkiseudun kaupungit) sekä asiantuntijat ovat osallistuneet merkittävässä määrin EU:n tutkimus- ja kehitysprojekteihin, joissa on tässäkin työssä käytetyt vyöhykeportti- ja satelliittipohjaiset kilometrimaksukonseptit ovat alun perin kehitetty. Tälläkin hetkellä Suomi on hyvin aktiivinen tiemaksualan EU-tason yhteistyössä (LVM ja TraFi asiantuntijoinen). Tästä syystä Suomeen on kehittynyt tiemaksujärjestelmiin liittyvää lainsäädäntöä, teknistoiminnallisia ratkaisuja sekä toteutuksia koskevaa asiantuntemusta.

Tärkeimmät viimeisen kymmenen vuoden aikana tehdyt kotimaiset lähteet ja tausta-aineistot tämän työn kannalta ovat:

- Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelma HLJ 2015. HSL:n hallitus 3.3.2015, ks. www.hsl.fi/hlj
- HLJ 2015 rahoitusohjajatkastelu www.hsl.fi/hlj
- HLJ 2015 vaikutusten arviointi. HSL 17/2014 www.hsl.fi/hlj
- Helsingin seudun maankäyttösuunnitelma (MASU) www.hsl.fi/hlj
- Helsingin seudun asuntopolitiikka www.hsl.fi/hlj
- Oikeudenmukaista ja älykästä liikennettä. LVM 37/2013
- Oikeudenmukaista ja älykästä liikennettä. Taustaraaportit: LVM 38/2013, 39/2013, 40/2013, 41/2013 ja 42/2013
- Helsingin seudun ruuhkamaksu. Jatkoselvitys. LVM 5/2011
- Helsingin seudun ruuhkamaksu. Jatkoselvitys. Taustaraaportit: LVM 6/2011, 7/2011 ja 8/2011)
- Helsingin seudun ruuhkamaksuselvitys. LVM 30/2009.

Työn aikana on käyty läpi myös muita aineistoja, selvityksiä ja taustamuistioita, mm. LVM 17/2006. Tämän työn ohjelmoinnin taustaksi on tehty asiantuntijalausunto HSL:lle ja LVM:lle 26.1.2015 ”Katsaus mahdollisiin tiemaksujärjestelmäratkaisuihin taustaselvitysten pohjaksi” (Appel, 2015), josta löytyy viimeisin katsaus useisiin tämän työn kannalta relevantteihin aihepiireihin.

Lähteiden keskeisiä päätelmiä, jotka ovat edelleen käyttökelpoisia, on hyödynnetty tämän raportin muissa luvuissa. Laajemmin aineiston sisältöä on raportoitu erillisessä taustamuistiossa (Appel, 2015). Seuraavassa käydään läpi selvitysten viimeisen kymmenen vuoden historia.

ITS (Intelligent Transport Systems) Finland teki 23.5.2005 aloitteen nykymuotoisten liikenteen veron ja maksujen korvaamisesta paikannukseen perustuvalla tiemaksulla. Vaikka Suomessa ei ollutkaan tarkoitus ottaa käyttöön tienkäyttömaksuja, liikenne- ja viestintäministeriö ja Tiehallinto päättivät käynnistää tienkäyttömaksuja ja niiden kansainvälistä soveltamista koskevan esiselvityksen. Selvitys liittyi samalla tienpidon rahoituksen pitkäjänteistämistä selvittävän työryhmän työhön.

Esiselvityksen tulosten perusteella liikenne- ja viestintäministeriö päätti kesäkuussa 2006 selvittää tienkäyttömaksujen perusteita ja vaikutuksia Suomessa. Selvityksen tarkoituksena oli lisätä tietämystä tienkäyttömaksuista ja niiden vaikutuksista Suomessa. Selvityksessä arvioitiin neljän skenaarion avulla, miten tienkäyttömaksut voisivat vaikuttaa liikenteen määrään, valtion verokertymään ja tieliikenteen päästöihin Suomen olosuhteissa vuoden 2015 liikennemäärällä.

Tarkastellut skenaariot osoittivat, että koko tieverkkoa koskevat kuorma-autoliikenteen tai henkilöauto- liikenteen tienkäyttömaksut eivät ole vielä ajankohtaisia Suomessa. Tulokset viittasivat kuitenkin siihen, että ohjaava ruuhkamaksu olisi jatkossa otettava kaupunkiseuduilla keskusteluun yhtenä mahdollisena liikennepoliittisena keinona.

Liikenne- ja viestintäministeriö on tämän jälkeen selvittänyt kahteen otteeseen ruuhkamaksun vaikutuksia Helsingin seudulla. Selvitykset valmistuivat 2009 ja 2011. Kummassakin selvityksessä tarkasteltiin toimenpiteen yhteiskunnallisia ja liikenteellisiä vaikutuksia sekä sitä, miten niiden avulla voidaan saavuttaa liikennepoliittisia tavoitteita.

Vuoden 2009 selvityksessä tehtiin perusteellinen analyysi erilaisista hinnoittelumalleista ja tarkasteltiin ruuhkamaksun tyypillisiä vaikutuksia, maksujärjestelmän kustannuksia, tuloja ja riskejä. Ruuhkamaksujen vaikutuksia verrattiin myös muiden käytössä olevien liikennepoliittisten keinojen ja toimenpiteiden (esim. tiekapasiteetin tai joukkoliikenteen lisääminen) vaikutuksiin. Vaikutusten arvioinnissa on käytetty kolmea erilaista ruuhkamaksumallia: ”Kehämalli”, ”Linjamalli” ja ”Vyöhyke-malli”.

Jatkoselvityksessä 2011 tarkasteltiin vain satelliittipaikannukseen perustuvaa kilometripohjaista mallia. Malli oli käytössä HLJ 2015 –suunnittelussa ja vaikutusten arvioinnissa. Muita vaihtoehtoja olisivat mm. perinteisemmät ajoneuvon ohituksen rekisteröivät mikroaaltojärjestelmät (porttimallit). Tarkastellun mallin (osana liikennejärjestelmää) todettiin toteuttavan Helsingin seudun liikennejärjestelmälle asetettuja tavoitteita paremmin kuin liikennejärjestelmä, joka ei sisällä ruuhkamaksua. Taloudellinen ohjaus vähentäisi seudun ruuhkia, nopeuttaisi liikennettä, lisäisi joukkoliikenteen kilpailukykyä ja osuutta matkoista, vähentäisi kasvihuonekaasupäästöjä ja ympäristöhaittoja sekä parantaisi liikenneturvallisuutta.

Kataisen hallituksen hallitusohjelmassa 2011 yhtenä linjauksena ja keskeisenä toimenpiteenä rahoituksen suhteen oli, että liikenteen hinnoittelua kehitetään ohjaamaan ja tehostamaan liikennejärjestelmän käyttöä, parantamaan turvallisuutta ja vähentämään ympäristöhaittoja sekä rahoittamaan liikennejärjestelmän ylläpitoa ja kehittämistä. Suurten ja kasvavien kaupunkiseutujen linjauksien ja toimenpiteiden osalta hinnoittelua ei kuitenkaan mainittu liikennepoliittisessa selonteossa 2012 keinona edistää tavoitteita.

Liikenne- ja viestintäministeriön 3.2.2012 asettaman työryhmän ”Kohti oikeudenmukaista ja älykäs-
tä liikennettä” tehtävänä oli selvittää, miten Suomessa voitaisiin edetä kohti oikeudenmukaisempaa
ja älykkäämpää liikennejärjestelmää, ja miten tiemaksujärjestelmien käyttöönotossa pitkällä aikavä-
lillä tulisi edetä. Työryhmän toimeksianto pohjautui silloiseen hallitusohjelmaan, jossa todettiin, että
hallitus selvittää satelliittipaikannukseen perustuvien tienkäyttömaksujen käyttöönottoa Suomessa.

Työryhmän loppuraportti ilmestyi 16.12.2013. Raportissa tarkasteltiin, minkälaisia vaikutuksia kiin-
teiden verojen (auto- ja ajoneuvovero) muuttamisella kilometriveroksi olisivat. Kilometrivero oli työ-
ryhmän mielestä nykyistä verojärjestelmää monipuolisempi liikennepoliittinen työkalu, jolla liikenne-
ja ympäristöpoliittiset tavoitteet voitaisiin toteuttaa paremmin kuin nykyisellä veromallilla. Arvioidut
vaikutukset puolsivat sitä, että Suomessa voisi olla syytä edetä autoilun verotuksessa kohti kilomet-
riveron käyttöönottoa. Asiassa tulisi edetä kokeiluiden kautta.

Työryhmän suositukset koskivat koko valtakunnan liikenteen verotuksen rakennetta. Kerättyjen
verojen määrä pidettiin kaikissa tarkastelluissa veromalleissa nykyisen tasoisena. Kilometrivero oli
jaettu päästö- ja alueosaan. Alueellisissa malleissa kaupunkiseuduille asetettiin korkeammat mak-
sutasot.

Veromallit eivät vaihdelleet ajan mukaan eikä työryhmä tehnyt suosituksia ruuhkaperusteisista tai
investointien rahoittamiseen tähtäävistä hinnoittelumalleista. Raportin mukaan rahoituksen kerää-
minen tienpitoon ei voi olla Suomessa tienkäyttömaksujen/verojen motiivi, vaan ne ovat yleisiä
verotuloja valtiolle. Alueelliset tiemaksut/verot muodostavat kuitenkin poikkeuksen, jolloin ruuhka-
veron tuotto voitaisiin valtion talousarvion menomomentin kautta kohdentaa sen alueen liikennejär-
jestelmän kehittämiseen, jolta ruuhkavero on kerätty. Muussa tapauksessa alueen ei kannata ottaa
ruuhkaveroa käyttöön. Ei siis voida ajatella esim. niin, että pääkaupunkiseudulta kerättävät ruuh-
kamaksut käytettäisiin kokonaan tai osittain muun maan liikennejärjestelmän kehittämiseen tai
valtion muiden menojen kattamiseen.

Kansainvälisistä kokemuksista tehtiin se huomio, että perinteisesti tärkeän rahoitustavoitteen rin-
nalle on noussut viime aikoina entistä voimakkaammin uusi motiivi: liikenteen kysynnän hallinta
liikenteen hinnoittelun avulla eli taloudellisella ohjauksella. Kaupunkiseuduilla liikenteen kysyntään
voidaan vaikuttaa ruuhkamaksulla. Asettamalla maksu tiettyä aikana tietyssä paikassa autolla
liikkumiselle vaikutetaan liikenteen määrään. Tarkoituksena on vähentää liikennettä sen verran,
että liikenne sujuu. Tämän takia on usein ehdotettu, että ruuhkamaksun sijasta tulisi puhua suju-
vuusmaksusta.

Raportissa todetaan, että Suomessa merkittävää ruuhkaa esiintyy lähinnä pääkaupunkiseudulla.
Ollilan työn luovuttamisen yhteydessä liikenneministeri Merja Kyllönen totesi, että ruuhkamaksut
ovat alueellinen asia, jonka käyttöönotosta tulee päättää paikallisesti. Valtio ei tule pakottamaan
mitään aluetta ottamaan ruuhkamaksua käyttöön. Täten ruuhkamaksujen käyttö taloudellisena
ohjauskeinona edellyttää, että alueen sisällä päästään sopuun tämän keinon käyttämisestä. Valta-
kunnallisen kilometriveron ja kaupunkiseutujen ajoneuvoliikenteen hinnoittelun mahdollisia yhteis-
vaikutuksia ei työryhmän työssä pohdittu.

Uudentyyppiseksi strategiseksi muutosohjelmaksi kirjoitetussa Sipilän hallitusohjelmassa
(31.5.2015) mainitaan vain raskaan liikenteen vinjetti, mutta perusväylänpidon parlamentaarinen
työryhmä totesi vuoden 2014 joulukuussa raportissaan ”Liikenneväylien korjausvelan vähentämi-
nen ja uusien rahoitusmallien käyttö”, että talousarviorahoituksen tulee jatkossakin olla keskeinen
tapa rahoittaa kehittämisinvestointeja. Talousarviorahoitusta on kuitenkin täydennettävä muilla
rahoitusmalleilla. Uusia rahoitusmalleja on kokeiltava ennakoluulottomasti. Alueellisista tienkäyt-
tömaksuista työryhmä totesi, että ne ovat myös yksi tapa kerätä käyttäjiltä maksuja ja rahoitusta
liikenneinfrastruktuurin kehittämiseen. Alueelliset maksut ovat kuitenkin alueellinen kysymys. Tä-
män takia päätös niiden käyttöönottamisesta ja tuottojen käyttämisestä kuuluu alueille itselleen.

2.6 Ajoneuvoliikenteen hinnoittelu viimeisimmissä HLJ-suunnitelmissa

Nykyistä HLJ 2015-suunnitelmaa edeltäneissä HLJ-suunnitelmissa ei ole esitetty ajoneuvoliikenteen hinnoittelua osana suunnitelman toimenpidepakettia. HLJ 2011-suunnitelmassa tärkeimmät havainnot ja päätelmät tulevaisuuden haasteista ja mahdollisuuksista kehittää liikennejärjestelmäsuunnitelmaa edelleen olivat kuitenkin seuraavat:

- Maankäyttö kasvaa prosentuaalisesti voimakkaasti alueilla, joilla joukkoliikenteen toiminta-edellytykset tai kevytliikenteen saavutettavuus eivät ole yhtä hyviä kuin seudun ydinalueilla. Näillä alueilla on tyypillisesti myös ydinaluetta selvästi suurempi autotiheys. Talouskasvun synnyttämä autoistumiskehitys on toinen merkittävä joukko- ja kevytliikenteen kilpailukyyn kohdistuva haaste.
- Pelkästään tie- ja joukkoliikenteen infrastruktuuria kehittämällä useimmat tunnusluvut kehittyvät nykyisestä kielteiseen suuntaan, eikä liikkumiselle ja liikennejärjestelmälle asetettuja tavoitteita saavuteta.
- Voimakas ja laaja-alainen panostus joukkoliikenteen infrastruktuuriin, tarjontaan, nopeuttamiseen ja lipunhintaan vaikuttaa moniin tunnuslukuihin myönteisesti, mutta ei poista kaikkia liikkumiseen ja liikennejärjestelmään liittyviä ongelmia ja haasteita.
- Pelkästään kävelyn ja pyöräilyn yhteyksiä kehittämällä ei myöskään kyetä ratkaisemaan liikkumisen ja liikenteen haasteita. Kevytliikenteestä suurin osa on kävelyä, joka on kilpailukykyinen kulkutapa vain melko lyhyillä matkoilla. Yhdyskuntarakenteen fyysinen ja toiminnallinen rakenne luovat varsinaiset edellytykset kävelylle ja pyöräilylle, jota liikennejärjestelmän kehittämisellä tulee tukea.

Analyysistä voitiin vetää johtopäätöksenä, että HLJ 2011 edisti asetettuja tavoitteita, mutta ei riittävästi, vaan autoliikenteen suoritteet kasvavat edelleen liikaa. Ratkaisu piilee etenkin maankäytön tehokkaassa ohjaamisessa, mitä ilman HLJ toimii jopa itseään vastaan mahdollistaen paremman palvelutason avulla maankäytön kehittämisen yhä kauempana.

Tarkastelujen perusteella ajoneuvoliikenteen hinnoittelun todettiin olevan tehokas ja lähes kaikkiin tunnuslukuihin erittäin myönteisesti vaikuttava ohjauskeino. Ajoneuvoliikenteen hinnoittelun vahvuus on, että se kohdistuu kaikkiin henkilöautomatkoihin ja vaikuttaa eniten tilanteissa, joissa henkilöautolle on tarjolla kilpailukykyinen vaihtoehtoinen liikkumismuoto.

Tästä seurasi kaksi HLJ 2015:n vaikuttavuuden suuntaamisen painopistettä: liikennesuoritteiden vähentäminen sekä maankäytön ja liikenteen vuorovaikutuksen lisääminen. HLJ 2015 suunnitelman sisältö on kuvattu HLJ 2015-pääraportissa sekä sen muissa raporteissa, esim. HLJ 2015 vaikutusten arviointi (HSL 17/2014). Keskeiset vaikutukset on kuvattu raportin liitteessä 1. Arviointia varten muodostettiin myös vertailuvaihtoehto, jossa mm. ajoneuvoliikenteen hinnoittelua tai yhte-näistä lippujärjestelmää ei toteuteta. Ilman hinnoittelun tuottoja kaikkia investointeja ei voida toteuttaa, eikä maankäyttöä saada yhtä tiiviiksi kuin MAL-maankäyttösuunnitelmassa (ns. v0-vaihtoehto).

HLJ 2015-suunnitelma vie kaikilla vaikuttavuusindikaattoreilla mitattuna Helsingin seutua enemmän tavoitteiden suuntaan kuin vertailuvaihtoehto. Avainasemassa on ajoneuvoliikenteen hinnoittelu, joka edistää kaikkien tavoitteiden toteutumista huomattavasti tehokkaammin kuin muut toimenpiteet. Vertailuvaihtoehto ei riitä tavoitteiden saavuttamiseen. HLJ -suunnitelman toimenpiteiden kokonaisuus vastaa yhteiskunnallisia tavoitteita ja on myös yhteiskuntataloudellisesti kannattavampi kuin vertailuvaihtoehto. HLJ -suunnitelma on analyysin perusteella toimiva kokonaisuus, jota on tehotonta toteuttaa vain osittain.

Liikennesuoritteiden hallinnan keinoksi otettiin siis ajoneuvoliikenteen hinnoittelu tehokkaaksi todetuna toimenä seudun liikennejärjestelmäkokonaisuuden toimivuuden varmistamiseksi. Ajoneuvoliikenteen hinnoittelu voidaan kuitenkin toteuttaa eri tavoin. Huolimatta erilaisista taustaselvitysten vaikutustarkasteluista, seudulla ei oltu tehty vielä varsinaista mahdollisten hinnoittelun toteutusmallien suunnittelua tai arviointia, vaan vaikutusarvioinnissa päätettiin hyödyntää LVM:n ruuhkamaksumiselvityksen kilometrimallia. Tarkoituksena oli jatkossa selvittää niiden toteuttamismahdollisuudet ja -edellytykset.

2.7 Selvitysprosessi ja sen tavoitteet

Ajoneuvoliikenteen hinnoittelun toteuttamisedellytyksiä on tutkittu HLJ 2015 jatkoselvityksissä. Selvitykset syventävät ja päivittävät Helsingin seudulle aiemmin tehtyjä ajoneuvoliikenteen hinnoitteluun liittyviä tarkasteluja ja antavat edellytykset päättää, tuleeko ajoneuvoliikenteen hinnoittelun kanssa seudulla edetä ja miten. Näissä ajoneuvoliikenteen hinnoittelun tarkemmissa jatkotarkasteluissa on HLJ 2015 -suunnitelmassa kirjattu tutkittavaksi seuraavaa:

- Teknistoiminnallinen ratkaisu: hinnoittelun alainen verkko ja ajoneuvoryhmät, käytettävä teknologia ja kehittämisen vaiheistus, valvontaratkaisut, yksityisyys, kytkeytyminen osaksi mahdollista valtakunnallista järjestelmää (osaprojekti A)
- Vaikutukset suhteessa tavoitteisiin: kulkutapajakauma, kustannustehokkuus, monipuoliset yhteiskunnalliset vaikutukset erilaisiin ryhmiin ja elinkeinoihin, seudun kansainvälinen kilpailukyky (osaprojekti A)
- Lainsäädäntö ja hallinto: lainsäädännön muutostarpeet, hallinnon ratkaisut hinnoittelutuottojen keräämisessä ja käsittelyssä, päätöksentekomalli hinnoittelutuottojen kohdentamisessa, mahdollisuus hyödyntää myös yksityisrahoitusta yksittäisissä kohteissa (osaprojekti B)
- Viestintä ja vuorovaikutus (osaprojekti C)

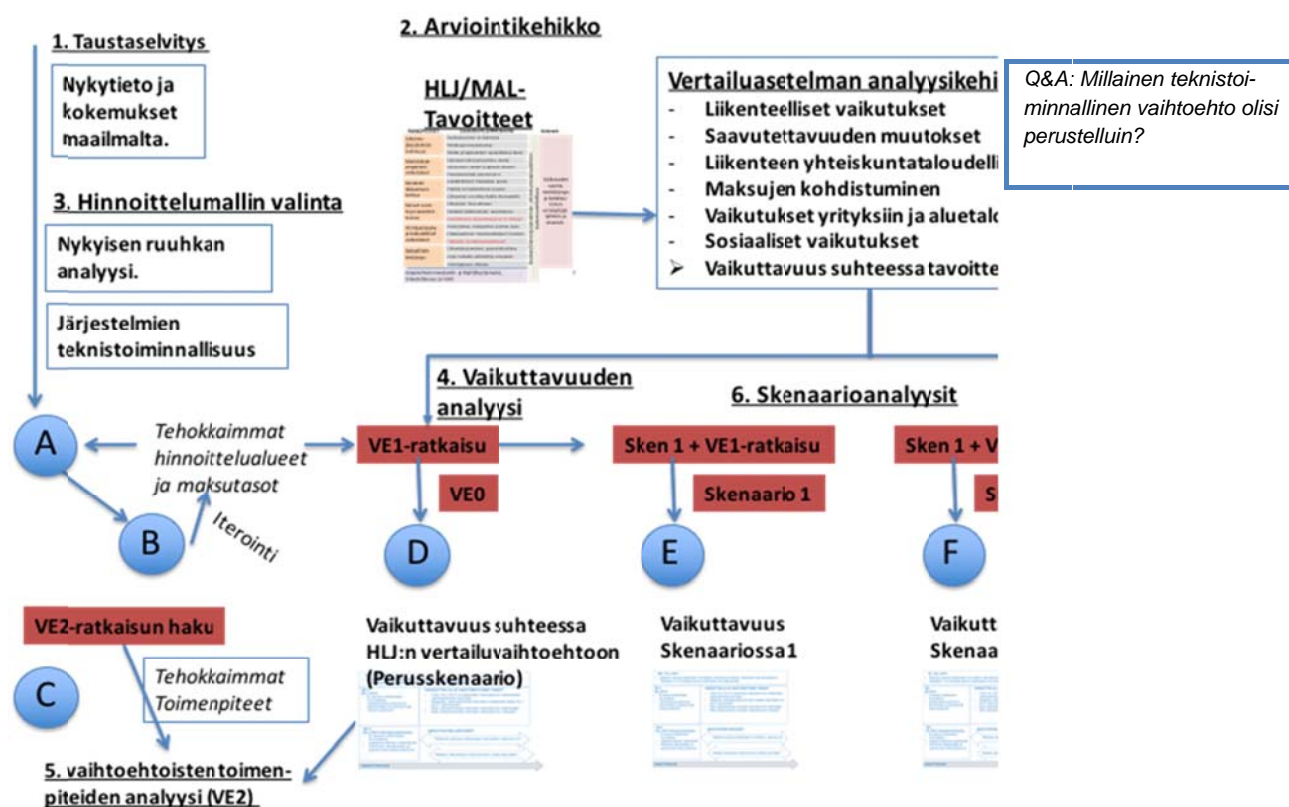
Tämän selvityksen ”HLJ 2015 ajoneuvoliikenteen hinnoittelun teknistoiminnallinen selvitys (Osaprojekti A)” tavoitteet perustuivat HLJ 2015 -suunnitelmaan ja liikennejärjestelmäpäätökseen sekä lausuntokierroksella esiin nousseeseen tarpeeseen selvittää ajoneuvoliikenteen hinnoittelun toteuttamisvaihtoehtoja ja vaikutuksia.

Osaprojekti A selvitti, millaisella ajoneuvoliikenteen hinnoittelumallilla voidaan parhaiten (vaikutukset, kustannukset, hyväksyttävyys) vastata seudun liikennejärjestelmätavoitteisiin ja rahoittaa liikennejärjestelmää. Tavoitteena oli antaa kansantajuiset arviot siitä, miten ajoneuvoliikenteen hinnoittelu vaikuttaa eri käyttäjiin ja osapuoliin ja seudun eri osiin. Lisäksi tarkasteltiin, voidaanko hinnoittelulle vaihtoehtoisilla keinoilla saavuttaa riittävästi tarpeellisia hyötyjä ja millaisia keinot olisivat.

Tavoitteena oli, että tehtävien selvityksen pohjalta on edellytykset päättää hankkeen mahdollisesta jatkosta, joka tähtäisi päätökseen ajoneuvoliikenteen hinnoittelujärjestelmän mahdollisesta toteutustavasta ja sen yksityiskohtaisesta suunnittelusta. Tämän jälkeen olisi mahdollista päättää sen varsinaisesta käyttöönotosta.

Ennen selvityksen aloittamista tehdyn ohjelmoinnin mukaan työssä valittiin yksi hinnoittelumalli (VE1), joka raportoitin hintatasoineen laajemmin. Alustavissa teknistoiminnallisissa analyyseissä tehtiin kevyempi arviointi suhteessa siihen, että hinnoittelua ei toteuteta. Varsinaiset vaikutusanalyysit tehtiin kuitenkin HLJ 2015 –suunnitelman ja MAL/MASU –prosessin määrittäyksillä ja oletuksilla vertaamalla HLJ 2015-suunnitelman kontekstissa toteutettavaa hinnoittelua HLJ:n vertailuvaihtoehtoon (VE0). Herkkyystarkasteluina pohdittiin tarkemmin tutkitun mallin eri variaatioita (laajuus, hintataso ym.) ja toimivuutta eri skenaarioissa. Tässä työssä ei ehdotettu tai analysoitu mahdollisen hinnoittelutoimenpiteen toteuttamisen polkua tai aikataulua. Selvitysprosessi eteni kuvan 4 mukaisesti.

Hinnoittelulle vaihtoehtoisten toimenpiteiden (vaihtoehto VE2) osalta selvityksessä päädyttiin työn aikana yksinkertaistamaan alkuperäistä ohjelmointia. Työssä tutkittiin malli- ja asiantuntija-analyysin keinoin vaadittava joukkoliikenteen palvelutason nosto tai lisäinfrainvestointipakettia, jolla liikenteen toimivuus varmistettaisiin sekä joukkoliikenteen hintojen laskemista, seudullisen pysäköintipolitiikan mahdollisuuksia, kävely- ja pyöräilyliikenteen edistämistä sekä liikenteen hallinnan, informaation lisäämisen ja älyliikenteen ratkaisuja. Hinnoittelun sisältävää HLJ 2015-suunnitelmaa vastaavaa malleilla arvioitavaa realistista kokonaispakettia VE2 ei työryhmäprosessin aikana kuitenkaan voitu muodostaa.



Kuva 4. Selvitysprosessi

2.8 Raportin sisältö työlle asetettujen kysymysten valossa

Tässä dokumentissa raportoidaan osaselvitys A:n tulokset seuraavalla tavalla lukuihin ryhmiteltynä. Laatikoissa esitetään työn ohjelmoinnissa esitetyt tutkimuskysymykset, joihin luku pääosin vastaa, mutta on huomattava, että myös muissa luvuissa käsitellään näitä laajoja asiakokonaisuuksia.

Luku 1: Tiivistelmä ja suositukset päätöksenteon pohjaksi, jotka kootaan tiivistelmäraportiksi hallinnollisen selvityksen B päätelmien kanssa.

Luku 2, Johdanto (tämä luku): Ajoneuvoliikenteen hinnoittelun tausta HLJ 2015-prosessissa ja sen teoreettinen viitekehys. Käydään läpi hinnoittelun kansainvälisiä esimerkkejä, hyväksyttävyyttä ja aikaisempia kansallisen tason selvityksiä ja päätöksiä Suomessa sekä viimeisimmissä HLJ-suunnitelmissa. Kuvataan tehty selvitysprosessi ja sen tavoitteet.

Luku 3, Menetelmät ja kehittämisen lähtökohdat: Kuvataan työryhmän määrittelemä arviointikehikko, arvioinnissa hyödynnetty Helsingin työssäkäyntialueen liikennemalli ja Helsingin työssäkäynti-

alueen yksilömalli (Brutus-menetelmä) sekä tehdään ruuhkautumisilmiön analyysi, minkä jälkeen analysoidaan nykytilanteen ja tulevaisuuden liikenteen ruuhkautumista ilman hinnoittelua ja hinnoittelun sisältävän HLJ 2015-strategian vaikutuksesta. Luvussa kuvataan myös yhteiskuntataloudellisuuden arvioinnin periaatteet.

Luku 4, Teknistoiminnallinen hinnoittelumalli: Käydään läpi ajoneuvoliikenteen hinnoittelun keräämiseen liittyvää järjestelmää, tarkastellut alustavat teknologiset ja toiminnalliset vaihtoehdot ja niiden variaatiot sekä muut järjestelmän merkittävimmät ominaisuudet ja vaatimukset (maksun ajankohdat, maksunalaisten ajoneuvoryhmät, satunnaiset käyttäjät ja ulkomaalaiset, yhteen toimivuus EU:ssa, tietoturva ja yksityisyyden suoja sekä integrointi muihin järjestelmiin ja lisäarvopalvelut).

Q&A: Mitä hinnoittelun teknistoiminnallisia malleja on perusteltua tutkia tarkemmin?

Työssä sovelletaan aiemmissa selvityksissä tutkittuja hinnoittelumalleja (LVM ja HLJ 2015:n muistio "Katsaus tiemaksujärjestelmiin"). Teknistoiminnallisten vaihtoehtojen vertailussa tutkitaan mallien kustannukset ja takaisinmaksuaika, tuottojen määrä, erot vaikutuksissa ja yhteiskuntataloudellisuus sekä käydään läpi teknistoiminnalliset

Q&A: Mitä hyvää ja mitä huonoa aiemmin tutkituissa hinnoittelumalleissa on?

erot ja kokemukset maailmalta. Lopuksi tehdään päätelmät arvioitavasta mallista.

Luku 5, Vaikutukset: Hinnoitteluvaihtoehtojen ja muiden keinojen vaikutuksia arvioidaan laaja-alaisesti seudun MAL-tavoitteisiin. Vaikutuksia kuvataan liikennejärjestelmän asiakkaiden (asukkaat ja elinkeinot) ja yhteiskunnan näkökulmista. Kuvataan tarkasteluasetelma ja liikennejärjestelmäkuvausten vertailuvaihtoehdot. Analysoidaan niiden vaikutukset liikennejärjestelmän toimivuuteen, ympäristöön, kestävään liikkumiseen, seudun kasvusuuntiin ja saavutettavuuteen, tavarakuljetuksiin, Helsingin seudun kilpailukykyyn ja talouteen sekä sosiaalisen kestävyteen arviointikehikon mukaisesti. Luvussa tarkastellaan myös kustannusten alueellinen jakautumista.

Q&A: Mitkä mallit ovat kaikista lupaavimpia tavoitteiden, toteuttavuuden sekä hyötyjen ja kustannusten suhteen?

Q&A: Millaisia vaikutuksia hinnoittelumalleilla on?

Luku 6: Hinnoittelun yhteiskuntataloudellinen tehokkuus kokoaa tutkitun toimenpidepaketin seudulliset vaikutukset yhdeksi taloudellisen tehokkuuden laskelmaksi, minkä jälkeen pohditaan laskelman erien suhteita ja mekanismeja sekä liikennejärjestelmävaihtoehtojen rahoituksen näkökulmaa.

Q&A: Mitkä asiat ovat keskeisiä eri osapuolten näkökulmista?

Luku 7, Herkkyystarkastelut. Laaditaan kattavat ja kuvaavat arviot ajoneuvoliikenteen hinnoittelun eri toteutustapojen vaikutuksista: Liikennejärjestelmävaihtoehtojen yksittäisten toimenpiteiden vaikutus tieverkon toimivuuteen, toiminnallisen mallin variaatioiden vaikutukset, toimivuus vaihtoehtoisissa skenaarioissa ja toimenpiteiden ajoituksen merkitys.

Q&A: Onko HLJ 2015 investointien toteuttamisen mahdollista vaihtoehtoisilla keinoilla?

Luku 8, Vaihtoehtoiset toimenpiteet: Tutkittiin voitaisiinko tarpeellisia vaikutuksia saavuttaa joillakin muilla keinoilla, esim. investoinneilla, pysäköintipolitiikan tai älyliikenteen keinoin.

Q&A: Mitä hinnoittelulle vaihtoehtoisia keinoja on perusteltua tutkia tarkemmin? Mitä ne edellyttävät? Mitä ne maksavat?

Luku 9, Päätelmät: Tiivistetään selvityksen havainnot taloudellisen ohjauksen toivuudesta vastaamaan seudun kasvun haasteisiin. Kootaan päätulokset hinnoittelun vaikutuksista ja niiden kohdentumisesta mm. HLJ:n kehittämisen kannalta. Tehdään päätelmät tutkitun hinnoittelumallin yhteiskuntataloudellisuudesta, rahoitusnäkökulmasta ja toteutettavuudesta. Käydään läpi tarvittavat jatkotoimenpiteet. Lopuksi käydään läpi vaihtoehtoisten toimenpiteiden rooli päätöksenteon kannalta.

Q&A: Millaisia seudun ja liikennejärjestelmän kehittämistavoitteita hinnoittelu tukee ja millaista vaikutusta sen avulla voidaan saavuttaa?

3 Menetelmät ja kehittämisen lähtökohdat

3.1 Arviointikehikko

Luvun 4 teknistoiminnallisen hinnoittelumallin valinnan ja hintatasojen kriteerit olivat seuraavat:

- Vaikutukset suhteessa tavoitteisiin.
- Vaikutusten yhteiskuntataloudellisuus.
- Vaadittavien tuottojen määrä HLJ-strategian mukaisiin investointeihin.
- Järjestelmän toteutettavuus (mm. järjestelmän tuottojen ja poistojen/käyttökustannusten suhde) ja riskit.
- Järjestelmän sekä vaikutusten ja hintojen tason (ml. jakautumisen) ymmärrettävyys ja hyväksyttävyys.

Työryhmän määrittelemiä kokonaisia liikennejärjestelmävaihtoehtoja verrattiin vielä laajemman arviointikehikon pohjalta, johon koottiin HLJ-suunnitelman ja laajemmin MAL-prosessin tavoitteet taulukon 1 kehikoksi.

Taulukko 1. Helsingin seudun MAL- ja HLJ-suunnitelmien tavoitteisiin perustuva arviointikehikko (tähdellä merkityt eivät ole MAL/HLJ-tavoitteita)

Painopiste-alueet	Lausuttu HLJ/MAL-tavoite	Kriteerit	
Liikenne-järjestelmän toimivuus	Ruuhkautuminen on hallinnassa Matka-ajat ennustettavissa Matka- ja kuljetusketjut sujuvia lähelle ja kauas	Seudun/liikennejärjestelmän yhteiskuntataloudellinen kustannustehokkuus	Vaikutusten suunta, merkittävyys ja kohdistuminen eri käyttäjäryhmiin ja alueisiin.
Merkittävät ympäristö-vaikutukset	Liikenteen haitat ja kuormitus vähenee Altistuminen melulle ja päästöille vähenee Ilmastotavoitteet saavutetaan		
Kestävän liikkumisen kehitys	Joukkoliikenteen kilpailukyky paranee Pyöräily on houkuttelevaa ja sujuvaa Liikkuminen turvallista kaikilla kulkumuodoilla		
Kasvun suunta ja saavutettavuus	Liikkumisen tarve vähenee Kestävien kulkumuotojen saavutettavuus Autoliikenteen saavutettavuus paranee *		
HS kilpailukyky ja taloudelliset vaikutukset	Houkutteleva, monipuolinen ja toimiva seutu Elinkeinoelämän toimintaedellytykset turvataan Työmatka- ja asiakassaavutettavuus paranee *		
Sosiaalinen kestävyys	Liikkumiskustannukset pysyvät kohtuullisina Arjen matkoille vaihtoehtoja eri tarpeisiin Autoriippuvuus vähenee		
Järjestelmän investointi- ja käyttökustannukset, toteutettavuus ja riskit sekä rahoitusnäkökulma			

3.2 Helsingin työssäkäyntialueen liikennemalli

Liikenteelliset vaikutustarkastelut perustuvat Helsingin työssäkäyntialueen henkilöliikenteen ennustemallijärjestelmään (HELMET), joka koostuu Helsingin seudun ja ympäryskuntien erillisistä malleista sekä ulkoisen liikenteen ennustemenettelystä. Mallijärjestelmää on kehitetty 1990-luvulta lähtien.

Mallijärjestelmällä tarkastellaan liikenteellistä saavutettavuutta järjestelmätasolla. Saavutettavuuteen vaikuttavat mm. maankäytön sijoittuminen ja eri kulkutapojen palvelutaso (matka-ajat, kustannukset ja muut esimerkiksi matkustusmukavuuteen liittyvät palvelutasotekijät) – kaikki sellaiset tekijät, joiden on liikennetutkimuksen analyysin perusteella todettu vaikuttavan liikenteen kysyntään. Saavutettavuus paranee, kun matkan teko nopeutuu, tulee halvemmaksi tai sen muu palvelutaso paranee esimerkiksi investointien avulla.

Tarjontamalli on mallijärjestelmän osa, joka kuvaa liikennejärjestelmän palvelutason muutoksia. Esimerkiksi autoliikenteen ruuhkautumisen aiheuttama väylän välityskyvyn lasku aiheuttaa tyypillisesti henkilöautomatkojen hidastumista ja siten saavutettavuuden heikkenemisen, jos kysyntä ylittää väylän kapasiteetin. Liikenteen näkökulmasta saavutettavuuden huononeminen on haitta ja paraneminen hyöty. Saavutettavuuden muutosten ja niistä johtuvien liikenteen suuntautumis- ja kulkutapamuutosten ja edelleen kulkutapakohtaisten liikennesuoritteiden muutosten perusteella voidaan arvioida myös käyttäjille koituvia rahallisia ja ajankäyttöön liittyviä hyötyjä ja haittoja sekä ulkoisvaikutuksia, kuten liikenneonnettomuuksien määriä tai päästöjä. Hyötyjen laskennan logiikka seuraa hyvinvoinnin taloustieteen teorioita (engl. welfare economics).

Helsingin seudun mallijärjestelmässä on suurimpien liikennevirtojen kuvaamisessa hyödynnetty ns. neliporrasmallia jossa liikennejärjestelmän ominaisuudet vaikuttavat liikenteen sijoittumisen sen eri osiin, kulkumuodon valintaan, matkojen suuntautumiseen sekä autonomistukseen. Lisäksi malli arvioi maankäytön aiheuttaman liikenteen kysynnän osa-alueiden välillä. Malleissa matkat on jaettu tarkoituksen mukaan kuuteen ryhmään: 1) kotiperäiset työ- ja opiskelumatkat, 2) kotiperäiset koulumatkat, 3) kotiperäiset ostos- ja asiointimatkat, 4) kotiperäiset muut matkat, 5) työperäiset matkat ja 6) muut kuin työ- tai kotiperäiset matkat. Kunkin matkaryhmän liikkujilla on erilaiset tarpeet ja käyttäytyminen. Malli arvioi erikseen ruuhka-aikojen ja normaaliliikenteen sujuvuutta.

Keväällä 2015 tehdyssä päivityksessä liikkujien käyttäytymisen kuvaus on päivitetty vastaamaan vuoden 2012 henkilöhaastatteluaineistoa ja päivitettyä nykytilanteen liikennejärjestelmäkuvausta. Päivitykseen sisältyi mallien estimoiminen ja testaaminen. Merkittävimmät muutokset mm. matkojen tuotoksissa ja suuntautumisessa, autonomistuksessa, kulkutavan valinnassa, ruuhkaheippujen ajankohdissa on otettu näin ollen huomioon uusissa malleissa.

Vuoden 2012 henkilöhaastattelututkimus, johon päivitys perustuu, sisältää tietoja noin 5000 asukkaan liikkumisesta yhden syysvuorokauden aikana. Täydentävänä aineistona on hyödynnetty myös aiempaa varsin laajaa Helsingin seudun työssäkäyntialueen liikkumistutkimusta 2007–2008, joka sisältää tietoa noin 15 000 Helsingin seudun asukkaan liikkumisesta. Käytettävissä oleva lähtötietoaineisto on siis aiempaa laajempi. Testauksiin sisältyi tilastollisia testejä, nykytilanteen ennuste ja erilaisia liikennejärjestelmän muutostilanteiden testauksia ja tulosten vertailua aiemman malliversiön tuloksiin. Uudet mallit ovatkin tilastollisin tunnusluvuin mitattuna aiempaa luotettavampia.

Mallijärjestelmä toimii strategisella tasolla suunnitellusti eli se kuvaa sekä seudun liikennejärjestelmän toimivuutta, että seudun liikkujien käyttäytymistä (joustoja) nykytilanteen liikennetutkimuksien perusteella realistisesti.

Ajoneuvoliikenteen maksutasojen tutkimisen kannalta mallissa on tiettyjä rajoitteita. Maksun tasoa ajankohdan mukaan voidaan nykyisin käytössä olevalla mallijärjestelmällä tutkia lähinnä aa-

mu/iltaruuhkan ja muun ajan mukaan, joka kuvaa sekä päiväliikennettä että iltaruuhkan jälkeistä liikennettä. Tämä ei mahdollista esimerkiksi iltaliikenteen rajaamisen vaikutusten tutkimista. Päivän maksimimaksua ei voida myöskään nykyisillä malleilla analysoida, koska kunkin aikaryhmän matkojen tekijää ei ole yksilöity.

3.3 Helsingin työssäkäyntialueen yksilömalli (Brutus-menetelmä)

Tiemaksujen vaikutuksia eri ryhmiin selvitettiin simuloimalla henkilöhaastatteluun osallistuneiden ruokakuntien tekemien matkojen kaltaisia matkoja koko seudulla Strafica Oy:n kehittämän Brutus-yksilömallin avulla (luku 5.6). Malli on huomattavasti yksityiskohtaisempi kuvaus seudun asukkaiden liikkumisesta kuin luvussa 3.2 kuvattu ennustejärjestelmä. Mallin tulokset saadaan ryhmiteltyä halutulla tavalla esimerkiksi erilaisiin sosioekonomisiin luokkiin ja sijainnin mukaan, koska malli säilyttää tuloksissaan tiedot kaikkien matkustajien yksilö- ja ruokakuntatiedot. Yksilömallin tuloksista saadaan jokaisen simuloidun asukkaan jokainen yhden vuorokauden aikana tehty matka ja niiden lähtö- ja määräpaikan sijainnit ja tyypit, kulkutavat, lähtöajat, matka-ajat ja viipymisajat kohteessa. Näistä voidaan tuottaa henkilöliikennetutkimuksen kaltainen aineisto, jossa on kaikki tiedot sekä matkustajasta sekä hänen tekemistä matkoistaan mm.

- perheen ja yksilön taustatiedot,
- matkaketjujen alku, väli- ja päätepisteiden tyypit ja koordinaatit ja
- kulkutavat, matka-ajat ja matkojen pituudet.

Näistä voidaan tuottaa erilaisia analyysejä vaikutusten kohdistumisesta lähes missä tahansa sosioekonomisessa ja alueellisessa ryhmittelyssä. Näin vaikutusten kohdentumista voidaan tarkastella esimerkiksi oikeudenmukaisuuden kannalta.

3.4 Ruuhkautumisen analyysi

Hinnoitteluohjauksen tarkoituksena on vaikuttaa erityisesti liikennejärjestelmän ruuhkautumisen aiheuttamien haittojen pienentämiseen. Ruuhkan käsite sekä haittojen taso ja merkittävyys herättävät usein keskustelua. Sekä käyttäjien, suunnittelijoiden että politikkojen kokemukset ja odotukset ruuhkista vaihtelevat. Ruuhkautuvaa liikennevirtaa voidaan tarkastella kolmen perussuureen avulla, jotka ovat:

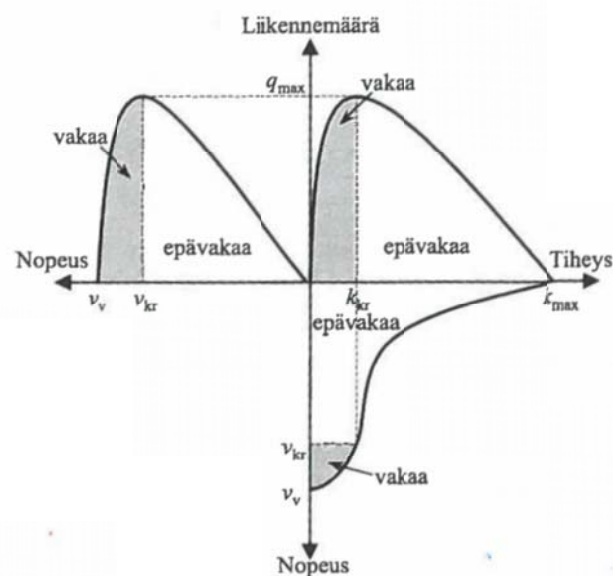
- liikennetiheys (k): liikenneyksiköiden määrä tien pituusyksikköä kohden (esimerkiksi ajoneuvoa/km),
- liikennemäärä (q): tietyn tienkohdan sivuuttaneiden liikenneyksiköiden määrä aikayksikössä (esimerkiksi ajoneuvoa/h), ja
- keskinopeus (v): tieosuuden pituuden ja sen kulkemiseen keskimäärin käytetyn ajan suhde (esimerkiksi km/h).

Liikennevirran perussuureiden välistä riippuvuutta kutsutaan liikennevirran perusyhtälöksi, joka on

$$q = k \cdot v$$

Liikennevirran perusyhtälön mukaisten riippuvuuksien on todettu kuvaavan liikennevirtaa sellaisenaan vain tiettyyn rajaan asti. Yleensä, varsinkin liikennejärjestelmää tarkasteltaessa, tätä rajaa kuvataan liikennemäärän maksimilla, eli väylän kapasiteetilla (q_{\max}), jonka ylittymisen jälkeen

liikennevirta muuttuu epävakaaksi. Liikennevirran perussuureiden väliset riippuvuudet on esitetty kuvassa 5.

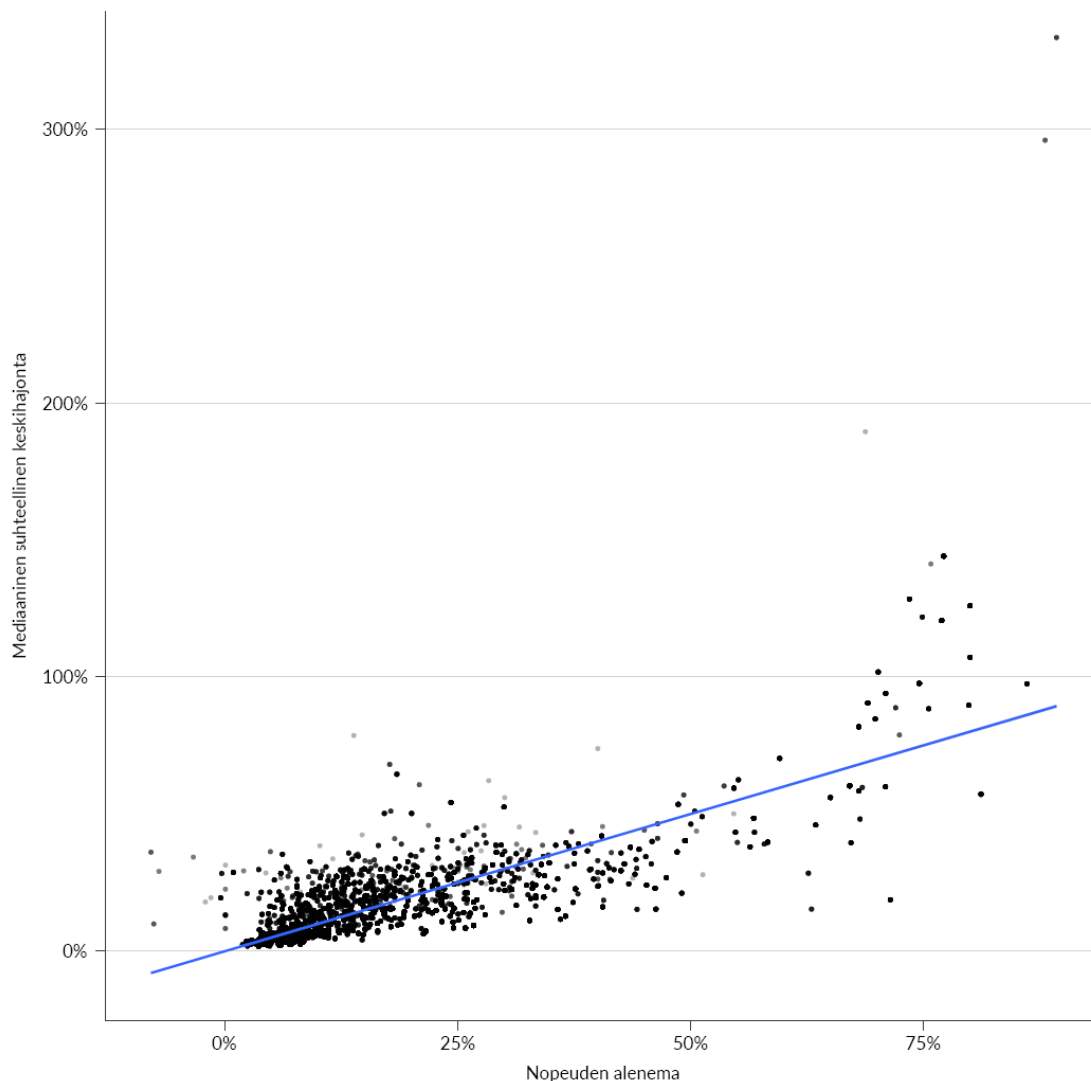


Kuva 5. Liikennevirran kuvaajat (Luttinen, Pursula, Innamaa; 2005)

Liikennevirran muuttuessa epävakaaksi on seurauksena yleensä liikenteen ruuhkautuminen. Hetkellisesti liikenne voi toimia myös kapasiteettia korkeammalla kysynnällä, kunnes pieni muutos erittäin häiriöherkässä liikennevirrassa aiheuttaa ruuhkan. Valo-ohjatuilla väylillä kapasiteetti ylittyy, kun valoihin pysähtynyt ajoneuvo ei pääse valoista läpi yhden valokierron aikana. Kapasiteetin ylittyminen yhden valokierron aikana ei vielä aiheuta ruuhkaa, mutta toistuva kapasiteetin ylittyminen johtaa väylän ruuhkautumiseen. Ruuhkautuminen näkyy jonojen kasvuna ja alentuneina ajonopeuksina.

Väylän kapasiteettia suuremman liikennekysynnän lisäksi ruuhkautuminen voi johtua yksittäisestä häiriöstä, joka laskee kapasiteettia, tai liikennevirran nopeuden alenemisesta esimerkiksi yksittäisen hitaan ajoneuvon vuoksi. Häiriöiden todennäköisyys ja hitaiden ajoneuvojen aiheuttamat ongelmat kasvavat liikennemäärän lähestyessä kapasiteettia.

Kapasiteetin ylittävää osaa kysynnästä kutsutaan ylikysynnäksi. Jokainen ylikysyntään lisätty ajoneuvo lisää viivytystä huomattavasti enemmän kuin ennen kapasiteetin ylittymistä tapahtuva kasvu. Tämä johtuu siitä, että jonot eivät purkaudu vaan kasvavat, kunnes kysyntä on jälleen väylän kapasiteettia pienempää. Myös häiriöherkkyys kasvaa ja matka-ajan ennustettavuus heikkenee, koska ollaan yllä olevan graafin epävakaalla alueella (Kuva 6).



Kuva 6. Matkanopeuksien suhteellinen keskihajonta suhteessa ruuhka ajan nopeuden aleneman mediaaniin.

Liikenneväylän ruuhkautuminen kuvataan järjestelmätasolla sen palvelutason heikkenemisenä. Helsingin työssäkäyntialueen liikennemallissa väylän ruuhkautumista ja palvelutasoa voidaan tarkastella väylän liikennemäärän ja kapasiteetin perusteella määritetyn nopeuden aleneman avulla. Nopeuden alenemaa mitataan suhteessa vapaisiin liikenneolosuhteisiin, jotka usein eroavat nopeusrajoituksista.

Väylien palvelutason tarkasteluun on kehitetty erilaisia menetelmiä, joista yleisimmin käytetty on ns. HCM-menetelmä (Highway Capacity Manual), jossa liikenteen palvelutasoa kuvataan kuuden luokan (A-F) avulla. Liikenneväylän kapasiteetti ylittyy, kun siirrytään palvelutasoluokasta E luokkaan F. Käyttäjän kokemana palvelutaso heikkenee jo ennen kapasiteetin ylittymistä. Liikennemallissa väylän kapasiteetti ylittyy likimain ajonopeuden laskiessa puoleen vapaista olosuhteista, mikä vastaa HCM palvelutasoluokkaa F.

Nopeuden laskemin noin puoleen vapaasta nopeudesta on näin ollen hyvä ruuhkan kynnysarvo. Silloin väylän kapasiteetti ylittyy ja nopeus laskee voimakkaasti. Liikennemalleihin perustuvissa ruuhkautumisen analyyseissä toimivuuskartoissa on seuraava jaottelu, jossa värikoodit tarkoittavat seuraavia ruuhkautumisen tasoja:

- Oranssilla värillä merkitään kapasiteettia lähestyviä väyliä, joilla nopeus on noin 60 % vapaasta nopeudesta, jolloin niitä analyysissä kutsutaan ”ruuhkautuviksi” väyliksi.
- Punaisella värillä merkitään väyliä, joilla ollaan selkeästi yli kriittisen pisteen eli nopeus on noin 40 % vapaasta nopeudesta, jolloin niitä kutsutaan ”ruuhkaisiksi” väyliksi.
- Mustalla värillä merkitään väyliä, joilla nopeus on noin 20 % vapaasta nopeudesta, jolloin niitä kutsutaan ”voimakkaasti ruuhkautuneiksi” väyliksi.

3.5 Liikennejärjestelmän toimivuus

Hinnoittelusta päätetään seudun kehittämisen kontekstissa; ovatko tiemaksut politiikkana relevantteja seudun kehittämisen kannalta? Jotta tätä voidaan arvioida, on käytävä ensin läpi missä tilanteessa seutu on.

HLJ-suunnitelman valmistelussa on tehty liikenne-ennustemallitarkasteluja (HELMET) avulla koko suunnitelman laatimisprosessin ajan. Mallianalyyseissä keskityttiin seudullisten yhteyksien analyysiin. Järjestelmää tarkasteltiin kokonaisuutena. Tässä tarkastellaan vain tämän selvityksen kannalta relevanttia ajoneuvoliikenteen ruuhkautumista. Muut HLJ-suunnitelman ja vertailuvaihtoehdon vaikutukset analyysikehikossa määriteltujen tekijöiden kokonaistasoon on kuvattu liitteessä 1.

3.5.1 Liikenteen ruuhkautuminen nykytilanteessa (tarkasteluvuosi 2012)

Varsinkin pitkällä aikavälillä tapahtuvien muutosten hahmottaminen liikennemallin tuloksista voi olla vaikeaa, ellei vertailukohtana käytetä mallin nykytilannetta. Nykytilanteen aamuruuhkan nopeuden alenemat seudun liikennemallissa on esitetty kuvassa 7. Malli kuvaa nykytilaa hyvin, kun sitä verrataan nopeusmittauksiin (Kuva 8).

Pääkaupunkiseudun tieverkolla on useita yhteysvälejä, jotka hidastuvat ja joiden ruuhkautumisriski on korkea. Jos ruuhkautumisen rajana pidetään edellä kuvattua nopeuden alenemaa 50 prosenttiin vapaista olosuhteista, ruuhkia esiintyy nykytilanteessa muutamilla katujaksoilla kantakaupungissa, osassa kantakaupunkiin johtavien säteittäisväylien päistä sekä säteittäisväylillä kauempana kantakaupungista ja Kehä I:llä.



Kuva 7. Pullonkaulat (yhteysvälit, joissa nopeuden alenema suhteessa vapaisiin olosuhteisiin on alle 50 %, oranssi = ruuhkautuvat, punainen = ruuhkaiset, musta = voimakkaasti ruuhkautuvat) Helsingin seudulla aamulla vuonna 2012.



Kuva 8. Tieverkon sujuvuus (nopeuden alenema suhteessa vapaisiin olosuhteisiin, oranssi = ruuhkautuvat, punainen = ruuhkaiset, musta = voimakkaasti ruuhkautuvat) pääkaupunkiseudun väylillä vuoden 2013 syksyllä HERE:n mittauksen mukaan

3.5.2 Liikenteen kehittyminen ilman hinnoittelua

HLJ 2015-suunnitelman vertailuvaihtoehdossa ajoneuvoliikenteen verkon ylikuormittuminen kasvaa nykytilanteeseen verrattuna (kuva 9), eikä tilannetta saada todennäköisesti haltuun huomattavasti mittavammillakaan investointiohjelmilla, jolloin liikenne leviää alempaan tieverkkoon. Vaihtoehto heikentää olosuhteita erityisesti seudun keskeisillä alueilla.

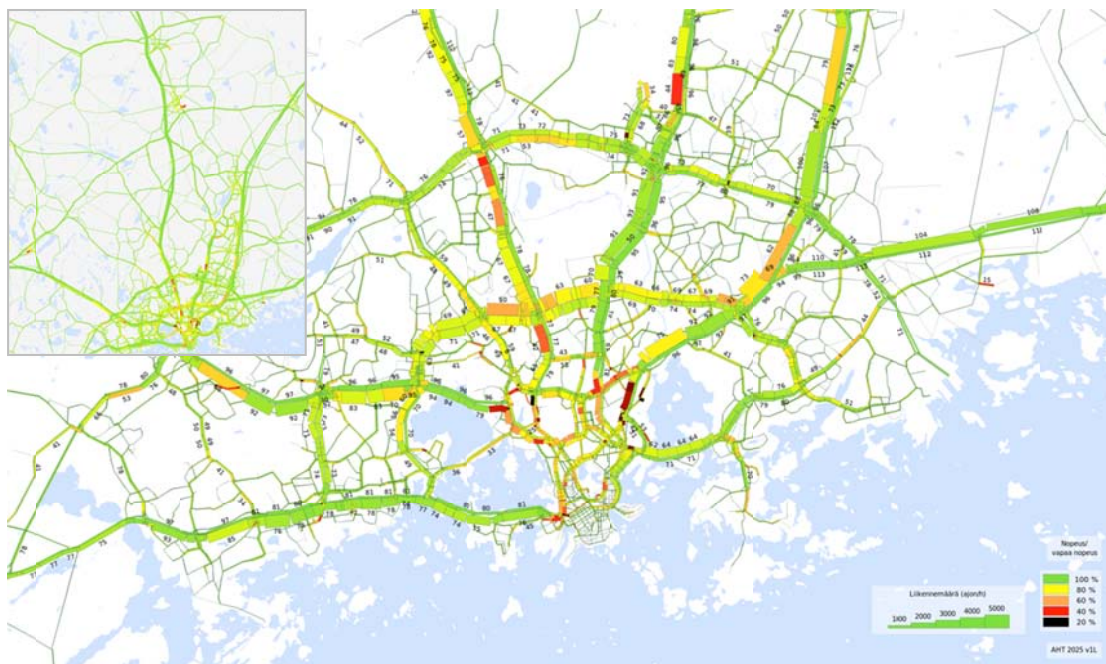


Kuva 9. Pullonkaulat (punaisella värillä merkityt yhteysvälit, joissa nopeuden alenema suhteessa vapaisiin olosuhteisiin on alle 50 %, oranssi = ruuhkautuvat, punainen = ruuhkaiset, musta = voimakkaasti ruuhkautuvat) nykyverkolla HLJ2015 vertailuvaihtoehdossa vuonna 2025.

3.5.3 Liikenteen kehittyminen HLJ 2015-strategian mukaisesti

HLJ 2015 -suunnitelman mukaisessa tilanteessa ajoneuvoliikenteen määrä vastaa paremmin väyläen välityskykyä. Kysyntä saadaan tasapainoon tarjonnan kanssa suunnitelmaan sisältyvän kilometripohjaisen hinnoittelun avulla.

HLJ-strategiassa tieliikenteen pullonkaulojen muodostumista pyrittiin hallitsemaan myös tieinvestointien avulla. Tehokkaasta ohjauksesta huolimatta väylien rakenne ei ole tasapainossa seudun ja liikenteen kasvun suhteen, minkä seurauksena joukkoliikenneinvestointien ja tehokkaan ohjauksen jälkeenkin jää muutamia kriittisiä pullonkauloja. Ne tunnistettiin erillisen analyysin keinoin. Valituista lisäkaista- ja muista tiehankkeista muodostettiin kustannustehokas tiepaketti, joka suurelta osin ratkaisi jäljelle jääneet pullonkaulat (Kuva 10). Tieliikenteen sujuvuus kasvaa merkittävästi hinnoittelun ja tiepaketin yhteisvaikutuksesta. Analyysia jatkettiin myös seuraavalle kehittämisjaksolle 2025-2040.



Kuva 10. Pullonkaulat (punaisella värillä merkityt yhteysvälit, joissa nopeuden alenema suhteessa vapaisiin olosuhteisiin on alle 50 %, oranssi = ruuhkautuvat, punainen = ruuhkaiset, musta = voimakkaasti ruuhkautuvat) HLJ-luonnoksessa aamuisin vuonna 2025.

3.6 Yhteiskuntataloudellisuuden arviointi

3.6.1 Lähtökohtana YHTALI-ohjeistus ja arviointimenetelmät

Liikenneyhteyksien synnyttämiä hyötyjä ja seudun kasvusta johtuvia ruuhkautumisen aiheuttamia haittoja tarkastellaan yhteiskuntataloudellisen laskelman avulla. Laskelman suorittamiseen on Liikennevirastossa kehitetty ns. YHTALI-kehikko, jota varten valtion liikenneväyläinvestointien kannattavuusarvioinnin eli hankearvioinnin yleiset periaatteet ja yksikköarvot on määritelty liikenneväylien hankearvioinnin yleisohjeessa (Liikenneviraston ohjeita 14/2011). Ratahankkeiden arviointiohje (Liikenneviraston ohjeita 15/2013) sisältää ratahankkeita koskevan erillisohjeistuksen. Vastaavat erillisohjeet on laadittu tie- ja vesiväylähankkeiden osalta.

Tämän selvityksen mukaisten kokonaisten kaupunkiseutujen liikennejärjestelmävaihtoehtojen tai yhdyskuntarakenteen, mukaan lukien maankäytön, toimenpiteiden yhteiskuntataloudellisten vaikutusten arviointia on pohdittu hyvin vähän. Täten myös hinnoittelun vaikutusten arviointi on melko uutta liikennesuunnittelun saralla. Yhteiskuntataloudellisen arvion tekemiseksi on tässä selvityksessä kehitetty Helsingin seudun työssäkäyntialueen liikenne-ennustemallin (HELMET) teoriaan perustuva laskentamenetelmä, jonka avulla hanke- ja ohjelmatason arvioinnissa käytettyjä hyötylaskelmia voidaan tuottaa siten, että ne ovat talousteoreettisesti ja mallin toteutuksen kannalta mahdollisimman hyvin määriteltyjä.

3.6.2 Hyötyjen ja haittojen käsittelyn sekä arvotusten periaatteet

Seudun kasvun vaikutukset sekä useiden hankkeiden ja toimenpiteiden aiheuttamat ristiin menevät mekanismit kulminoituvat erilaisina käyttäjille koituvina eri tilanteista riippuvina hyötyinä ja haittoina. Ne voidaan laskea kohtuullisen ristiriidattomasti mallien ja yhteiskuntataloudellisen laskelman avulla. Helsingin työssäkäyntialueen kattavan liikennemallijärjestelmän osamallit kuvaavat kaikkien seudun liikkujien käyttäytymistä (ja arvostuksia) eri tilanteissa, jolloin hyöty voidaan laskea ns. ku-

luttajan ylijäämän avulla käyttäytymismallin hyötyfunktioista rahamääräisenä. Liikennetutkimusten perusteella käyttäytymiseen sovitettu hyötyfunktio kertoo, kuinka paljon liikkumisen määrä muuttuu, kun liikennejärjestelmän palvelutaso tai kustannukset muuttuvat. Liikennejärjestelmän laatu ja liikku-
kujan ominaisuudet eri tilanteissa määrittelevät näin koetun hyödyn määrän.

Menetelmässä pyritään noudattamaan YHTALI-laskelman ohjearvoja. Kuluttajan ylijäämän laskel-
man osalta menetelmässä ei kuitenkaan käytetä aika- ja ajoneuvokustannussäästöjä tai virallisia
ajan arvoja, jotka perustuvat työajan palkkakustannusarvoon ja vapaa-ajalla ruotsalaiseen empiri-
aan. Tämän sijaan käytetään arviointimenetelmän seudulle sovitettuja hyötyfunktioita, koska näin
tiemaksujen rasitus ja liikennejärjestelmän hyödyt noudattelevat hyötyteoriaa ja havaittua empiriaa
eli liikennetutkimuksissa havaittua liikennekäyttäytymistä.

3.6.3 Aikasäästöt ja saavutettavuus

Kaupunkialueiden hankkeiden vaikutusten arvioinnissa ja perusteluissa on luonnollisempaa tarkas-
tella aikasäästön sijasta toimenpiteiden aikaansaamien saavutettavuuden kasvun hyötyjä. Saavu-
tettavuuden tulee olla määritetty arviointimenetelmän kannalta oikein eli niin, että aina kun saavu-
tettavuus paranee (aika lyhenee, kustannus pienenee, tulee paremman palvelutason väline, mää-
räänpää on lähempänä jne) ihminen lisää liikkumistaan. Kun saavutettavuus paranee, kuluttaja (liik-
kuja) saa aina hyötyä - kun hyöty lasketaan teorian mukaan oikealla matemaattisella kaavalla. Tä-
mä voi näkyä lisääntyvänä ajankäyttönä tai sitten ei, riippuen siitä, miten asukkaat kokevat toimen-
piteet.

Laskenta perustuu siis empiriaan eli tietoon jo koetuista vastaavista tilanteista, jotka sovitetaan
vaikutusten arvioinnin mallijärjestelmän muuttujien arvoiksi. Liikenne on johdettua kysyntää, eli
liikkumistarve syntyy muista tarpeista, ja liikkumisen avulla voidaan parantaa esimerkiksi elinolo-
suhteita ja elintasoja. Yhteiskuntataloudellisen laskentaan sisältyvän matkustajien hyötyä kuvaavan
kuluttajan ylijäämän lähtökohta on, että matkustajat lisäävät liikkumista, jos jostakin muutoksesta
on heille hyötyä ja vastaavasti vähentävät liikkumista, jos siitä on heille haittaa.

3.6.4 Siirtojen ja ulkoisten vaikutusten käsittely

Liikennejärjestelmävaihtoehtojen kustannukset, ulkoisvaikutukset ja erilaiset siirtoerät otetaan las-
kelmassa myös huomioon siinä määrin kuin ne osataan tai pystytään laskemaan. Erityisesti maan-
käytön muutosten osalta pelkkä liikenteellinen yhteiskuntatalouden arviointi on ongelmallista. Siksi
yhteiskuntataloudellisen arvion loppusummaan ja raportin ao. käyrien y-akseliin pitää suhtautua
varauksella. Logiikka, käyrien muoto ja optimaalisen hinnan muodostumisen logiikka on kuitenkin
hyvin määritelty.

Ulkoisvaikutusten arvottamisessa ja siirtoerien arvostuksessa YHTALI-ohjeiden mukaan on joitakin
ongelmallisia piirteitä seututason liikennejärjestelmän arvioinnin kannalta. Esimerkiksi kasvihuone-
kaasupäästöjä ei kannata periaatteessa vähentää, koska suoritteiden kautta saatava päästövähennys-
arvo on vain murto-osa menetetyistä polttoaineveroista, jotka arvotetaan siirtoeränä euro-
määräisessä suhteessa riippumatta siitä, miten verot käytetään. Verojen "varjokustannuksia" (sha-
dow cost of public funds) ei oteta laskelmassa huomioon.

Toisaalta onnettomuussäästöjen ohjearvo on merkittävä tekijä laskelmissa. Lisäksi kävelyn ja pyö-
räilyn onnettomuusvaikutusten arviointi HELMET-mallilla on mahdollista tehdä vain karkealla tasol-
la. Pyöräilyselvityksissä on viitattu merkittäviin terveysvaikutuksiin, jota ei voi ohjeen mukaan ottaa
mukaan YHTALI-laskelmaan. Tämä johtunee siitä, että laskelmat on määritetty isojen infrahankkei-
den arvioinnin tarpeisiin. YHTALI-määritelmiä ja arvostuksia ei ole kuitenkaan muutettu kuin kulut-
tajan ylijäämien laskennassa.

3.6.5 Epävarmuustekijöitä ja kehittämistarpeita

Tutkittujen vertailutilanteiden suhteelliset eroista vedettävät johtopäätökset ovat arviointimetodiikan ansiosta selkeitä, mutta eri yhteiskuntataloudellisten laskelmien nettotuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon esimerkiksi se, että vertailuvaihtoehdon määrittely vaikuttaa vertailuasetelman tulokseen oleellisesti. Tämä näkyy eri luvuissa tehdyissä analyyseissä, joissa joudutaan käyttämään erilaisia vertailuvaihtoehtoja ja –asetelmia sekä ottamaan erilaisia kustannuseriä huomioon riippuen siitä, mikä tarkastelun tavoite ja näkökulma.

Laskelman erien laskenta perustuu ennustejärjestelmän vaikutusarvioihin. Eri kustannuserillä on erilaisia arvotuksia, jotka vaikuttavat lopputulokseen. Tässä selvityksessä on pyritty käyttämään YHTALI-ohjeistuksen arvoja, jotka ovat kuitenkin määritelty pääasiassa yksittäisten suurten väylä-hankkeiden tarpeisiin. Arvotuksiin liittyy tulkintaa esimerkiksi asetettujen päästötavoitteiden ja esimerkiksi verojen kertymän välisestä suhteesta kuten edellä on todettu.

Kaupunkialueiden kokonaisten liikennejärjestelmäsuunnitelmien arviointi on käyttäjän hyötyjen osalta monimutkaisempaa esimerkiksi kulkumuoto- ja liikenteen suuntautumisvaikutusten osalta, jolloin tässä selvityksessä päädyttiin käyttäjän hyötyjen arviointiin mallin joustojen perusteella, jotka perustuvat puolestaan alueella tehtyihin liikennetutkimuksiin.

Tästä syystä liikennejärjestelmien määrittely, laskelma ja vertailuasetelma ovat suurten väyläinvestointien hankekohtaisen ohjeistuksen karkeita sovelluksia, eikä kokonaisvaikutusten tasoa ole vertailukelpoinen hankekohtaisten arvioiden kanssa. Maankäytön toimenpiteiden vaikutusten poisjättäminen yhteiskuntatalouden laskelmasta on erityinen ongelma, koska liikenne ja maankäyttö ovat yhdyskuntarakenteen perustekijöitä. Oletus, että ajan arvo liikenteessä kuvaisi maankäytön hyötyjä oikein, on yksinkertaistus, jossa oletetaan, että liikenteessä käytetyn ajan ja maankäytön mekanismin suhde olisi lineaarinen. Eli säästetty minuutti vastaisi missä tahansa maan arvoa samassa suhteessa.

Lisäksi ei ole järkevää olettaa, että erilaiset liikennejärjestelmät mahdollistavat kaupunkiympäristössä saman maankäytön, eikä maankäyttö sijoittuisi liikenteen saavutettavuuden muutoksen seurauksena uudelleen, jolloin puolestaan liikenteen kysyntä muuttuu. Maankäytön rajoitteet (eli kaavoitus) aiheuttavat samanlaisia asumisen ja toimitilakysynnän ruuhkautumisongelmia kuin väylän kapasiteetin epätasapaino kysynnän suhteen.

Erityisesti raideliikenteen yhteiskuntataloudelliset hyödyt pitäisi laskea maankäytön kautta, koska niiden kapasiteetti mahdollistaa tai edellyttää maankäytön tiheyden, joka puolestaan mahdollistaa useita positiivisia vaikutusmekanismeja kaupunkiympäristössä. On karkea oletus, että kaavoituksen yhteydessä tehdyt suunnitteet kuvaisivat kuluttajan käyttäytymistä asuntomarkkinoilla, josta voitaisiin puolestaan laskea puolen säännöllä maankäytön hyödyt.

Hinnoittelu myös luonnostaan tiivistää maankäyttöä, minkä vaikutusta takaisin liikennejärjestelmän kysyntään ei osata käytössä olevilla menetelmillä laskea. On kuitenkin epärealistista olettaa, että maankäytön ja liikennejärjestelmän suhde olisi lineaarinen eikä vaihtelisi sen mukaan, missä kohdalla yhdyskuntarakennetta muutetaan joko liikennejärjestelmän tai maankäytön suunnittelun keinoin. Maankäytön vaikutusten arviointiin tulisi tehdä liikennejärjestelmän saavutettavuudesta ja maankäytön rajoitteista riippuva asuntomarkkinoita kuvaava kysyntäfunktio, joka kytkeytyy yhteiskuntataloudelliseen arviointiin ristiriidattomasti teorioiden ja matematiikan mukaan.

4 Tutkittu ajoneuvoliikenteen hinnoittelun toteuttamismalli

Tiemaksujärjestelmän valinnassa on useita tekijöitä. Luvussa 4.1 pohditaan teknologiaa ja sen vaikutuksia:

- tekniset ratkaisut ja
- maksun valvontaratkaisut.

Kappaleessa 4.2 käydään läpi toiminnallisten mallien pääratkaisut, joita eri teknologiat mahdollistavat:

- maksun kohteena olevan verkon määrittely ja
- maksun perusteet ja muoto.

Tämän jälkeen kappaleessa 4.3 käydään läpi muita lähtökohtia, joiden osalta vaaditaan jatkossa ensin päätöksiä ja tarkempaa suunnittelua:

- milloin maksut ovat voimassa,
- maksun alaiset ajoneuvoryhmät,
- satunnaisten, varustamattomien ja ulkomaisten käyttäjien käsittelyperiaatteet,
- yhteentoimivuus EU:ssa,
- yksityisyyden hoito,
- tietoturva-periaatteet ja
- mahdollisiin lisäarvopalveluihin liittyvät ratkaisut.

Kappaleessa 4.4 tehdään analyysi teknistoiminnallisten mallien vaikutusten osalta ja luvussa 4.5 tehdään päätelmät järjestelmästä, jota tutkitaan tarkemmin osana liikennejärjestelmäsuunnitelmaa.

Vaikutustarkastelu tehdään tässä luvussa verrattuna tilanteeseen, jossa liikennejärjestelmä on sama mutta hinnoittelua ei toteuteta. Tämä eroaa myöhempien lukujen vertailuasetelmista. Tarkoituksena oli tässä vaiheessa selvittää eri teknistoiminnallisten hinnoittelujärjestelmien keskinäisiä eroja, ei koko hinnoittelun sisältävän toimenpidepaketin toimivuutta.

4.1 Teknologivaihtoehdot

Tiemaksujärjestelmien teknologisia ratkaisuja on Suomessa viimeksi kuvattu Ollilan työryhmän taustaraporteissa (LVM julkaisu 42/2013) sekä asiantuntijalausunnossa HSL:lle (Appel 2015), josta tässä päivitetty yhteenveto.

4.1.1 Sähköinen vinjetti

Nykyaikainen sähköinen vinjetti perustuu Internetin kautta tehtävään ilmoitukseen, joskin yleensä tarjotaan myös muita ilmoituskeinoja kuten puhelinpalvelu tai tekstiviesti (SMS).

Tällä hetkellä ns. vinjettidirektiiviin 2011/76/EU perustuva raskaan liikenteen maksu on ”Euro-Vignette” (<https://www.eurovignettes.eu/portal/>), joka on voimassa useassa Euroopan maassa. Kyseessä on yhden palveluntarjoajan (AGES) tarjoama kaikkia ao. maita koskeva täysin sähköinen maksupalvelu. Määräajaksi ostettu lupa on voimassa kaikissa Euro-Vignette -maissa.

Järjestelmä toimii siten, että käyttäjä ilmoittaa maksupalveluun ajoneuvonsa rekisterinumeron ja ominaisuudet sekä ostettavan palvelun (lupajakson). Eurovignette -järjestelmässä on tarjolla eripuisia lupajaksoja (1 vrk, 1 kk, 1 vuosi).

Lontoon vinjetillä toteutetussa ruuhkamaksussa lunastetaan päiväkohtaisesti lupa ajaa keskustaan tai keskustassa klo 7-18 arkipäivisin (<http://www.tfl.gov.uk/roadusers/congestioncharging/>). Lupa on hankittava etukäteen tai viimeistään ajovuorokauden aikana. Luvan ja maksun voi hoitaa lukuisilla tavoilla, mm. tekstiviestillä (SMS). Rekisteröitymällä asiakkaaksi voi siirtyä jälkilaskutusasiakkaaksi ja samalla saada alennusta. Tällöin onkin kyse rekisteröidyn asiakkaan rekisterikilven tunnistuksella tapahtuvasta automaattiperinnästä todetun käytön perusteella.

Teknologia sopii varsin hyvin sekä yksittäisten maksullisten kohteiden, kuten sillat ja tunnelit, että ruuhkamaksujen perintään. Maksu voidaan säätää maksettavaksi esimerkiksi arkaamuisin klo 6.30 - 9.30 ajettaessa keskustaan. Vaihtoehtoisesti maksu voidaan asettaa kaksiporaiseksi siten, että perusmaksu oikeuttaa ajamaan keskustaan muina aikoina paitsi ruuhka-aikaan ja niin, että ruuhkamaksulisä vaaditaan ruuhka-aikaan keskustaan ajamisesta. Netin kautta myytävänä tuotteina voisi olla myös esimerkiksi satunnaisen kävijän palvelu (rekisteröidyn käyttäjän jälkiveloitus) tai esim. työviikkoluvat (voisi esim. ostaa ruuhkaluvat arkipäiville tietyille viikoille tai kuukausille).

Maksu voidaan varioida ajoneuvotyyppin ja tietyin käytännön sanelemin rajoituksin ajankohdan ja paikan mukaan. Perintäkeinona sähköinen vinjetti on edullinen, mutta valvonta voi aiheuttaa, kuten muissakin ratkaisuissa, sen tehokkuusvaatimuksesta riippuen suuria kustannuksia.

4.1.2 Mikroaaltotekniikka (DSRC)

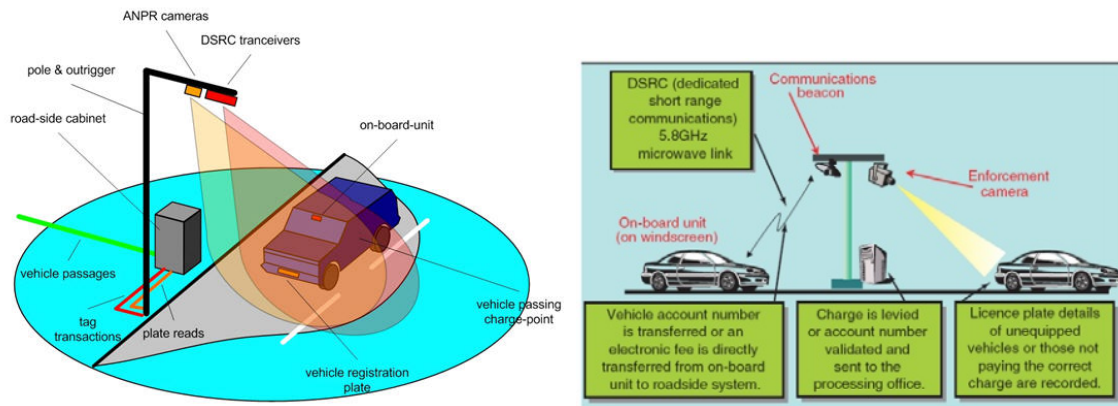
Mikroaaltotekniikka on erittäin luotettava tiemaksuteknologia lähes 100 prosentin tunnistusvarmuudellaan ja onkin pääasiallinen toteutusratkaisu maailmalla vielä varsin pitkään. Sillä voidaan toteuttaa monen tyyppisiä toiminnallisia hinnoittelumalleja, jotka perustuvat maksupisteiden ohitukseen. Valvontaa varten järjestelmää täydennetään rekisterikilven automaattisilla tulkintalaitteistoilla kaikissa maksupisteissä. Norjan kaupunkijärjestelmät ovat toteutetut tällä tekniikalla ja myös Ruotsin järjestelmissä tätä tekniikkaa sovelletaan satunnaisten käyttäjien osalta.

Mikroaaltotekniikka perustuu tienvarsilukijoihin ja ajoneuvoihin asennettaviin tunnistimiin ja mikroaaltopohjaiseen (5,8 GHz) tiedonsiirtoon näiden välillä. Teknologian yksityiskohdat kehitettiin toimiviksi jo 1990-luvulla. Ajoneuvotunnistimet ovat halpoja, mutta tienvarsilukijat aiheuttavat kustannuksia. Ne hyödyntävät myös tarvittavaa valvontajärjestelmää (mm. portaali, sähköliittymä, tiedonsiirto).

Ratkaisu on kokonaan standardisoitu (ISO/CEN TC 278 WG1) ja kaikki uudet järjestelmät Euroopassa ovat käytännössä teknisesti yhteensopivia. Ratkaisu on myös yksi EETS direktiivin hyväksymistä tekniikoista (katso kohta 5.3.4). Tekniikka on luotettava ja myös suhteellisen edullinen toteutuksissa, jotka eivät ole liian laajoja.

Ratkaisu sopii hyvin erilliskohteisiin, suljettuihin verkkoihin ja tullikehiin (ml. vyöhykejärjestelmät). Maksu voi perustua sekä maksupisteen ohitukseen (piste tai tullikehä) että suljetussa verkossa ajettuun matkaan. Hyödyntämisen käytännön rajat tulevat kuitenkin vastaan, kun maksullisen verkon laajuus kasvaa ja ratkaisu sisältää paljon muita kuin moottoritieosuuksia, sillä tienvarsilaitteiden määrä ja kustannukset kasvavat tällöin suuriksi.

Maksua voidaan vapaasti varioida ajoneuvotyyppin ja ajan mukaan ja paikan suhteen tienvarsilaitteiden sijainnin mukaan. Valvontaa tarvitaan lähinnä siksi, ettei laitetta estettäisi toimimasta sekä luonnollisesti tavoittamaan ne käyttäjät, joilla ei ole ajoneuvossaan hyväksyttävää tunnistetta.



Kuva 11. Mikroaaltotekniikkaan perustuva ajoneuvoliikenteen hinnoittelutekniikka.

4.1.3 Rekisterikilven automaattinen tulkinta (LPR, ANPR)

Rekisterikilven automaattinen tulkinta on yleistynyt perintäratkaisu, joka tavallisimmin korvaa mikroaaltotekniikan. Luotettavuus ei ole samaa luokkaa kuin mikroaaltotekniikalla (95 – 98 %), mutta on ajan myötä parantunut. Menetelmä on käytössä maksunperintäratkaisuna joissakin toteutuksissa, esimerkkeinä Tukholma, Lontoo ja Toronton 407-tie. Ne ovat osoittaneet, että tekniikka on nykyään riittävän luotettava.

Ratkaisussa jokaisen maksupisteen ohittavan ajoneuvon rekisterikilpi kuvataan ja tulkitaan automaattisesti kuvantulkintaohjelman avulla. Monikaistaisella tiellä kaistakohtaiset kamerrat sijoitetaan tietä ylittäviin portaaleihin ja usein kuvataan sekä etu- että takakilpi oikeiden tunnistusten maksimoimiseksi.

Kamerapohjainen ratkaisu vaatii paljon tienvarsilaitteita ja kuvien manuaalinen jälkikäsitteily on työlästä kun automatiikka ei kykene tulkitsemaan rekisterinumeroa. Ratkaisu ei siksi sovi kovin laajoihin järjestelmiin vaan lähinnä yksittäisiin kohteisiin ja ns. tullikehiin (kuten Tukholma). Teoriassa menetelmä sopisi myös suljettujen verkkojen, kuten moottoriteiden kilometrimaksun perintään, mutta kustannusten vuoksi näin ei ole juuri tapahtunut muualla kuin Torontossa. Maksu voidaan varioida paikan, ajoneuvotyyppin ja ajankohdan mukaan.

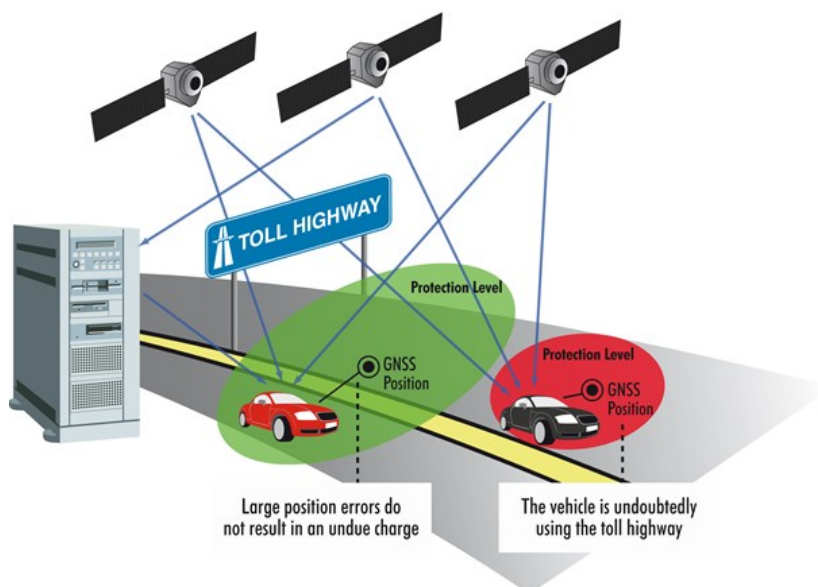
Ongelmina ovat muun muassa likaiset rekisterikilvet ja huonot sääolosuhteet. Käytetystä konseptista riippuen teknologia edellyttää, että käyttäjä on etukäteen rekisteröitynyt asiakkaaksi, jolloin järjestelmän luotettavuus on parempi. Jos rekisteröintiä ei edellytetä, jää maksun perijälle tehtäväksi auton omistajan ja hänen osoitteensa selvittäminen laskutusta varten. Ellei rekisteröintiä tehdä suoraan pakollista, säännöllisille käyttäjille annetaan tästä syystä usein etua rekisteröinnistä esimerkiksi siten, että rekisteröitymällä saa alemman tariffitason.

Kvanttulkintatekniikkaa käytetään lähes kaikissa muissa tunnistusjärjestelmissä valvontakeinona. Tällöin kaikkien ohittavien ajoneuvojen rekisterikilvet kuvataan, mutta tuhoataan saman tien jos ne ovat ajoneuvoista, joilta on saatu hyväksyttävä tunnistus varsinaisella perintäkeinolla, esim. mikroaaltotunnisteen avulla. Kvanttulkintaan perustuva valvontajärjestelmä muodostaa merkittävän osan muilla perintäratkaisuilla toimivien järjestelmien kokonaisinvestointi- ja käyttökustannuksista.

4.1.4 Satelliittipaikannuspohjainen ratkaisu

Satelliittipohjaisia tiemaksuratkaisuja ryhdyttiin standardisoimaan jo 1990-luvun lopulla. Työ on kuitenkin ollut hidasta, mutta standardointi kattaa pikkuhiljaa koko tarvittavan ratkaisun. Standardoitu ratkaisu edellyttää ajoneuvolaiteen, jossa on vähintään satelliittipaikannusominaisuus ja langaton tiedonsiirto. Perusideana on ajoneuvon paikantaminen ja sen tekemän matkan todentaminen.

Konseptuaalisesti teknologialle on kehitetty kaksi eri toteutustapaa: ”ohut ajoneuvolaite”, joka toimittaa sijaintitiedot taustajärjestelmään käsiteltäväksi karttasovitusohjelmalla, sekä ”paksu ajoneuvolaite”, jossa on riittävästi älyä käsittelemään sijaintietoa karttasovituksen avulla siten, että taustajärjestelmään lähetetään ääritapauksessa vain tieto maksettavan maksun suuruudesta esim. kerran kuukaudessa.



Kuva 12. Satelliittipaikannuspohjaiseen ratkaisuun perustuva ajoneuvoliikenteen hinnoitteluteknikka.

Näihin ratkaisuihin liittyy monitahoisia tieto- ja yksityisyydensuojakysymyksiä. Myös järjestelmien välinen yhteen toimivuus ja EETS ovat suuria haasteita, koska paikannusperusteinen ratkaisu mahdollistaa lähes rajattomasti paikallisia variaatioita, joita myös ”vieraiden” palveluntarjoajien tarjoamien palveluiden tulisi hallita. Siksi on suuria paineita rajoittaa esim. EETS:n puitteissa sallittavia variaatioita. Tämänkaltaista EETS sovellusprofiilia ei kuitenkaan vielä ole määritelty EU-tasolla.

Satelliittipaikannusjärjestelmiin kohdistuu suuria odotuksia, koska ne mahdollistavat mikroaaltoratkaisua laajempia maksullisia tieverkkoja kaikilla maksujen variointimahdollisuuksilla (ajoneuvon tyyppi, sijainti, suorite ja ajankohta). Myös potentiaaliset mahdollisuudet tukea muita ITS -palveluita ovat suuret.

Satelliittiperusteinen tiemaksuratkaisu edellyttää maksun valvontaa kuten muutkin ratkaisut. Valvonta toteutetaan kiintein ja siirrettävin kameralaitteistoin ja liikkuvin partioin. Valvontaan käytetään mikroaaltotekniikkaa ja rekisterilaatan automaattista luentaa. Valvonta on merkittävä kustannus, kuten kaikissa muissakin järjestelmissä. Kuvassa 13 on Saksan käyttämiä valvontaratkaisuja satelliittipaikannuspohjaisessa järjestelmässä. Valvontahenkilöitä on yli 500, kiinteitä valvontaportaaleja on n. 300 kpl ja valvonta-autoja vajaat 300 kpl.



Kuva 13. Satelliittipaikannuspohjaisen hinnoitteluratkaisun valvonta toteutetaan kiintein ja siirrettävin kameralaitteistoin sekä liikkuvin partioin.

Km-maksua voisi periaatteessa myös toteuttaa ajoneuvon oman matkamittarin avulla. On odotettavissa, että niiden tekniikka paranee nykyisestäään estäen manipulointia. Matkamittari ei kuitenkaan sellaisenaan mahdollista eri maksua eri aikoina tai eri paikoissa. Suoritetiedon lähteenä se kuitenkin voisi toimia sen tapaisissa sovelluksissa. Sveitsissä matkamittaria käytetään suoritteiden rekisteröimiseksi vieraiden kuorma-autojen osalta.

Kun on kyse henkilöautoista, niin jokaisen ajoneuvon varustaminen erityisellä satelliittipaikannusperusteisella maksulaitteella on suuri logistinen haaste ja kallis toimenpide. Toteutuessaan sellainen olisi ensimmäinen laatuaan maailmassa. Ensimmäiset toteutukset ovat monella tavalla haasteellisia ja riskialttiita projekteja esimerkiksi teknologian, toiminnan järjestämisen ja kustannusten kannalta.

On mahdotonta arvioida tulevaisuuden kehityksen kulkua ja nopeutta, mutta esimerkiksi 3-5 vuodessa kilometrimaksun teknologian kehitys saattaa jo edetä merkittävästi. Ottaen huomioon nopea kehitys ajoneuvojen, viestintävälineiden ja pilvipalveluiden kehityksessä olisi järkevää seurata tai ehkä osallistuaakin kokonaan uusien konseptien kehittämiseen yhdessä muiden maiden kanssa. Oregonin pilotti osoittaa, että aivan uusia vapaaehtoisuuteen perustuvia kilometrimaksukonsepteja polttoaineveron korvaamiseksi ollaan kehittämässä, mutta niiden soveltuvuus ”pakolliseen” ruuhkamaksuun on vielä auki.

4.2 Toiminnalliset vaihtoehdot

4.2.1 Alustavat mallit

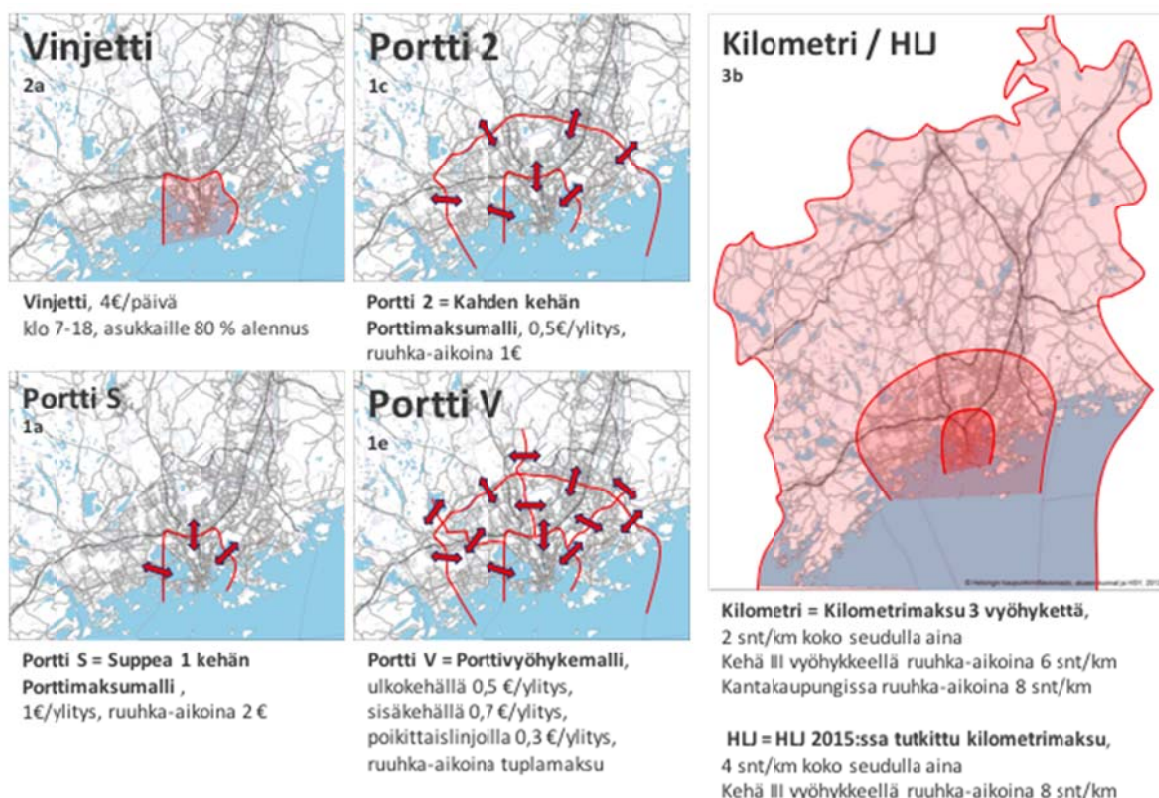
Kukin teknologinen ratkaisu mahdollistaa useita toisistaan poikkeavia toiminnallisia maksusovelluksia. Samankaltaisia toiminnallisia hinnoittelumalleja voidaan toteuttaa myös erilaisin teknologisin ratkaisuin. Esimerkiksi kilometrimaksut sekä henkilöautoille että raskaille ajoneuvoille Euroopan moottoriteillä perustuvat perinteisesti ja edelleen lähes kokonaan mikroaaltoteknologiaan. Rekisterikilven tulkintaa, joka on maksujen valvonnassa pääasiallinen ratkaisu perintäteknikasta riippumatta, käytetään enenevästi myös maksunperinnän suorana perusteena tai sähköisen vinjetin verifiointitapana.

Molempia edellä mainittuja, mutta erityisesti mikroaaltoteknologiaa käytetään ns. maksukehiin, joissa maksupisteistä muodostetaan suljettu ”raja” tai ”linja”, jonka ylittämisestä maksetaan. Toiminnallisten mallien määrittely kulminoituu siihen, mihin maksupisteet sijoitetaan ja siihen, kuinka

suuri maksu sen ohittamisesta peritään. Perinteisin porttimallein maksupisteet vaativat toimiakseen niitä tukevaa infrastruktuuria, jolloin maksupisteitä voidaan rakentaa vain rajallinen määrä.

Satelliittipaikannusperusteinen ratkaisu eroaa siinä, että ”maksupisteitä” voi olla rajattomasti, koska ajoneuvon sijainti mitataan pelkän autoon sijoitettavan tekniikan (ja satelliitin) avulla, mikä mahdollistaa käytännössä kaikkia järjestellisiä tarifferusteita ja valtakunnan laajuisia toteutuksia. Kaikki toteutetut ja myös kaikki kaatuneet sekä suunnitellut kilometrimaksujärjestelmät perustuvat käytettyjen tiejaksojen tunnistamiseen sijaintitietojen ja karttasovituksen avulla - ei esim. suoraan paikannuksen avulla mitattuun ajosuoritteeseen. Koko maksullisesta tieverkosta on digitaalinen kartta, johon kohdistetaan paikannustiedot ja tehdään karttasovitus. Ajosuorite saadaan sen jälkeen lukeamalla käytettyjen tieosuuksien pituudet suoraan ajoneuvolaitteen tai taustajärjestelmän taulukosta. Tämä karttasovitus ja ajosuoritteen määrittely voidaan siten tehdä joko ajoneuvolaitteessa tai taustajärjestelmässä (paksu vs. ohut ajoneuvolaite).

Kuvassa 14 nähdään alustavat toiminnalliset mallit, jotka työryhmä päätyi raportoimaan alun perin laajemmasta joukosta. Eri toiminnallisten mallien nimitykset ”kehä”, ”linja”, ”vyöhyke” muodostavat oman loogisen haasteensa sen mukaan mistä näkökulmasta mallin geografiaa, tavoitteita tai toimivuutta ajatellaan. Tässä selvitysprosessissa päädyttiin myöhemmin kuvatuista syistä oheisiin nimityksiin, jotka eroavat aiemmista selvityksistä.



Kuva 14. Selvitykseen alustavasti valitut toiminnalliset hinnoitteluvaihtoehdot.

4.2.2 Vinjetti

Erilaisista mahdollisista vinjeteistä, eli maksualueella ajamisesta perittävästä päivämaksusta tutkitiin alustavasti sekä suppeampia että laajempia malleja, mutta päädyttiin yhteen suppeaan, koska ongelmaksi tulee investointistrategian tuottojen tarve ja maksualueen asukkaiden alennus, joka tarvitaan, ettei järjestelmästä tule hyvin epätasa-arvoinen. Ilman alennusta vinjettialueen asukkaat

eivät voi välttää päiväkohtaista maksua, vaikka varsinaista ohjaustarvetta ei olisikaan, jolloin joukkoliikennejärjestelmän tulisi olla erittäin kilpailukykyinen vaihtoehto autolle, jotta maksun koettu haitta ei nouse liian suureksi.

Näin ollen vinjetti on mallitarkasteluiden perusteella toimiva malli lähinnä seudun ytimen "ratikka-kaupungissa". Vinjettialueen sisällä liikkumisesta maksetaan 4 euroa päivässä. Alue vastaa karkeasti joukkoliikenteen uuden lippu- ja taksajärjestelmän (kaarimallin, Kuva 15) sisimmän maksu-
vyöhykettä A. Alueen asukkaille myönnettäisiin 80 % alennus.

Vinjetin etuna on yksinkertaisuus käyttäjän kannalta sekä se, ettei tarvita ajoneuvolaitetta. Lontoon järjestelmä oli periaatteessa alkuvaiheessa sähköinen vinjetti, jota valvottiin rekisterilaatan automaattisella tulkinnalla sekä maksualueen rajalla että sen sisäpuolella. Myöhemmin on myös rekisterilaatan tulkinnasta tehty Lontoossa maksutapa rekisteröidyille käyttäjille.

Rajoituksena on, ettei maksua voida varioida käytön mukaan eli kuinka monta kertaa auto ajaa maksurajan yli maksun ollessa voimassa. Täten ratkaisu tukee lähinnä päivämaksutyypistä sovellusta, mikä tästä näkökulmasta vastaa yhtä maksullista aluetta, ei useampia (Lontoon malli). Sattunnaisten vierailijoiden ja ulkomaalaisten veloittaminen on yksinkertaista, joskin ulkomaalaisten maksamattomien maksujen jälkiperintä on yhtä hankalaa kuin kaikissa muissa sovelluksissa. Maksamisen helppous (päämaksutapana nettisovellus) vähentäneen kuitenkin ei-maksavien määrää tuntuvasti. Valvonta voidaan toteuttaa jonkin verran kevyemmin kuin mikroaalto- tai rekisterikilven tulkintaratkaisuisissa ja se voi enemmän tukeutua liikkuvaan valvontaan.

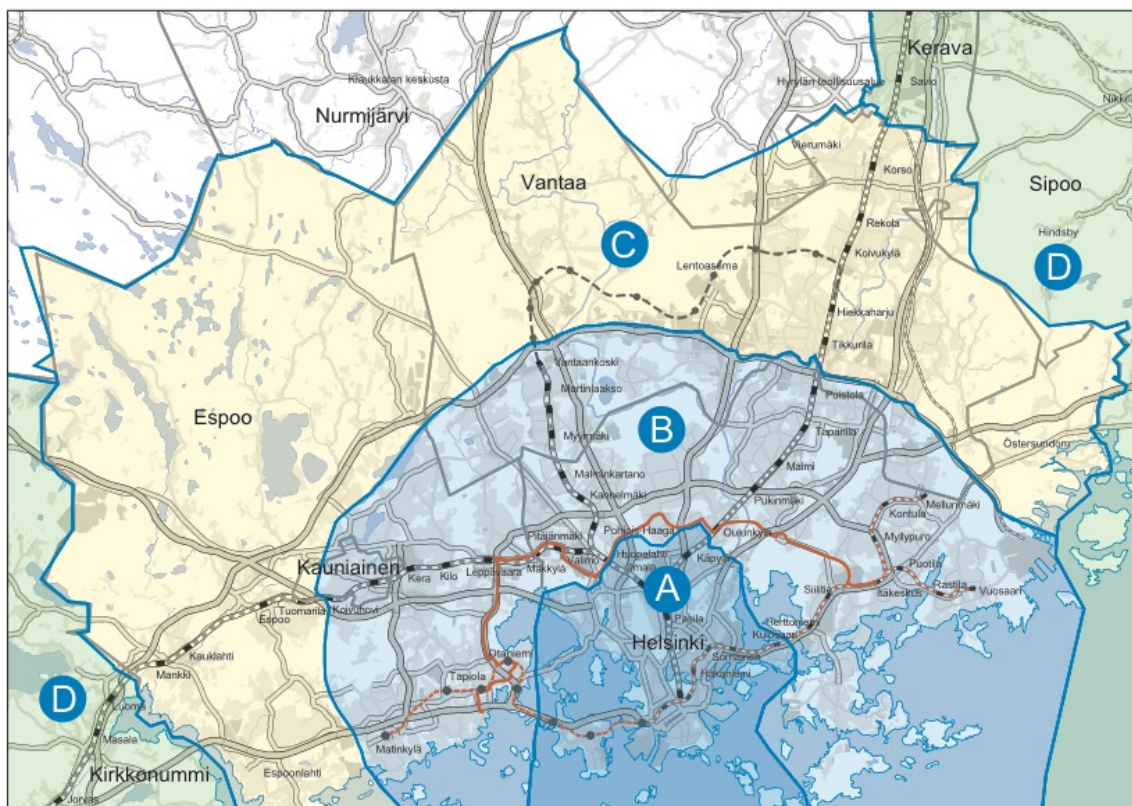
4.2.3 Porttimaksujen eri variaatiot ("Portti S", "Portti 2" ja "Portti V")

Porttimaksuista voidaan tehdä lähes rajattomasti erilaisia porttien sijaintien ja niiden maksutasojen yhdistelmiä. Tässä työssä käytiin läpi useita erilaisia malleja ja maksutasoja, joiden avulla seurattiin sekä tuottojen muodostumista, liikenneverkon ruuhkautumismuutoksia ja maksurasitusten kohdistumista eri alueisiin sekä muiden vaikutusten tavoitteiden vastaavuutta. Suppeammassa mallissa jouduttiin aluksi määrittelemään mahdollisimman korkeat maksut, jotta ennalta määritetty tuottotavoite saavutettaisiin, mutta lopulta valittiin mallin luonnetta ja vaikutuksia paremmin kuvaavat hintatasot. Porttimallit joihin päädyttiin, olivat seuraavat:

- PS = Vinjettimallialueen rajaa vastaava suppean kehän porttimaksu, jonka ylittäminen olisi ruuhka-aikana 2 euroa ja sen ulkopuolella 1 euro.
- P2 = Porttimaksut 2 kehällä, jossa suppean sisäkehän lisäksi tehtäisiin ulompi maksukehä Kehä III:n tasolle. Molempien kehien maksu kehän ylityksestä olisi sama, 1 euro ruuhka-aikana, muulloin 50 senttiä.
- PV = Porttivyöhykemaksut, joissa PS- ja P2-mallien kehien lisäksi maksu kerättäisiin säteittäisillä maksulinjoilla. Mallilla tavoitellaan kilometrimaksun vyöhykeominaisuutta ja saamaan suuret kehämäiset liikennevirrat maksujen piriin. Maksut olisivat monimutkaisemmat, ruuhka-aikana sisäkehällä 1,4 euroa, ulkokehällä 1 euro ja poikittaislinjoilla 60 senttiä. Ruuhka-aikojen ulkopuolella maksut olisivat puolet näistä.

Eräs tutkittu variaatio oli myös malli, jossa toteutettaisiin vain 2 kehän mallin uloimman kehän rakentaminen, mutta edellä kuvatuista kolmesta mallista saadaa luontevasti asteittain laajeneva toteutus, joka koettiin eduksi näiden mallien raportoinnin kannalta. Vaikutuksiltaan ja kannattavuudeltaan koko seudun kannalta eri mallien vaikutuseroissa kyse on lähinnä maksutasojen säätämisestä, mutta alueellisesti eri malleille muodostuu eroja erityisesti vaikutusten kohdistumisessa.

Porttimallien rajojen määrittelyssä lähdettiin tulossa olevien joukkoliikenteen lipun hintojen (ns. kaarimallin) vyöhykkeistä (Kuva 15), joita sovitettiin tieverkon rakenteeseen ja havaittujen paikallisten ongelmien välttämiseksi.



Kuva 15. Uuden joukkoliikenteen taksa- ja lippujärjestelmän vyöhykkeet.

Maksujen tasossa lähdettiin sujuvuustavoitteen kannalta siitä, että toiminnallisen järjestelmän avulla pyrittiin saamaan mahdollisimman hyvä tasapaino maksujen, tieverkon ominaisuuksien ja kysynnän välille niin, että ruuhkia muodostuisi mahdollisimman vähän. Erityisesti kiinnitettiin huomiota kantakaupungin läpi ajavaan ja kehien liikenteen jakaumaan seudun poikittaissuunnassa. Tässä vaikuttavat luonnollisesti myös HLJ 2015-strategiassa suunnitellut pullonkaulainvestoinnit.

Kaikki raportoidut porttimallit perustuvat nyt yksinkertaiseen portin ohittamisen maksuun, joka vaihtelee ajankohdan mukaan. Järjestelmä pyrittiin pitämään selkeänä ja ymmärrettävänä. Myös porttijärjestelmien älykkyyttä voidaan lisätä, eli maksuperusteita pystytään määrittelemään porttien ohi-tusten määrän, ajatun matkan perusteella tai jopa ajoneuvon/kuljettajan ominaisuuden mukaan. Tällöin vaikutuksia, tuottojen, maksujen tasapuolisuutta ja oikeudenmukaisuutta voidaan säätää. Kuitenkin vaikutusten analyysi monimutkaistuu siinä määrin, ettei nykyisillä ennustemenetelmillä kannata tässä vaiheessa tutkia näin yksityiskohtaisia malleja.

Norjan ja Ruotsin tyyppinen portein (portaalein) toteutettavat maksukehät ovat hyvin toteutettavissa seudulle suhteellisen nopeasti ja turvallisesti, jolloin toteutuksen hankeriskit ovat pienet. Porttimaksujärjestelmien käytettävyydestä sekä vaikutusten että rahoituksen näkökulmasta on hyviä kokemuksia eri puolilta maailmaa. Nopeasti ja suhteellisen edullisesti toteutettavina ratkaisuna porttimaksumallit voivat olla luonnollisia ensi vaiheen ratkaisuja, jolloin haluttuja vaikutuksia ja rahoitusta saataisiin aikaisemmin kuin monimutkaisempien, kehitystyötä vaativien ratkaisujen avulla. Itse maksujärjestelmä voidaan ratkaisussa toteuttaa periaatteessa jo käytössä olevilla mikroaalto- ja rekisterikilven automaattisilla tulkintatekniikoilla riippuen toiminnallisista vaatimuksista.

Kaikissa tapauksissa valvonta tapahtuu käytännössä rekisterilaatan automaattisella tulkinnalla.

4.2.4 Kilometrimaksu ("Kilometri" ja HLJ 2015:ssä tutkittu malli "HLJ")

Satelliittipaikannuspohjaista suoriteperusteista tiemaksua on muutamaan otteeseen esitetty sekä valtakunnalliseksi että Helsingin seudun ratkaisuksi. Ollilan työryhmä päätyi (2013) ehdottamaan ratkaisua koko maan kattavaksi henkilöautojen tiemaksuratkaisuksi. LVM:n ruuhkamaksuselvityksessä (2009) vastaava ratkaisu nousi vahvasti esille Helsingin seudun ratkaisuksi. Syynä tähän on muun muassa se, että kilometrimaksulla on tasaisemmat vaikutukset kuin pistekohtaiset tullit, jos kyseessä on avoin verkollinen maksujärjestelmä. Maksu voi määräytyä suhteellisen tarkasti todellisen ajosuorituksen mukaan.

Maksuperusteita on lähinnä kaksi, ohjaus- ja rahoitustarve. Nämä tavoitteet ovat osittain ristiriitaisia tilanteessa, jossa tieverkon kuormitus on epätasainen ja ruuhkaa esiintyy vain tietyissä kohdissa. Tässä selvityksessä päädyttiin vertailemaan ja raportoimaan kaksi toiminnallista kilometrimallia:

- "HLJ" = HLJ 2015-suunnitelmassa tutkittu, vuoden 2009 ruuhkamaksuselvityksessä esitetty kahden vyöhykkeen kilometrimalli, jossa koko Helsingin seudulla perittäisiin 4 snt/km lähinnä rahoitusmielessä ja kehä III:n sisällä lisäksi ylimääräinen 4 snt/km ruuhka-aikoina ohjaustarpeen takia.
- "Kilometri" = kolmen vyöhykkeen malli, jossa pyrittiin löytämään ohjauksen kannalta HLJ-mallia tasapainoisempi ja yhteiskuntataloudellisuuden kannalta kannattavampi järjestelmän sovellus, jossa koko seudulla perittäisiin kaikkina aikoina 2 snt/km, kehä III:n sisällä lisäksi ylimääräinen 4 snt/km ja kantakaupungissa 6 snt/km ruuhka-aikoina ohjaustarpeen takia.

Vaikutusanalyyseistä nähtiin, että rahoituksen kannalta tasainen kilometrivero on tehokas ja jakaa maksurasitusta koko alueelle tasaisesti, mutta ohjauksen kannalta maksuja kannattaisi periä vain siellä missä on ulkoisia kustannuksia ja sen tasoisina kuin haittoja esiintyy, mikä antaisi aiheen säätää maksuja paikallisesti hyvinkin tarkkaan. Tässä selvityksessä tutkitut mallit haluttiin pitää kuitenkin kohtuullisen yksinkertaisina.

4.3 Muut järjestelmän merkittävimmät ominaisuudet ja vaatimukset

4.3.1 Maksun ajankohdat

Muissa kuin vinjettiperusteisissa malleissa hintoja voidaan vaihdella aikajaksoittain. Kysynnän ohjausta ajatellen maksujen tasoerojen tulisi vastata ruuhkien vaihtelua. Ruuhkaisempina jaksoina tulisi olla korkeammat hinnat, jotta ohjausvaikutus olisi vahvempi.

Maksut voivat olla erilaiset eri aikoina, esim. voimassa vain arkipäivisin klo 6-18 myös poliittisista syistä. Perusteluna tähän voisi esimerkiksi olla, että yhteiskunta ei halua vaikuttaa ihmisten muihin toimintoihin kuin ruuhka-ajan matkoihin. Tavoitteena on, että maksujen ulkopuolelle jää mahdollisimman paljon esimerkiksi harrastuksiin, huveihin, iltakokouksiin, viikonlopun viettoon liittyviä matkoja, jotka oleellisesti liittyvät arjen laatuun ruuhka-aikojen ulkopuolella.

4.3.2 Maksunalaisten ajoneuvoryhmät

Lähtökohtaisesti ruuhkamaksujen kyseessä ollen maksut asetetaan kaikille ajoneuvoryhmille joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta (hälytysajoneuvot, ehkä bussit. jne. eri harkinnan mukaan).

Aikaisemmat selvitykset, esimerkiksi Kaakkois-Suomen moottoritiemaksujen yhteydessä (LVM:n tienkäyttömaksutyöryhmä, Strafica Oy, Traficon Oy, Rapp Trans AG: ”Kaakkois-Suomen raskaan liikenteen tienkäyttömaksujen liikenteelliset ja aluetaloudelliset vaikutukset”, Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 24/2008) ovat kuitenkin osoittaneet, että yhden alueen elinkeinojen rasittaminen ylimääräisillä tavaraliikenteen maksuilla ei ole kovin järkevää, eikä hyviä kompensatiomahdollisuuksia juuri ole. Tässä työssä ei ole tutkittu tavaraliikenteen tiemaksuja ja niiden vaikutuksia tavaraliikenteen volyymin muutoksiin, vaan selvitetty vain henkilöautoliikenteen hinnoittelun vaikutuksia tavaraliikenteen sujuvuuteen.

4.3.3 Satunnaiset käyttäjät ja ulkomaalaiset

Lähtökohtaisesti toteutuksissa pyritään siihen, että kaikkien henkilöautojen tulisi maksaa, eli myös muualta Suomesta tulevat satunnaiset käyttäjät sekä ulkomailla rekisteröidyt ajoneuvot maksaisivat maksuja alueella käydessään. Tämä on kuitenkin asia, joka linjataan mahdollisessa valmisteluvaiheessa.

4.3.4 Yhteentoimivuus EU:ssa

Jos maksut koskevat TEN-T teitä (esim. E18), niin maksujärjestelmä on selkeästi ns. EETS Direktiivin 2004/52/EY alainen (EETS – European Electronic Toll Service), mikäli maksaminen edellyttää erityistä ajoneuvolaitetta. Direktiivin tarkoituksena on taatotoimivuus koko Euroopassa tiemaksujärjestelmien välillä siten, että autoilija Euroopassa ajaessaan voi maksaa kaikki tiemaksut yhdellä laitteella, yhdellä palvelusopimuksella ja yhdellä koontilaskulla (luottokorttilaskujen tapaan).

Direktiivi määrää, että maksulaitteen teknologia on oltava joko a) satelliittipaikannus (GNSS), b) GSM-GPRS-standardin mukainen matkaviestintä tai c) 5,8 GHz:n mikroaaltotekniikka (DSRC). Sekä a) että c) -ratkaisuille on suuri määrä käytännössä noudatettavia ISO/CEN-standardeja, jotta maksujärjestelmien yhteentoimivuus toteutuisi. Standardointi kohdan a) suhteen on vielä jossain määrin kesken.

4.3.5 Tietoturva ja yksityisyyden suoja

EU:n ja Suomen tietoturvaan ja yksityisyyden suojaan liittyvä lainsäädäntö koskee luonnollisesti myös tiemaksujärjestelmiä. LVM on julkaissut vuonna 2013 ns. Ollilan työryhmän työhön liittyen raportin kyseisestä asiakokonaisuudesta (julkaisu 40/2013). Siinä kiinnitetään huomiota myös ”Sofia memorandum” -asiakirjaan, joka on kansallisten tietosuojavaltuutettujen muodostaman kansainvälisen työryhmän IWGDPT laatima. LVM:n raportin päällimmäinen suositus on seurata tämän työryhmän nimenomaisia suuntaviivoja, jotka koskevat isoja tietojärjestelmiä yleensä ja erityisesti kansallisia tiemaksujärjestelmiä, jos ne liittyvät henkilöautoihin.

Raportti on laajasti tunnettu ja arvossapidetty, koska se heijastaa hyvin tietosuojaviranomaisten näkemyksiä koskien tietosuojaa tiemaksujen yhteydessä. Työryhmä suosittelee, että henkilötietoja käsitteleviä laajoja tiemaksujärjestelmiä valmisteltaessa tulisi noudattaa suosituksia, jotka on suunniteltu suojaamaan kuljettajien ja ajoneuvojen omistajien yksityisyyttä:

- Kuljettajan anonymiteettiä pitää ja voidaan säilyttää soveltamalla ”älykäs ajoneuvolaite” -konseptia tai anonymiejä välityspalvelimia, jotka pitävät henkilökohtaiset tiedot käyttäjän hallinnassa ja jotka eivät edellytä paikannustietojen säilyttämistä muualla.
- Tiemaksujärjestelmät tulisi suunnitella siten, että yksityiskohtainen matkatieto kokonaan ja lopullisesti hävitetään koko järjestelmästä, kun maksut on hoidettu, jotta estetään matkustusprofiilien luominen tai toimintojen liukuminen uusiin toiminnallisuuksiin.

- Henkilökohtaisten tietojen käsittely muihin tarkoituksiin (kuten pay-as-you-drive vakuutukseen tai käyttäjäprofiiliin pohjautuvaan mainostamiseen) tulisi olla mahdollista vain käyttäjän selkeällä ja yksiselitteisellä suostumuksella.

Nämä suositukset koskevat erityisesti järjestelmiä, joissa syntyy henkilöön yhdistettävissä olevia yksityiskohtaisia matkatietoja eli jatkuvaan ajoneuvon paikannukseen perustuvia järjestelmiä. Perinteisissä järjestelmissä, jotka perustuvat maksupisteen ohitukseen, on periaateratkaisuna tuhota videokuvamuodossa oleva valvonta-aineisto saman tien, kun maksusuoritus rekisteröidään. Vain rikkeisiin liittyvät kuvat säilytetään (mikä on sallittua).

4.3.6 Integrointi muihin järjestelmiin ja lisäarvopalvelut

Lisäarvopalveluiden (VAS – Value Added Services) integrointi tiemaksujärjestelmiin on toistaiseksi vähäistä. Oregonin pilotissa on kuitenkin otettu ensimmäisiä askeleita tähän suuntaan henkilöautojen tapauksessa. Pitkällä tähtäimellä on myös mahdollista, että tiemaksut toiminnallisesti integroidaan muihin uusiin ratkaisuihin (mobiilit älylaitteet).

Eri puolilla maailmaa pohditaan laajasti ja myös esimerkiksi alan standardisoinnissa, miten eri ITS palveluja voitaisiin integroida toiminnallisesti ja teknisesti paremmin toisiinsa tiemaksujenkin kanssa. Toteuttajan kannalta ongelmana on, ettei lopputilannetta osata tai edes voida hahmottaa, vaan näköalat jatkuvasti muuttuvat ja uusia mahdollisuuksia nousee esiin.

4.4 Teknistoiminnallisten vaihtoehtojen vertailu

Tässä käydään läpi erilaisten teknistoiminnallisten mallien

- kustannukset ja järjestelmän kustannustehokkuus,
- erot tuotoissa,
- erot vaikutuksissa, sekä
- toiminnallisia eroja.

Tässä vaiheessa kaikki analyysit on tehty vuoden 2025 tilanteessa, jossa liikennejärjestelmä ja maankäyttö ovat kaikissa vaihtoehtoissa samoja. Tarkastelutavalla pyritään pitämään hinnoittelumallien erot selkeinä, vaikka erilaiset mallit ja niiden tuotot mahdollistaisivat ja myös niiden verkolliset vaikutukset vaatisivat erilaiset liikennejärjestelmät tuekseen.

4.4.1 Kustannukset ja kustannustehokkuus

Eri toteutusvaihtoehtojen kustannusten arviointiin on tässä selvityksessä käytetty RappTrans AG:n kehittämää kustannusmallia. Malli perustuu kerättyihin aineistoihin ja muuhun tietämykseen, jota on saatu suuresta määrästä todellisia toteutuksia ja suunniteltuja hankkeita Euroopassa ja muualla. Käytettävän teknologian lisäksi hankkeen kustannukset riippuvat siitä, miten toimenpiteen toteuttaminen ja operointi organisoidaan.

Kustannusarvoissa arvioidaan aluksi hankkeen organisoinnin kustannukset (suunnittelu, hankinta) sekä perintä- ja valvontajärjestelmien yksikkömäärät ja kustannukset (keskusjärjestelmä, tienvarsilaitteet, palveluverkosto, ajoneuvolaitteet ym.). Näiden pohjalta lasketaan pääomakustannusten vuositaso 10 vuodelle käyttöönottosta. Eri kustannuserille on erilaiset poistoajat riippuen arvioiduista teknistaloudellisista optimikäyttöajoista. Tarvitavat uusinvestoinnit käytön aikana otetaan siten huomioon. Operointikustannukset käsittävät sekä perintäjärjestelmän että valvonnan kustannukset

(mm. palkat, vuokrat, lisenssit ym.). Kokonaisvuosikustannukset muodostuvat yhteenlasketuista vuosittaisista pääoma- ja operointikustannuksista. Kaikki hinnat ovat vuoden 2015 tasossa.

Koska eri vaihtoehtoilla on erilaiset vaikutukset ja tuottomahdollisuudet, toiminnallisten mallien kustannusvertailu on monitahoinen asia. Yksi tapa vertailla itse järjestelmävaihtoehtojen kustannustehokkuutta keskenään on laskea vuosittaisten kokonaiskustannusten ja tuoton suhdetta. Todellisten toteutusten kohdalla nämä ovat vaihdelleet välillä 5-50 %. Taulukkoon 2 on koottu vaihtoehtojen arvioidut investointi- ja operointikustannukset vuositasolla ja sen pohjalta laskettu niiden kustannustehokkuus sekä nettotuotot.

Taulukko 2. Alustavasti tutkittujen toiminnallisten hinnoittelujärjestelmien kustannukset.

M€	Vinjetti	Portti S	Portti 2	Portti V	Kilometri
Perusinvestointi	21,0	38,3	46,3	51,2	133,0
Suunnittelu, projektinjohto ym.	3,8	7,6	7,6	7,6	8,0
Vuotuinen käyttökustannus	12,2	12,4	13,3	14,4	34,4
Poistot	2,9	7,7	8,3	8,7	33,7
Vuosikustannus 2027 (sis. käyttö ja poistot)	15,1	20,0	21,6	23,1	68,1
tuotot	83	79	109	153	163
operointi % sisältäen poistot	18,2	25,3	19,8	15,1	41,8
operointi % ilman poistoja	14,7	15,7	12,2	9,4	21,1
nettotuotot poistojen jälkeen (M€)	67,9	59,0	87,4	129,9	94,9
nettotuotot ennen poistoja (M€)	70,8	66,6	95,7	138,6	128,6

Päätelmät mallien kustannuksista ovat seuraavat:

- Vyöhykeporttijärjestelmä on järjestelmänä kustannustehokkain ja tuottaa eniten kulujen jälkeen.
- Km-maksu on kustannustehottomin.
- Suppea kehä ja suppea vinjetti tuottavat vähiten.

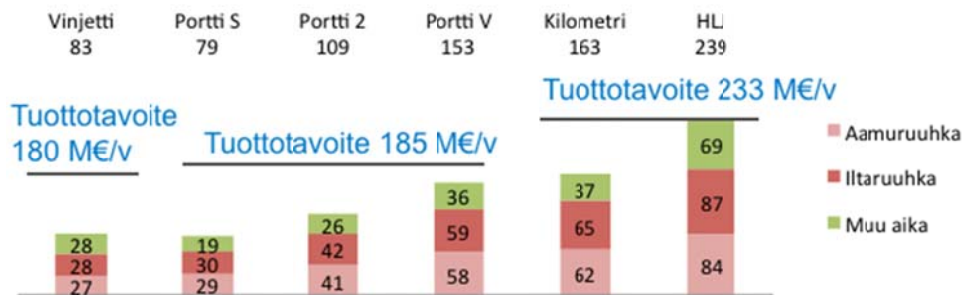
Normaalisti tiemaksujärjestelmän takaisinmaksuaika on varsin lyhyt, muutamasta kuukaudesta muutamaan vuoteen. Siksi on syytä ottaa huomioon, että yksinkertainen, edullinen ja nopeasti toteutettavissa oleva ratkaisu on kuolettu ennen kuin ehkä toista monipuolisempaa järjestelmää edes on voitu suunnitella tai toteuttaa. Itse asiassa tilanne on alalla ollut tällainen jo pitkään. Yksinkertaisia ratkaisuja on voitu toteuttaa hyvinkin nopeasti, kun monimutkaisten järjestelmien valmistelu- ja toteutusvaiheet ovat kestäneet kauan, viivästyneet ja useissa tapauksissa lopulta peruuntu- neet.

4.4.2 Tuottojen määrä

Hinnoittelujärjestelmän tuotot ovat keskeisessä asemassa HLJ 2015 –suunnitelman kokonaisuudessa, sillä niillä on ajateltu rahoittaa liikennejärjestelmän kehittämistä. Mahdollisesta ajoneuvoliikenteen hinnoittelusta saatavat nettotuotot olivat silloisen suunnitteluvaiheen arvion mukaan 165 miljoonaa euroa vuodesta 2020 alkaen. Tuotoista 110 miljoonaa euroa ajateltiin käytettävän pääväyläinvestointeihin ja 55 miljoonaa euroa joukkoliikennepalveluihin.

Tähän on lisättävä loogisesti järjestelmäkustannukset, mikä puolestaan riippuu mallin tekniikasta ja toteuttamisesta. Tästä syystä vuoden 2009 ruuhkamaksuselvityksessä ja HLJ 2015-strategiassa päädyttiin asianomaisiin maksutasoihin. Edellisen kappaleen kustannusarviot ja eri mallien maksu-

pisteissä kerätyt tuotot eri maksutasoillaan saavat aikaan kuvan 16 mukaisen tilanteen, jossa suppeammat mallit eivät yllä asetettuun tuottotavoitteeseen.



Kuva 16. Vaihtoehtoisten toiminnallisten hinnoittelumallien tuotot (miljoonaa euroa) suhteessa asetettuun tuottotavoitteeseen, joka riippuu osaltaan järjestelmäkustannuksista. HLJ 2015 suunnitelmassa tutkittu toiminnallinen malli (HLJ) on myös kilometrimalli.

Tuottotasoa voidaan luonnollisesti nostaa nostamalla maksutasoa, mutta vaikutusten kohdistumisen perusteella voidaan todeta, että

- Vinjettimalli on jo tällaisenaan järkevän käyttöalueen ylärajoilla.
- Porttimallit tarjoavat järkevän tuottotason ja toteuttamispolon.
- Kilometrimalleilla tuottotavoite "karkaa" niiden korkeiden toteuttamiskustannusten takia, mikä johtaa epärealistisiin hintatasoihin esim. yhteiskuntatalouden ja alueellisen kohdentumisen suhteen.

4.4.3 Erot vaikutuksissa

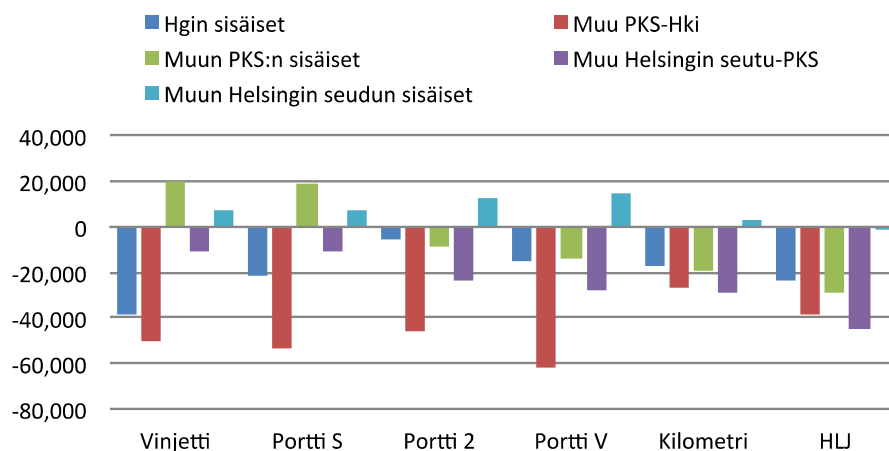
Kaikilla malleilla järjestelmän vaikutukset ovat tavoitteiden suuntaisia, mikä on hyvä tiemaksujen motivoinnin kannalta. Tulos ei koko seudun tuloksia tarkasteltaessa juurikaan eroa aikaisemmista selvityksistä. Vaikutusten taso koko seudun tasolla riippuu erityisesti hintatasoista. Mallien toiminnalliset erot liittyvät erityisesti siihen, miten vaikutukset jakautuvat eri puolille seutua.

Kuvissa 17 - 21 on esitetty muutama keskeinen vaikutusten alueellinen jakautuminen arviointikehikon liikenteellisten painopistealueiden kannalta. Ajoneuvoliikenteen matkamäärät laskevat, tieliikenteen sujuvuus paranee, aikaa säästyy parhaimmillaan n. 3000 työpäivää vuorokaudessa. Joukkoliikenteen osuudet kasvavat ja päästöt vähenevät. Vertailu on tehty vuoden 2025 tilanteeseen jossa hinnoittelua ei toteutettaisi, mutta maankäyttö ja järjestelmä vastaavat HLJ 2015 ja MAL/MASU-määritelmiä. Vertailutilanne on epärealistinen (koska sitä ei voida HLJ 2015 – strategian mukaan toteuttaa ilman hinnoittelutuottoja) mutta antaa selkeimmän kuvan kunkin hinnoittelumallin vaikutuksista.

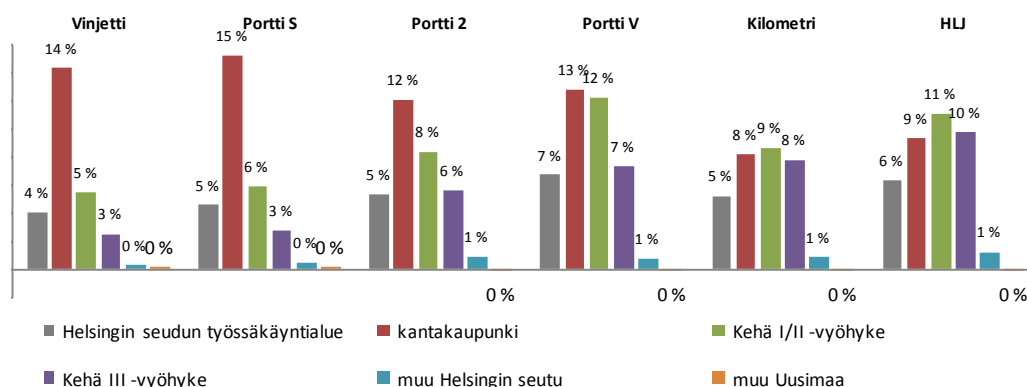
Matkat suuntautuvat myös sen mukaan miten toiminnalliset mallit kohdistuvat liikkumiseen eri puolilla tieverkkoa. Yksinkertaiset suppeat mallit, jotka kattavat vain kantakaupungin, siirtävät luonnollisesti matkojen painopistettä muulle pääkaupunkiseudulle. Monimutkaisemmillä malleilla saadaan tasaisempia vaikutuksia koko seudulle. Koko pääkaupunkiseudulle laajennetut mallit siirtävät matkojen painopistettä jonkin verran muulle Helsingin seudulle.

Esimerkiksi kestävien kulkumuotojen kilpailukyvyyn osalta vinjetti ja suppea porttimalli ovat tehottomia erityisesti muualla kuin Helsinkiin suuntautuvilla matkoilla. Kilometrimalli ei ole taas kovin vaikuttava ympäryskunnissa, vaikka maksuja sieltä tällä mallilla kerätäänkin, koska joukkoliikenteen palvelutaso on melko huono, jolloin matkojen jousto on pieni, koska vaihtoehtoja autolle ei käytän-

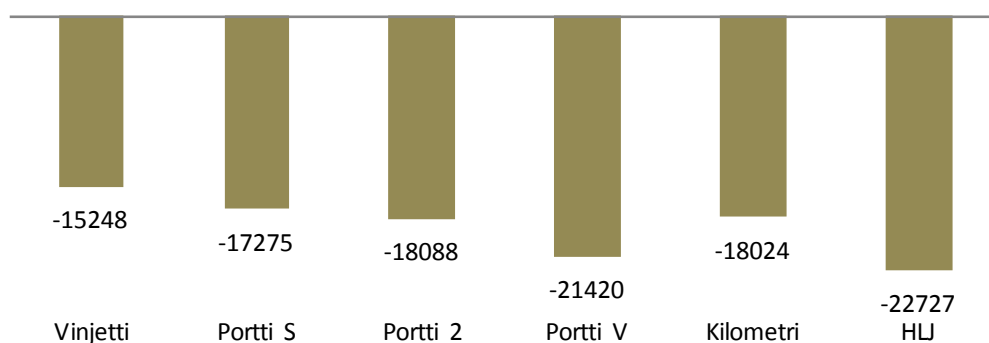
nössä nä... kilometrin



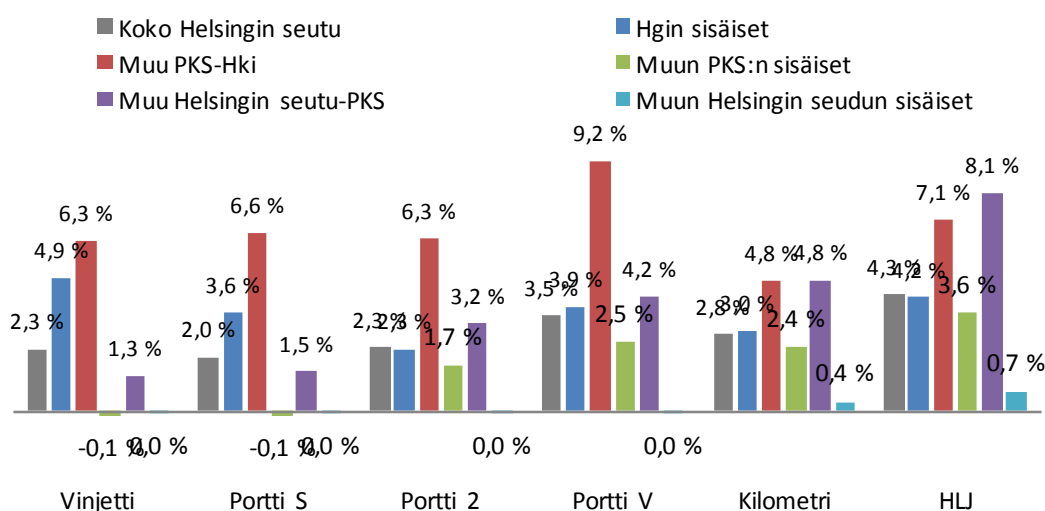
Kuva 17. Vaihtoehtoisten toiminnallisten hinnoittelumallien vaikutukset vuorokauden ajoneuvoliikenteen matkamääriin verrattuna vuoden 2025 tilanteeseen, jossa liikennejärjestelmä on sama mutta hinnoittelua ei toteuteta. HLJ 2015 suunnitelmassa tutkittu toiminnallinen malli (HLJ) on myös kilometrimalli.



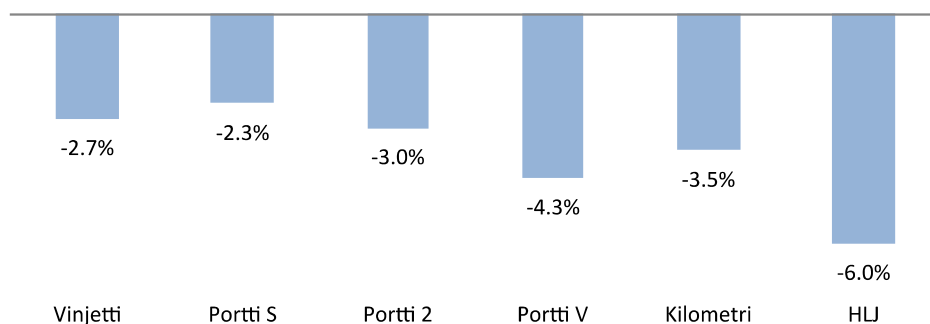
Kuva 18. Vaihtoehtoisten toiminnallisten hinnoittelumallien vaikutukset liikennejärjestelmän toimivuuteen jota tässä kuvataan tieliikenteen sujuvuuden muutoksen avulla (keskinopeuden muutos) eri puolilla seutua verrattuna vuoden 2025 tilanteeseen, jossa liikennejärjestelmä on sama mutta hinnoittelua ei toteuteta. HLJ 2015 suunnitelmassa tutkittu toiminnallinen malli (HLJ) on myös kilometrimalli.



Kuva 19. Vaihtoehtoisten toiminnallisten hinnoittelumallien vaikutukset aikasäästöihin (tuntia vuorokaudessa) verrattuna vuoden 2025 tilanteeseen, jossa liikennejärjestelmä on sama mutta hinnoittelua ei toteuteta. HLJ 2015 suunnitelmassa tutkittu toiminnallinen malli (HLJ) on myös kilometrimalli.



Kuva 20. Vaihtoehtoisten toiminnallisten hinnoittelumallien vaikutukset joukkoliikenteen osuuteen ajoneuvoliikenteen vuorokauden matkoista vuonna 2025 verrattuna tilanteeseen, jossa liikennejärjestelmä on sama mutta hinnoittelua ei toteuteta. Joukkoliikenteen osuus ajoneuvoliikenteestä koko seudulla on nykyisin 36 %. HLJ 2015 suunnitelmassa tutkittu toiminnallinen malli (HLJ) on myös kilometrimalli.



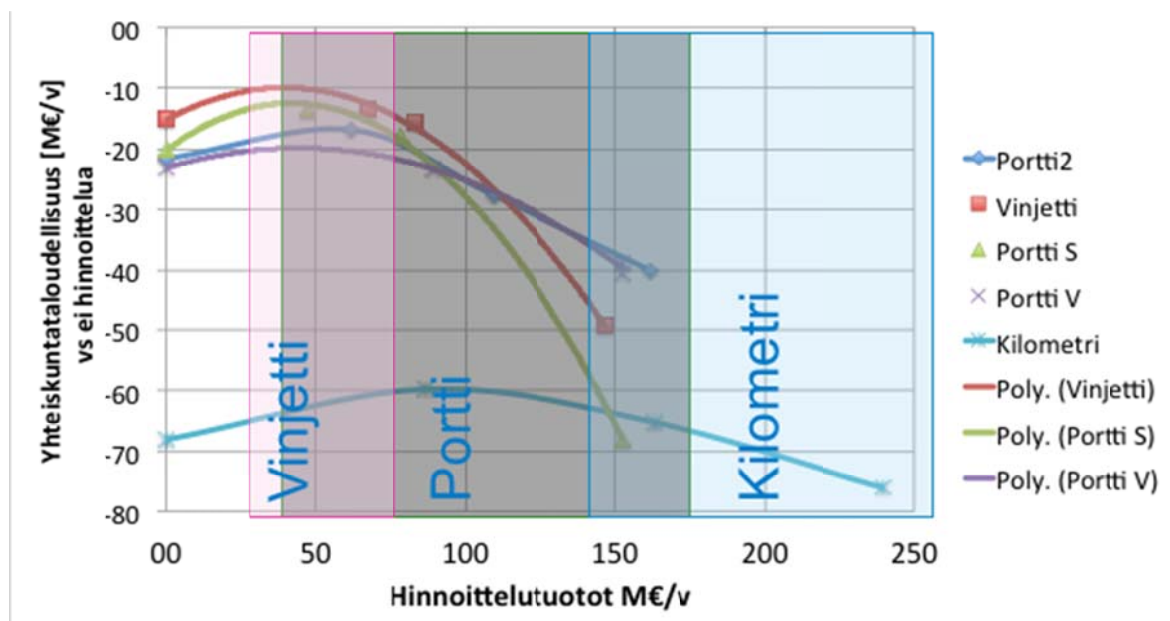
Kuva 21. Vaihtoehtojen toiminnallisten hinnoittelumallien vaikutukset liikenteen kasvihuonekaasupäästöihin vuonna 2025 verrattuna tilanteeseen, jossa liikennejärjestelmä on sama mutta hinnoittelua ei toteuteta. HLJ 2015 suunnitelmassa tutkittu toiminnallinen malli (HLJ) on myös kilometrimalli.

4.4.4 Yhteiskuntataloudellisuus

Yhteiskuntataloudellisuuden arviointi kokoaa kaikki rahamääräistettävissä olevat liikenteelliset vaikutukset ja arvottavat ne yhteiseksi indikaattoriksi (ks luku 3.6). Arviointimalleilla laskettiin, miten eri teknistoiminnallisten vaihtoehtojen vaikutukset ja siten niiden yhteiskuntataloudellisuus muuttuvat, kun ohjauksen taso (ja tuotot) muuttuu. Erilaisten hyötyjen ja haittojen (aikasäästöt, tuotot, kustannukset, päästöt, onnettomuudet ym.) taso vaihtelee riippuen ohjauksen luonteesta ja määrästä, jolloin erilaisille hinnoittelumalleille saadaan niiden ”luontevat hinnoittelutasot” (Kuva 22). Eri teknistoiminnallisista malleista voidaan todeta, että

- Ydinalueelle rajautuva vinjettimalli on tehokkain n. 50 M€/v tuottojen tasolla (1-4 €/päivä).
- Porttimallit tarjoavat useita ratkaisuvaihtoehtoja ja ovat yhteiskuntataloudellisesti toimivia n. 0,5-2 €/ylitys –maksutasolla.
- Kilometrimaksut ovat tällä hetkellä yhteiskuntataloudellisesti kalliita suhteessa saavutettaviin hyötyihin. Malli tosin skaalautuu hyvin, eli kannattavuus muuttuu hitaasti maksutason kasvaessa.

Analyysistä on huomattava, että hinnoittelutuotoilla mahdollistuvien investointien hyötyjä ei ole tässä huomioitu, koska myös tuotot vaihtelevat, jolloin erilaisilla malleilla voidaan toteuttaa erilaisia investointiohjelmia, jotka tuovat omat vaikutuksensa arviointikokonaisuuteen. Vertailutilanne siis on erilainen kuin luvussa 5, mistä syystä mallien yhteiskuntataloudellinen vaikuttavuuden taso on eri. Oleellista onkin verrata eri mallien keskinäisiä eroja, eikä yhteiskuntataloudellisuuden absoluuttista arvoa.



Kuva 22. Vaihtoehtoisten teknistoiminnallisten hinnoittelumallien yhteiskuntataloudellisuus suhteessa kerättyihin hinnoittelutuottoihin vuoden 2025 kysyntätilanteessa. Mallien "luonnolliset hinnoittelutasot" on merkitty väreillä. Tuottojen käyttöä investointeihin ja niiden tuomiin hyötyihin ei ole tässä arvioitu (kaikissa, myös vertailuvaihtoehdossa on samat investoinnit). Korkeammat maksut sisältävää kahden vyöhykkeen HLJ-mallia käytettiin kuvaamaan myös tässä tutkitun kilometrimallin (3 vyöhykettä) korkeampien tuottojen yhteiskuntataloudellisuutta.

4.4.5 Teknistoiminnalliset erot ja kokemukset maailmalta

Taulukkoon 3 on koottu yhteenveto erilaisten teknologioiden pääominaisuuksista.

Taulukko 3. Yhteenveto erilaisten teknologioiden pääominaisuuksista:

	DCSR (mikroaal- toteknologia)	LPR, ANPR (rekiste- rikilven automaat- tinen tulkinta)	GNSS (sat. paik. pohj. km-maksu)	e-vinjetti
luotettavuus perinnässä miten valvotaan	lähes 100 % LPR maksupisteessä (tarvittaessa myös verkolla liikkuvat)	arviolta 95-98 % LPR maksupisteessä (tarvittaessa myös verkol- la liikkuvat)	lähes 100 % LPR (kiinteät ja verkolla liikkuvat)	100 % LPR (kiinteät ja verkol- la liikkuvat)
mistä maksetaan	- maksurajan ylittämi- sestä - tietyin edellytyksin maksualueella olemi- sestä - ajettu matka (sulje- tussa verkossa)	- maksurajan ylittämisestä - tietyin edellytyksin maksualueella olemisesta - ajettu matka (suljetussa verkossa)	- ajetuista kilomet- reistä - kaikki muutkin mainitut tarkoitukset mahdollisia	- maksualueella ole- misesta - myös maksupisteen ohittamisesta tietyin edellytyksin
mahdolliset maksujen para- metrit	- ajoneuvon ominai- suudet - ajankohta - tien luokka (tiekoh- taisessa tullissa)	- ajoneuvon ominaisuudet - ajankohta - tien luokka (tiekoh- taisessa tullissa)	- ajoneuvon ominai- suudet - ajankohta - tien luokka	- kertamaksu, esim. päiväkohtainen maksu alueella liikkumisesta tai rajan ylittämisestä - ajoneuvon ominai- suudet - ajankohta (voimassa tiettyinä päivinä tai kellonaikoina)
mihin toiminnal- liseen malliin soveltuu	- tulli- ja sen varia- aatiot (tuplakenkä, vyöhykkeet) - pistekohtaiset mak- sut (tunnelit, sillat ym.) - km-maksu moottori- teillä ja vastaavilla	- tulli- ja sen variaa- tiot (tuplakenkä, vyöhykkeet) - pistekohtaiset maksut (tunnelit, sillat ym.) - km-maksu moottoriteillä ja vastaavilla	- km-maksu verkolla / alueella - tulli- ja sen varia- aatiot (tuplakenkä, vyöhykkeet) - yksittäiset maksut (tunnelit, sillat ym.)	- tulli- ja - tullialue - pistekohtaiset mak- sut (tunnelit, sillat ym.)
kustannustaso - toteutus	suhteellisen edullinen rajallisissa järjestel- missä	edullinen rajallisissa järjestelmissä	kallein rajallisissa järjestelmissä, mutta ainoa mahdollinen laajoissa järjestel- missä (vinjetin ohella) kallis	erittäin edullinen
kustannustaso - operointi	edullinen	kalliimpi		edullinen

Sähköinen vinjetti on yksinkertaisuudessaan oivallinen sähköinen perintäkeino, koska se ei vaadi perintää varten ajoneuvolaitetta eikä myöskään tienvarsilaitteita. Se on siksi edullinen sekä helposti ja nopeasti käyttöönotettava perintäratkaisu.

Mikroaaltotekniikka on aivan ylivoimaisesti käytetyin tiemaksujen sähköinen perintäkeino. Ratkaisu sopii hyvin suljettuihin verkkoihin ja tullikeihin (ml. vyöhykejärjestelmät). Raja tulee vastaan, kun maksullisen verkon laajuus kasvaa ja sisältää paljon muita kuin moottoritieosuuksia, sillä tienvarsilaitteiden määrä ja kustannukset kasvavat tällöin suuriksi. Ratkaisu on käytössä sadoissa kohteissa ympäri maailmaa ja järjestelmätoimittajia on lukuisia. Ratkaisu on erittäin toimintavarma ja varustetut ajoneuvot todetaan lähes 100 % varmuudella.

Tunnusomaista **rekisterikilven tunnistustekniikalle** on, ettei rekisterikilven automaattinen tunnistus onnistu aivan sataprosenttisesti. On esimerkiksi mainittu (tammikuussa 2015) 98,5 % tunnistustarkkuus. Tunnistamattomat kilvet joudutaan tulkitsemaan ”käsillä”, ts. ihmisvoimin käydään läpi näitä tulkitsemattomia kuvia kuvaruudulta. Tämä vaatii käytännössä paljon ihmistyötä ja menetelmä on mm. siksi käytännössä melko kallis operoida. Sitä käytetään usein vain yhtenä täydentävänä keinona tai käytetään muita keinoja täydentämään kyseistä ratkaisua.

Vertailun vuoksi muualla maailmassa toteutetuista järjestelmistä voidaan mainita, että esimerkiksi Toronton päätiellä 407 on kaksi perintätapaa: mikroaaltoratkaisu ja rekisterikilven tulkinta. Hinnoittelulla pyritään houkuttelemaan vakiokäyttäjät liittymään vakioasiakkaisiksi ja hankkimaan mikroaaltotunniste. Satunnaisille käyttäjille on tarjolla rekisterikilven luentavaihtoehto. Tariffilla kompensoidaan sekä kalliimpaa perintätapaa että perinnän huonompaa luotettavuutta (osaa rekisterikilvistä ei saada tulkituksi tai käyttäjää ei kilven perusteella kuitenkaan tavoiteta – väärennetty kilpi tai tuntematon omistaja).

Tukholmassa ja Göteborgissa on tarkoitus ottaa käyttöön rinnakkain rekisterikilven tulkinnan kanssa myös mikroaaltoratkaisu. Tällä tavoin saadaan helpommin maksujen piiriin ne ulkomaiset ajoneuvot, joilla on mikroaaltotunniste, esim. Pohjoismainen EasyGo -ajoneuvolaite tai tulevaisuudessa EETS -yhteensopiva ajoneuvolaite.

Kun otetaan huomioon sekä ajoneuvolaitteiden että valvontajärjestelmän kustannukset, **satelliittipaikannusperusteinen** järjestelmä tulee sitä kilpailukykyisemmäksi, mitä laajempi on maksullinen verkko ja mitä enemmän se kattaa muita teitä kuin moottoriteitä. Ensimmäinen satelliittipaikannuspohjainen järjestelmä oli Saksan v. 2005 käyttöönottona, ja koskee raskaita ajoneuvoja Saksan koko moottoritieverkolla (ja muutamilla muilla teillä). Sen jälkeen on otettu käyttöön Slovakian vastaavantyyppinen järjestelmä 2010 ja vuonna 2016 Belgiassa korvataan Eurovinjetin käyttö GNSS-teknologiaan pohjautuvalla järjestelmällä.

Seuraavaksi oli tarkoitus ottaa Ranskan km-maksujärjestelmä raskaille ajoneuvoille käyttöön, mutta hanke kohtasi valmistuttuaan poliittisia vaikeuksia ja on nykynäkymien perusteella peruutettu. Sen sijaan Unkarissa on otettu käyttöön paikannukseen perustuva järjestelmä. Myös eräät muut maat ovat valmistelleet satelliittipaikannuspohjaisia järjestelmiä, kuten Alankomaat, mutta ne ovat kaatuneet erilaisiin vaikeuksiin, kuten kustannuksiin, liialliseen monimutkaisuuteen ja poliittisiin näkököhtiin.

Nämä tekijät vaikuttivat siihen, että Tšekkiin ja Puolaan valittiin melko äskettäin edelleen mikroaaltojärjestelmät. Tanskan satelliittiperusteinen hanke kariutui, koska siinä oli päätetty mitä teknologiaa käytetään ennen kuin suunnitelma muilta osin oli saanut lopullisen muotonsa. Valittu satelliittiratkaisu oli tulossa liian kalliiksi suhteessa siihen rajalliseen tieverkkoon, joka olisi tullut maksulliseksi. Myös Alankomaissa kustannuksilla oli osuutensa kariutumisessa. Ajan kuluessa hintasuhteet luonnollisesti muuttuvat satelliittipaikannusperusteiselle järjestelmälle edullisemmiksi, kun sovelluksia kehitetään ja valmistussarjat kasvavat. Vertailuja tehtäessä on myös syytä ottaa huomioon, että satelliittipohjainen järjestelmä voi mahdollistaa monia muita palveluja ja sovelluksia samalle tai samantyyppiselle ajoneuvolaitealustalle, mikä voi parantaa kannattavuutta.

4.5 Päätelmät arvioitavasta mallista

Alustavien teknistoiminnallisten mallien ominaisuudet ja vaikutukset voidaan vetää seuraavasti yhteen:

- Kaikki mallit vähentävät auton käyttöä 5-11 %.
- 100 000 – 200 000 automatka siirtyy päivittäin joukkoliikenteeseen, kävelyn ja pyöräilyyn.

- Kaikki vaikutukset ovat arviointikehikossa esitettyjen tavoitteiden mukaisia.
- Kokonaisvaikutusten taso riippuu luonnollisesti hintatasoista. Mitä suurempi hinta kussakin mallissa asetetaan, sitä isommat seudulliset vaikutukset saavutetaan.

Mallien toiminnalliset erot nousevat esiin vaikutusten kohdistumisen osalta mikä näkyy myös yhteiskuntataloudellisuuden tarkastelussa. Mitä suppeampi ja kehämaisempi malli on, sitä erilaisempi kehitys on seudun eri suunnilla, Kun hintoja nostetaan, käyttäjien kokemat haitat (kuluttajan ylijäämän menetykset) kasvavat nopeasti siellä, missä maksut eivät kompensoidu ruuhkan hälvenemisen aikasäästöinä. Tällöin koko seudun tasolla mallin yhteiskuntataloudellinen kokonaistulos laskee, vaikka seudullisten vaikutusten kokonaistasoissa eroja ei näkyisikään.

- Vinjetti on erityisesti aamuruuhkan säätelijänä tehottomampi kuin portit ja kilometrimaksut. Vinjettimallin laajentaminen siten, että alueen sisällä oleville asukkaille annetaan reilusti alennusta (nyt 80 %), mikä muodostuu haasteeksi rahoituksen kannalta.
- Kilometrimaksuilla saadaan suurimmat vaikutukset tasaisimmin jakautumin seudulle ja eri ryhmiin. Vyöhykemaisella porttimaksulla saa pääosin samansuuntaisia ja –tasoisia vaikutuksia kuin kilometrimaksuilla riippuen maksutasoista.
- Vyöhykemuotoisesta porttimallista saadaan lähes yhtä tehokas kuin kilometrimallista, mutta paikallisia muurivaikutuksia saatetaan joutua hallitsemaan paikallisin maksualennuksin tms. Koko seudun tasolla vain pääkaupunkiseudulle järkevällä laajuudella toteutettavan porttimallin rahoitusperuste ei ole välttämättä tasapainossa (riippuen laajuudesta).
- Porttimallien yksinkertaistaminen kehiksi vaikuttaa erityisesti poikittaissuunnan ohjauksen puuttumiseen, jolloin ei saada täyttä vaikutusta ao. sujuvuuteen.

Vinjettimalli on yksinkertaisin ja halvin toteuttaa ja ylläpitää. Koska maksu on voimassa koko päivän, se muistuttaa kuitenkin veroa, joka kohdistuu vain osaan seudun asukkaista. Hinnoitellun alueen asukkaille täytyy siksi myöntää alennus, joka oli Lontoossa esimerkiksi 80 %. Alennuksen määrä on paljolti poliittinen, mutta ratkaisu ei yllä tavoiteltuihin tuottoihin, koska vinjettialueella asuvien maksujen korottaminen tuottaa erittäin suuren alueellisen epäoikeudenmukaisuuden, jolloin alueellinen laajentaminen puolestaan tuottaa ongelmia erityisesti alennusten ja tuottovaatimusten tasapainotuksen osalta.

Porttimallien tekniikka on standarditeknologiaa ja sille on useita kansainvälisiä toimittajia. Siksi se on halpaa, toimivaa ja luotettavaa, mikä tekee porttipohjaisista ratkaisuista toteutettavimpia malleja. Tutkitut porttimallit yltyvät laajana toteutuksena sekä tarkalla porttien ja maksutasojen säädöllä yli 150 miljoonan vuosittaisiin tuottoihin ilman, että yhteiskuntataloudellisuus kärsii liikaa. Teknologia, toiminnallisuus ja toteutettavuus skaalautuvat pääkaupunkiseudulla haluttuun laajuuteen, ja voidaan laajentaa muulle seudulle.

Vuotuiset poisto- ja käyttökustannukset ovat porttimalleilla 20-25 miljoonaa euroa vuodessa riippuen maksuporttien määrästä ja muista toteutuksen yksityiskohdista (ks luku 4.4.1). Samaa tekniikkaa (ja ajoneuvolaitetta) voidaan hyödyntää myös muissa kohteissa Suomessa (esim. tunnelit, sillat jne). Järjestelmän toteutus voidaan aloittaa yksinkertaisilla yhden kehän malleilla ja laajentaa tarpeen mukaan. Kun uudenlaiset sovellukset kehittyvät mahdollistamaan kilometripohjaiset hinnoittelumallit myös henkilöautoille, porttitekniikkaa voidaan hyödyntää edelleen valvontajärjestelmänä.

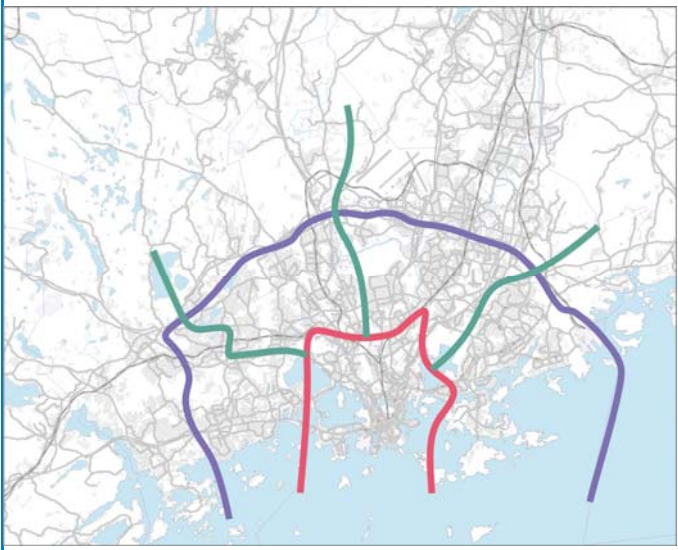
Kilometrimallit olisivat toimivimpia ja tasapuolisimpia vaikutusten jakautumisen osalta koko seudun kannalta, jolloin ne voidaan sovittaa saavuttamaan toiminnalliset tavoitteet parhaiten. Malli vaatii kuitenkin kallista tekniikkaa, jota ei ole toteutettu tällaisenaan vielä missään muualla maailmassa

henkilöautoille. Näin ollen se on vielä kallis ratkaisu, jolloin järjestelmän avulla tulee kerätä erittäin suuria tuottoja, jotta operointikustannus olisi kohtuullinen ja myös jotta tuottovaatimukset täyttyvät, jolloin hinnat täytyy säätää reilusti yli ohjaustarpeen.

Näin ollen kilometrimallit ovat tulevaisuuden ratkaisuja, jota voidaan kehittää koko Suomen mitta-kaavassa, mutta liian pieni sovellus ei ole näillä kustannuksilla ajankohtainen vielä Helsingin seudulla. Vain Alankomaissa on pyritty vakavasti henkilöautojen kilometriveroon, ellei Ollilan työryhmän ehdotusta lasketa sellaiseksi. Myös Tanskassa oli joitakin vuosia sitten samansuuntaisia ajatuksia, mutta suunnitelmat muuttuivat, kun Alankomaiden hanke peruttiin. Kaikissa muissa tapauksissa on kyse raskaiden ajoneuvojen km-maksuista moottori- tai muulla päätieverkolla.

Lopputuloksena voidaan todeta, että ensimmäisessä vaiheessa hinnoittelua on suositeltavinta tutkia laajaan porttimalliin (kaksi kehää tai vyöhykkeet) pohjautuvana ratkaisuna. Kilometrimalli ei vastaa tavoitteisiin pelkästään Helsingin seudun ratkaisuna. Ratkaisu on vielä nykyisin kallis ja sen toteuttamiseen liittyy riskejä.

Työryhmän valitsema tutkittava malli on kuvan 23 kaltainen:

	Maksulinja	Ruuhkaajat	Muu aika
	Kanta-kaupungin raja	1,6 €	0,8 €
	Kehä III taso	1,2 €	0,6 €
	Poikittaislinjat	0,8 €	0,4 €

Kuva 23. Vaikutusten arviointiin valittu hinnoittelumalli: Porttimaksut, jossa kehäteiden I ja III sisäpuolelle asetettavien maksulinjojen lisäksi tehtäisiin kolme säteittäistä maksulinjaa, joilla maksut olisivat ruuhka-aikana sisäkehällä 1,6 euroa, ulkokehällä 1,2 euroa ja poikittaislinjoilla 80 senttiä. Ruuhka-aikojen ulkopuolella (klo 18 asti) maksut olisivat puolet näistä. Maksimimaksu olisi esimerkiksi 6 euroa per päivä. Tavaraliikenteeltä maksuja ei peritä. Järjestelmän vuotuiset poisto- ja käyttökustannukset ovat 20-25 miljoonaa euroa vuodessa.

Maksutasoja nostettiin alustavasta toiminnallisesta porttimalli V:stä 10 sentillä, jotta tuottotavoite saataisiin vastaamaan luvussa 5 esitettyä vertailuasetelman tavoitetta investointien, joukkoliikennepalveluiden ja maksujärjestelmän kustannusten kattamiseksi.

5 Hinnoittelun vaikutukset

5.1 Tarkasteluasetelma ja liikennejärjestelmäkuvausten vertailuvaihtoehdot

Vaikutustarkastelut on tehty vuoden 2025 tilanteessa HLJ 2015 mukaisilla oletuksilla. Luvussa 3 kuvatuilla vaikutustenarviointimenetelmillä vertailtiin seuraavia liikennejärjestelmien vaihtoehtoja:

- HLJ 2015-suunnitelman vertailuvaihtoehto VE0, jossa ei ole hinnoittelua.
- Järjestelmävaihtoehto VE1, "Portti V", jossa on kappaleessa 4.5 kuvatut tutkittavaksi otetut porttimaksuvyöhykkeet.
- Vaihtoehtoinen toimenpidepaketti VE2 (ks. luku 8), josta ei kuitenkaan voitu tehdä kokonaisvaltaista arviointia.
- Puolitetuilla maksuilla toteutetut vaihtoehdon VE1 porttimaksuvyöhykkeet (järjestelmävaihtoehto VE3, "PV puolitettu").
- HLJ 2015-suunnitelmassa tutkittu liikennejärjestelmä, jossa tutkittiin kilometrimaksua (järjestelmävaihtoehto VE4).

Helsingin yleiskaavaehdotuksessa esitettyjä kaupunkibulevardien liikenneratkaisuja (Helsingin kaupunkisuunnittelulautakunta 10.11.2015) ei ole tutkittu missään vaihtoehdossa, koska niistä ei ollut kuvauksia HLJ-prosessin aikaan.

Vaihtoehdot kuvataan lähemmin seuraavissa kappaleissa.

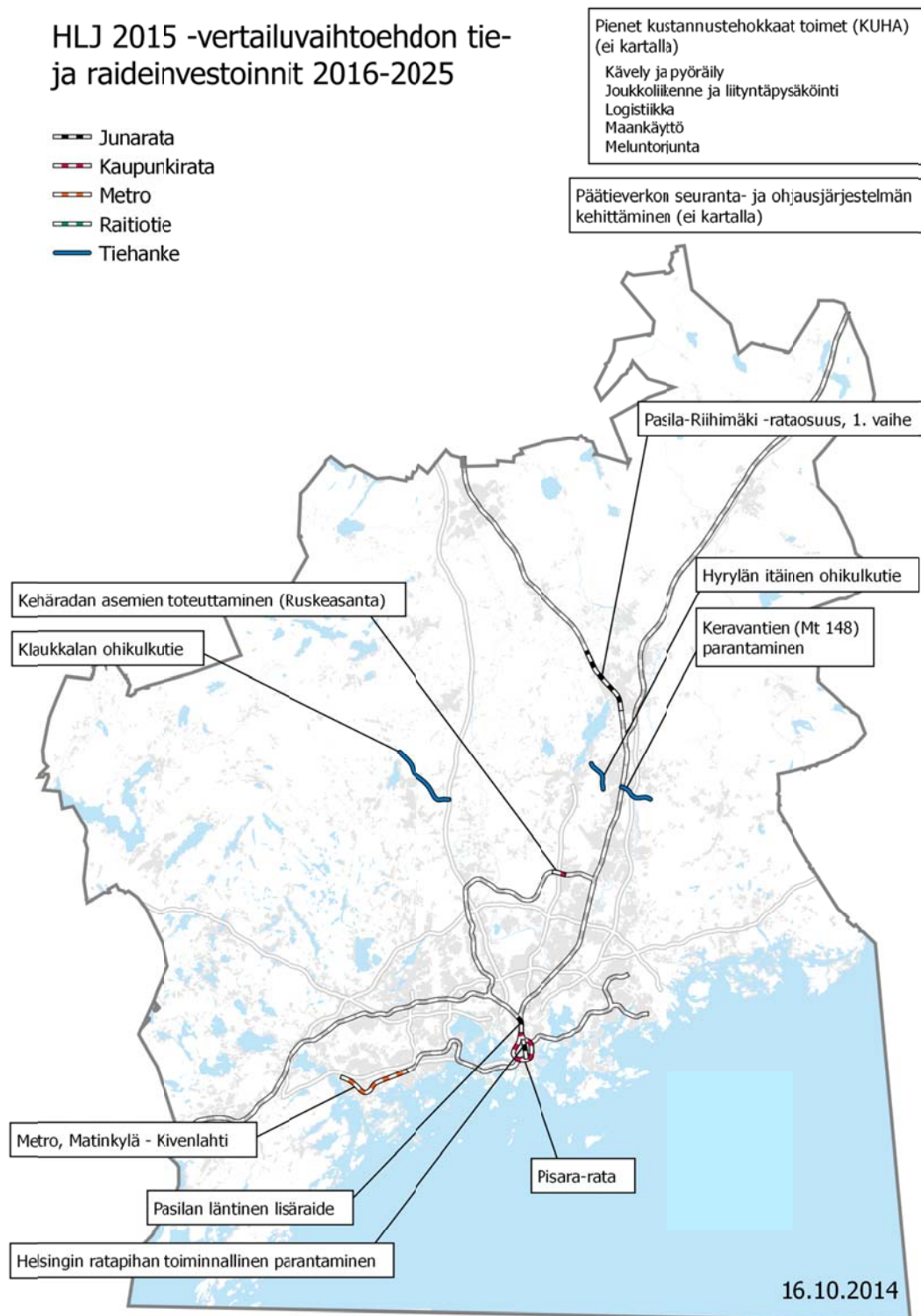
5.1.1 HLJ 2015:n vertailuvaihtoehto VE0 ("Vertailu-ve")

Vaikutuksia on verrattu HLJ:n vertailuvaihtoehtoon (VE0), jossa ei ole maksuja, jolloin investoidaan 100 M€/v vähemmän. Vertailuvaihtoehdon (VE0) keskeiset ominaisuudet olivat:

- MAL/MASU v0-suunnitelman mukainen maankäytön sijoittuminen. Vuoden 2025 tilanteessa se on kuitenkin sama kuin MASU v1b-suunnitelma, mikä on HLJ 2015-suunnitelman pohjana.
- Ei ajoneuvoliikenteen hinnoittelua.
- Noin 280 M€/v investointiohjelma.
- Ei yhtenäistä joukkoliikennealuetta ja lippujärjestelmää.

Vertailuvaihtoehtoon sisältyvät investointien osalta vain valtion ja kuntien välillä kesällä 2014 tehdyn neuvottelutuloksen sisältämät hankkeet (Kuva 24), sekä Ruskeasannan asema kuvaamaan liityntäliikenteen kehittämisen vaikutuksia sekä häiriöherkkyyden vähentämishankkeet tie- ja rautatieliikenteessä.

HLJ 2015 -vertailuvaihtoehdon tie- ja raideinvestoinnit 2016-2025



Kuva 24. HLJ 2015 –vertailuvaihtoehdon (VE0) infrastruktuurin kehittämisinvestoinnit 2016–2025.

5.1.2 Tutkitut porttivöyhykemaksut sisältävä VE1 ("Portti V")

Vaihtoehdon liikennejärjestelmäkuvaus on muuten sama kuin HLJ 2015, mutta kilometripohjaisen tiemaksujärjestelmän sijasta käytettiin luvussa 5 analysoitua porttivöyhykemallin (PV) mukaista hinnoittelujärjestelmää. Vaihtoehdon VE1:n maksutasot on asetettu siten, että HLJ 2015:ssä asetettu tuottotavoite (nettona ilman järjestelmäkustannuksia 165 M€/v) toteutuu.

Seuraavassa on kuvattu HLJ-2015 -suunnitelman pääsisältö tämän selvityksen kannalta. Suunnitelman koko sisältö on kuvattu ao. dokumentaatiossa. Tämän analyysin kannalta keskeisten arvioitujen toimenpiteiden osalta suunnitelma on pääpiirteissään seuraava:

- Tiivis, MAL-maankäyttösuunnitelman väestö- ja työpaikkaprojektoiden mukainen maankäytön sijoittuminen (V1b).
- Porttimaksuvöyhykkeet, jossa kehäteiden I ja III sisäpuolelle asetettavien maksulinjojen lisäksi tehtäisiin kolme säteittäistä maksulinjaa, joilla maksut olisivat ruuhka-aikana sisäkehällä 1,6 euroa, ulkokehällä 1,2 euroa ja poikittaislinjoilla 80 senttiä. Ruuhka-aikojen ulkopuolella (klo 18 asti) maksut olisivat puolet näistä. Maksimimaksu olisi esimerkiksi 6 euroa per päivä. Tavaraliikenteeltä maksuja ei peritä. Vuotuiset poisto- ja käyttökustannukset 20-25 miljoonaa euroa vuodessa. Malli on kuvattu kappaleessa 4.5.
- Noin 375 M€/v liikenneinfrastruktuurin investointiohjelma (Kuva 25), joka on rahoitustasoltaan vertailuvaihtoehtoa noin 100 M€/v suurempi hinnoittelutuottojen johdosta. Jaksolla 2016-2025 ohjelmasta tuli valtion ja kuntien neuvottelutuloksesta (elokuu 2014) johtuen lopulta hieman suurempi ja vastaavasti seuraavalla pienempi.
- 55 M€/v maksava joukkoliikenteen palvelutason parantamisohjelma, joka rahoitetaan maksutuotoilla.
- Yhtenäinen 14 kunnan joukkoliikennealue ja lippujärjestelmä.

Ennustejärjestelmän arvion mukaan tutkitun hinnoittelujärjestelmän tuotot olisivat arviointijärjestelmän karkean arvion mukaan esitetyillä hinnoilla n. 175 miljoonaa euroa, joka kattaa tutkittujen vaihtoehtojen VE1 ja VE3 liikennejärjestelmäinvestointien eron (n. 100 miljoonaa euroa), HLJ 2015-suunnitelmassa tavoitellun 55 miljoonan euron joukkoliikennepalveluiden rahoituksen ja noin 20-25 miljoonan euron porttijärjestelmäkustannuksen. Joukkoliikennepalveluiden parantamisohjelman vielä yksilöimättömien toimenpiteiden vaikutuksia ei ole mallinnettu.

Ajoneuvoliikenteen pullonkaulojen purkamiseksi HLJ-suunnitelmaan on koottu hankekokonaisuus "Keskisuuret tiepaketit", joka sisältää kustannuksiltaan noin 5-30 miljoonan euron suuruisia tieverkon kehittämishankkeita. Hankepaketin kustannukset ovat yhteensä noin 130 miljoonaa euroa. Seuraavat keskisuurten tiepakettien teemat ja hankkeet toteutetaan vuoteen 2025 mennessä:

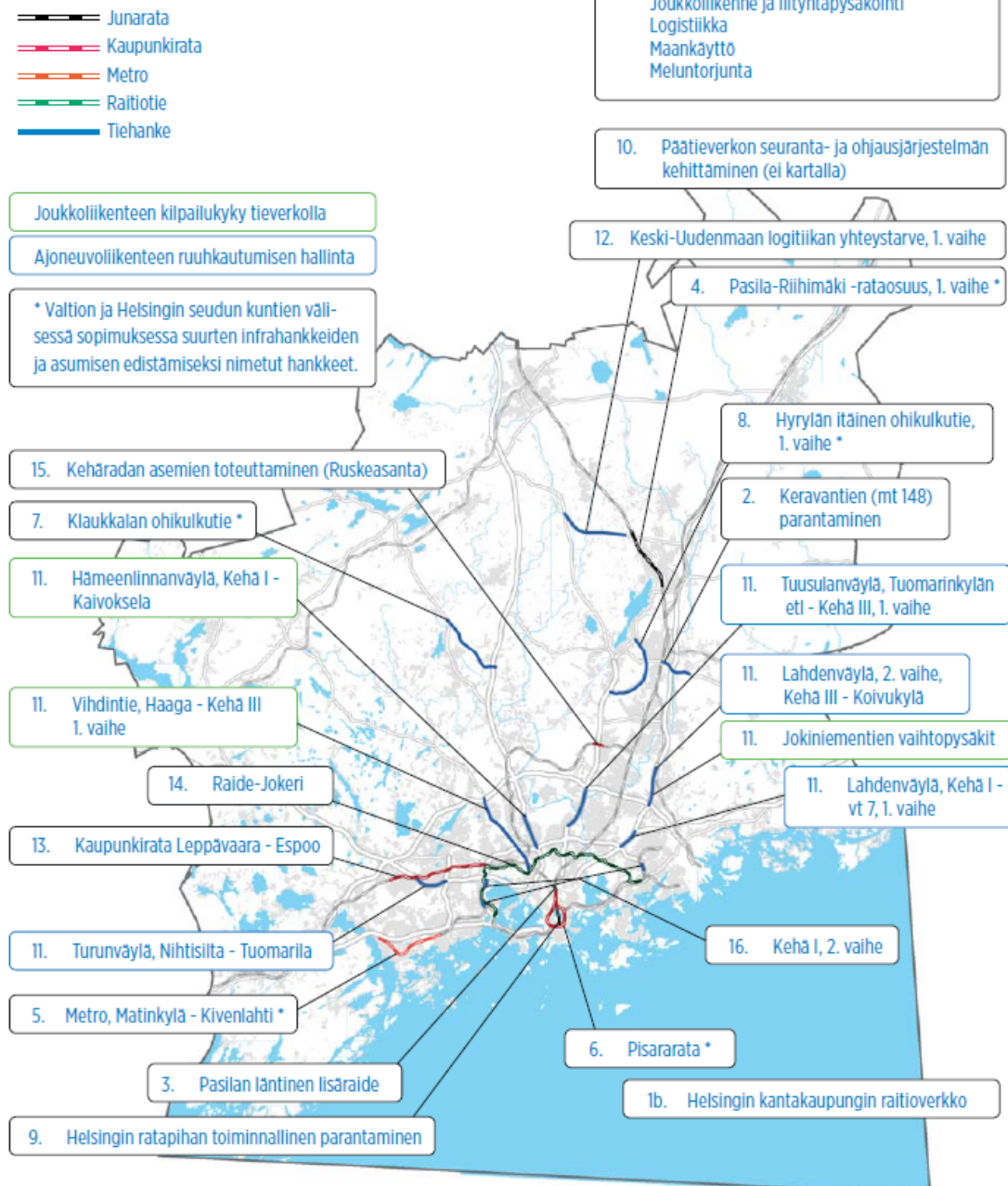
- Joukkoliikenteen kilpailukyky tieverkolla:
 - Vihdintien (Mt 120) parantaminen Haaga-Kehä III,
 - Hämeenlinnanväylä (Vt 3), Kehä I-Kaivoksela, lisäkaistat ja
 - Lahdenväylä (Vt 4) Jokiniementien vaihtopysäkit.
- Ajoneuvoliikenteen ruuhkautumisen hallinta:
 - Lahdenväylä (Vt 4), 1. vaihe, Kehä I–Vt7,
 - Lahdenväylä (Vt 4), 2. vaihe, Kehä III-Koivukylä, lisäkaistat,
 - Turunväylä (Vt 1), Tuomarila–Nihtisilta, lisäkaistat ja

- Tuusulanväylä, Tuomarinkylän eritasoliittymä– Kehä III

Tieliikenteen toimivuuden varmistamiseksi toteuttavaksi on suunniteltu lisäksi Kehä I:n kehittämisen toisen vaiheen toimenpiteet ennen vuotta 2025.

HLJ 2015 infrastruktuurin

kehittämishankkeet 2016-2025



Kuva 25. HLJ 2015 -suunnitelman infrastruktuurin kehittämisinvestoinnit 2016–2025.

5.1.3 Hinnoittelulle vaihtoehtoisten toimenpiteiden vaihtoehto VE2

Työn ohjelmoinnissa suunniteltu hinnoittelulle vaihtoehtoisten toimenpiteiden vaihtoehdon VE2 analyysiä päädyttiin työn aikana yksinkertaistamaan siten, että kokonaisvaltaista pakettia ei muodostettu, vaan tutkittiin malli- ja asiantuntija-analyysin keinoin erilaisia yksittäisiä keinoja päästä samoihin vaikutuksiin kuin hinnoittelun avulla. Siten tämän luvun analyysissä vaihtoehtopakettia ei näy. Analyysi on raportoitu luvussa 8.

5.1.4 Tutkitut porttivyohtymaksumaksut Puolitettu hinnoitteluvaihtoehto VE3 ("PV puolitettu")

Lisäksi vaikutuksia arvioitiin puolitettujen hintojen vaihtoehdolle, joka osoittautui yhteiskuntataloudellisesti tehokkaammaksi kuin VE1. Malli on siis eräänlainen herkkyystarkastelu työryhmän tarkastelemalle mallille, joka täyttää koko HLJ 2015-suunnitelmalle asetetut tavoitteet erityisesti rahoittamisen osalta. Vaihtoehto tarkoittaisi sitä, että vuosittain panostus liikennejärjestelmään olisi 60 miljoonaa euroa pienempi.

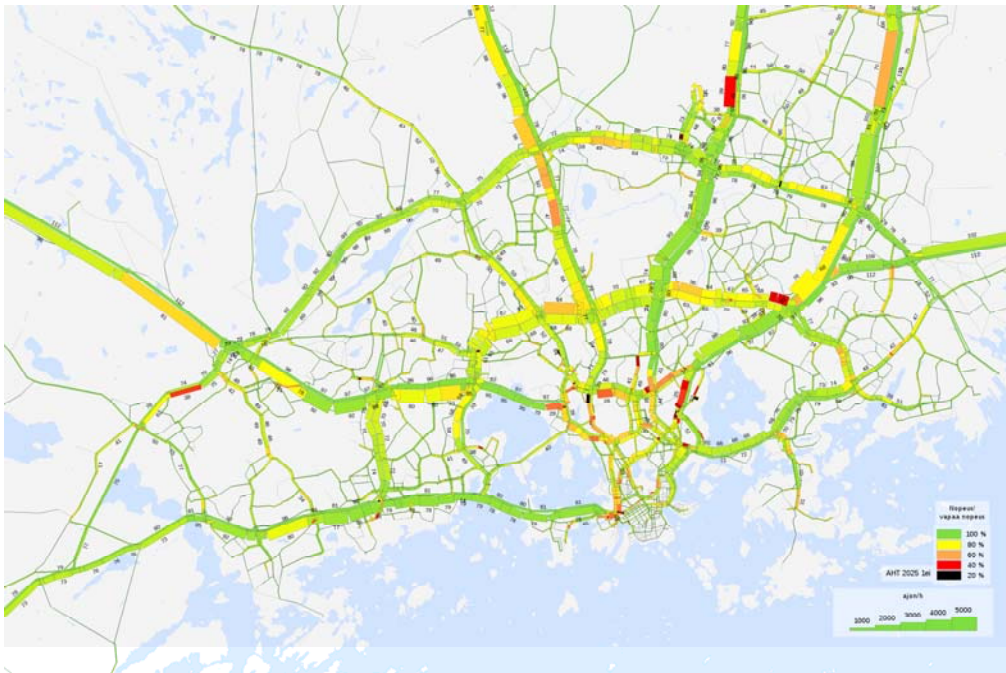
5.1.5 Kilometrimaksut sisältävä HLJ 2015-suunnitelma VE4 ("HLJ 2015")

HLJ 2015 –suunnitelmaan vertailtavuuden vuoksi esitetään myös malli, jota käytettiin HLJ 2015 –strategian ajoneuvoliikenteen hinnoittelun vaikutusarvioinnissa, eli LVM:n työryhmän vuonna 2011 tutkimaa ruuhkamaksujärjestelmää (ks. LVM julkaisuja 5/2011). Malli on kuvattu luvussa 5 (malli K2). Muuten liikennejärjestelmä on sama kuin porttivyohtymaksumallissa VE1.

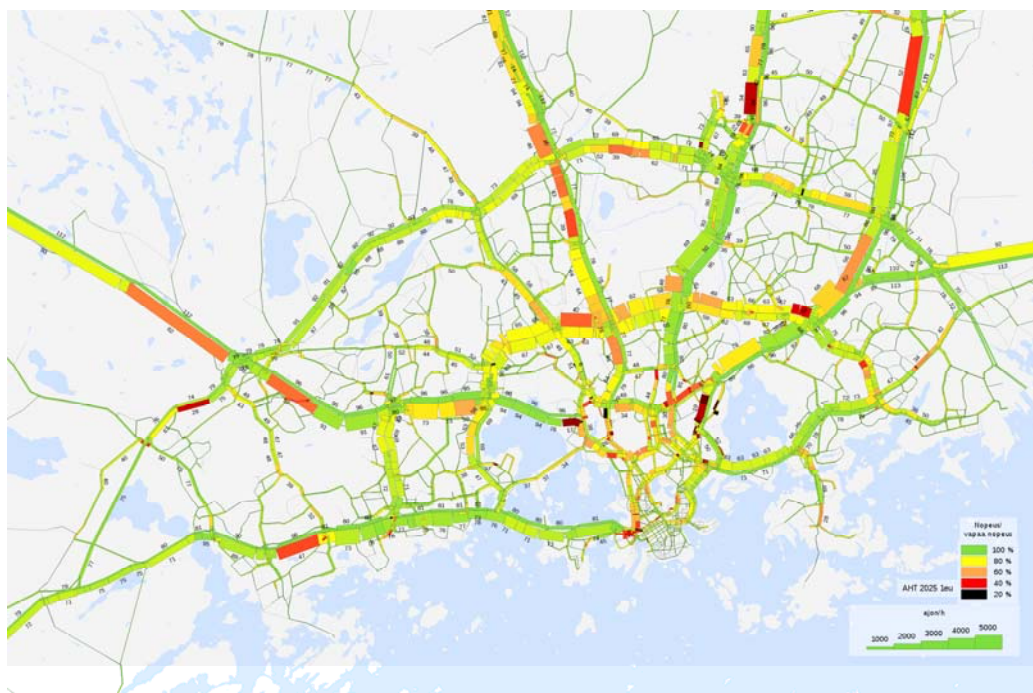
5.2 Vaikutukset liikennejärjestelmän toimivuuteen

Koska ajoneuvoliikenteen hinnoittelun ohjausvaikutus tähtää ruuhkan haittojen (aikakustannusten) torjuntaan, seuraavassa analysoidaan tie- ja katuverkon toimivuutta. Vaikutukset kestävien kulkumuotojen käyttöön käsitellään kappaleessa 5.4.

Vertailuvaihtoehdon VE0 sujuvuus on esitetty kappaleessa 3.5.2 ja HLJ 2015-suunnitelman mukaisessa vaihtoehdossa (VE4) kappaleessa 3.5.3. Jos HLJ 2015-suunnitelman investoinnit (385 M€/v) ja hinnoittelu toteutetaan vaihtoehdon VE1 mukaisesti, seudun sujuvuus näyttää kuvan 26 kaltaiselta. Jos maksut puolitetaan (VE 3), seudun sujuvuus näyttää kuvan 27 kaltaiselta.



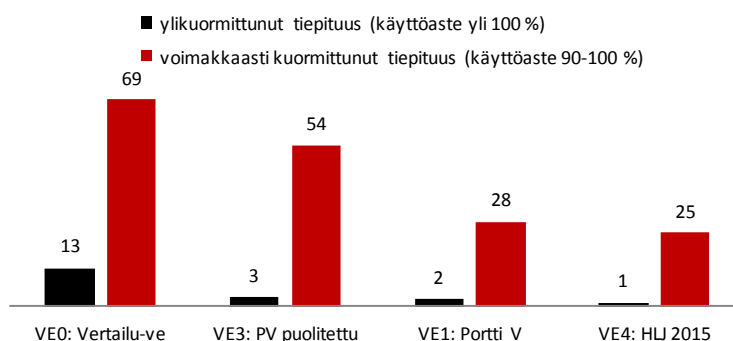
Kuva 26. Pullonkaulat (punaisella värillä merkityt yhteysvälit, joissa nopeuden alenema suhteessa vapaisiin olosuhteisiin on alle 50 %, oranssi = ruuhkautuvat, punainen = ruuhkaiset, musta = voimakkaasti ruuhkautuvat) vuonna 2025 porttivyöhykemaksut sisältävässä vaihtoehdossa VE1.



Kuva 27. Pullonkaulat (punaisella värillä merkityt yhteysvälit, joissa nopeuden alenema suhteessa vapaisiin olosuhteisiin on alle 50 %, oranssi = ruuhkautuvat, punainen = ruuhkaiset, musta = voimakkaasti ruuhkautuvat) vuonna 2025 vaihtoehdossa VE3, jossa vaihtoehdon VE1 maksut on puolitettu.

Toinen, summaava analyysitapa nopeuden alenemien lisäksi on tarkastella kapasiteetin käyttöasteita, eli sitä, kuinka pitkällä väyläverkon osuudella liikenteen määrä lähestyy väylän kapasiteettia.

Kuvasta 28 nähdään, että kaikissa hinnoitteluvaihtoehdoissa ylikuormittuneita väyliä ei juurikaan ole, mutta voimakkaasti kuormittunut väylästön pituus vaihtelee.

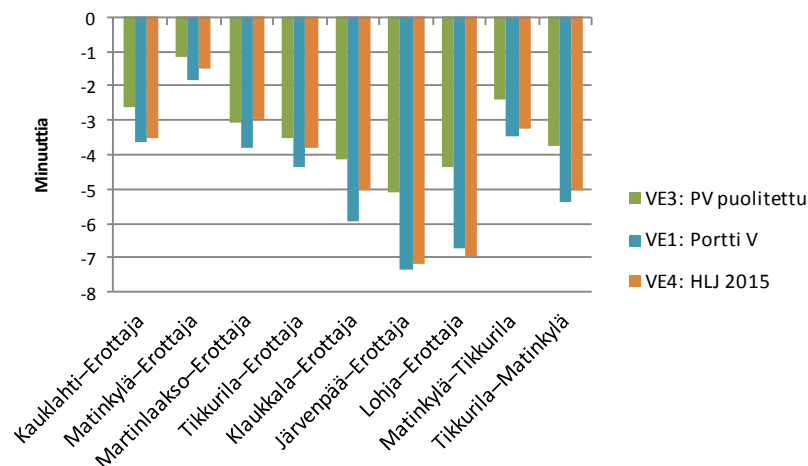


Kuva 28. Kriittisesti kuormittuvan tieverkon pituus vertailuvaihtoehdossa (VE0), puolitetuilla portti-vyöhykemallin maksuilla (VE3), tässä työssä tarkastellun hinnoittelun sisältävällä portti-vyöhykemallin sisältävällä vaihtoehdolla (VE1) ja HLJ 2015 –suunnitelman mukaisella kilometrimaksut sisältävällä liikennejärjestelmällä (VE4).

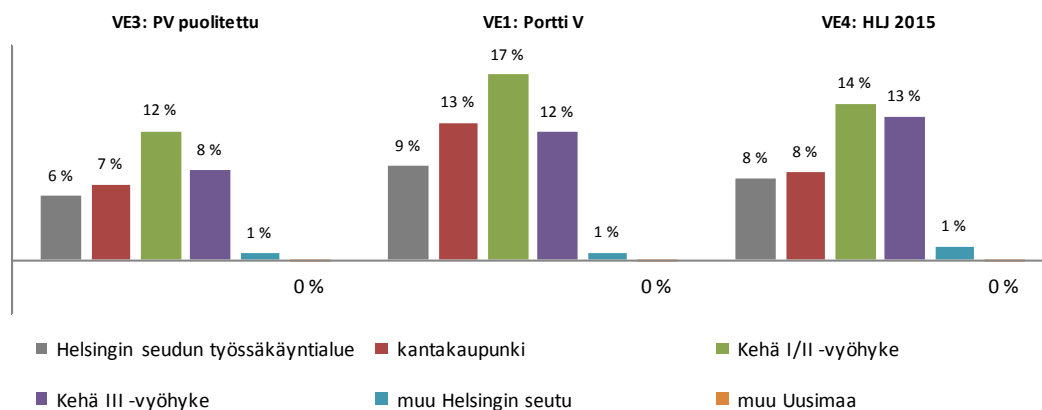
Kuvassa 29 nähdään henkilöautoliikenteen aamuruuhkan matka-aikojen muutoksia yleisillä yhteysväleillä verrattuna vertailuvaihtoehtoon VE0. Minuuttimääräisesti saavutetaan useiden minuuttien keskimääräisiä matka-aikasäästöjä. Kaikissa hinnoittelumalleissa ruuhkautuminen on hyvin hallinnassa, matka-ajat ovat tavallisesti noin 10 % lyhyempiä (Kuva 30).

Kun matka-ajat lyhenevät, niiden ennustettavuus paranee (ks. Luku 3). Vertailutilanteessa, jossa matka-ajat hidastuvat ruuhkan takia keskimäärin muutaman minuutin, tulee ajoittain tilanteita, jolloin matka-ajan menetykset ovat yli kaksinkertaisia verrattuna keskimääräisiin aikatapppioihin. Tällöin autoilijat joutuvat esimerkiksi mennessään kokouksiin sovittuna aikana varautumaan epäluotettaviin matka-aikoihin lähtemällä huomattavasti aikaisemmin, mikä on myös haitta, vaikka ei näy itse liikenteessä. Sujuva liikenne vähentää siis myös odotteluaikaa määränpäässä.

Hinnoittelun ansiosta myös tavara- ja jakeluliikenteen kuljetusketjut ovat sujuvampia. Myös bussiliikenteen käytävien palvelutaso kasvaa siellä, missä raideliikennettä ei ole tarjolla.



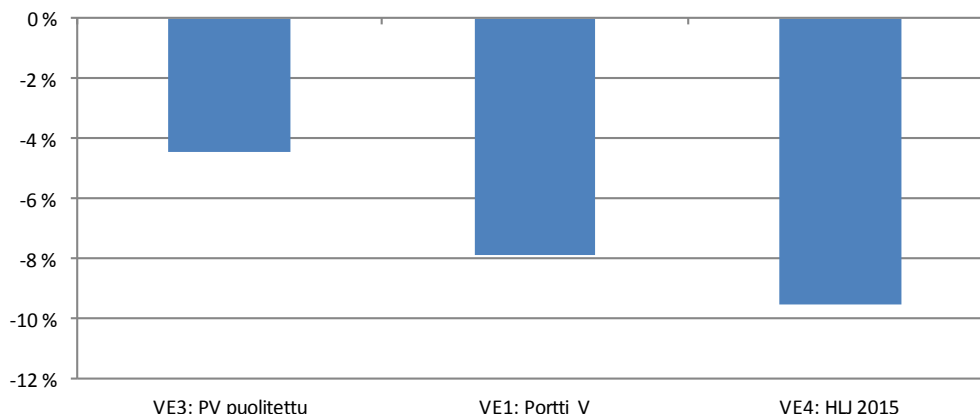
Kuva 29. Henkilöautoliikenteen aamuruuhkan matka-aikojen muutoksia (minuuttia) eräillä seudun yhteyksillä vuonna 2025 puolitetuilla porttivyöhykemallin maksuilla (VE3), tässä työssä tarkastellun hinnoittelun sisältävällä porttivyöhykemallin sisältävällä vaihtoehdolla (VE1) ja HLJ 2015 –suunnitelman mukaisella kilometrimaksut sisältävällä järjestelmällä (VE4) suhteessa vertailuvaihtoehtoon (VE0).



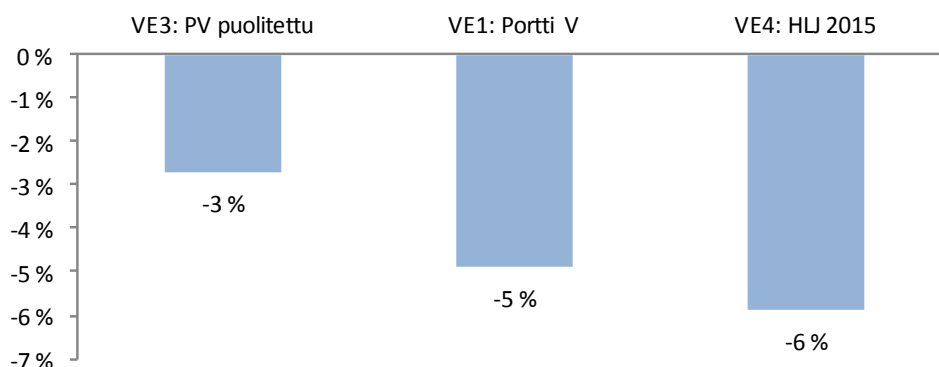
Kuva 30. Henkilöautoliikenteen aamuruuhkan keskinopeuden muutokset (minuuttia) seudun eri suunnilla vuonna 2025 puolitetuilla porttivyöhykemallin maksuilla (VE3), tässä työssä tarkastellun hinnoittelun sisältävällä porttivyöhykemallin sisältävällä vaihtoehdolla (VE1) ja HLJ 2015 –suunnitelman mukaisella kilometrimaksut sisältävällä järjestelmällä (VE4) suhteessa vertailuvaihtoehtoon (VE0).

5.3 Vaikutukset ympäristöön

Vaikutukset ympäristöön ovat hinnoittelun ansiosta merkittäviä, koska tieliikennesuorite laskee useita prosenttiyksiköitä (Kuva 31). Liikenteen haitat ja kuormitus vähenevät yli 5 %. Suoritteet, jotka aiheuttavat melua ja päästöjä vähenevät 3-5 % (Kuva 32), jolloin ilmastotavoitteiden saavuttaminen on todennäköisempää.



Kuva 31. Tieliikennesuoritteiden kokonaismuutos vuonna 2025 puolitetuilla porttivyoöhykemallin maksuilla (VE3), porttivyoöhykemallin sisältävällä vaihtoehdolla (VE1) ja HLJ 2015 –suunnitelman mukaisella kilometrimaksut sisältävällä järjestelmällä (VE4) suhteessa vertailuvaihtoehtoon (VE0).



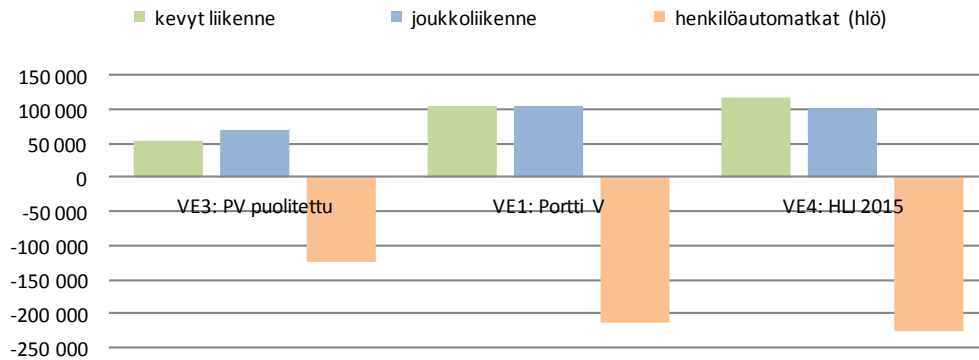
Kuva 32. Liikenteen hiilidioksidipäästöjen prosentuaalinen muutos Helsingin työssäkäyntialueella vuonna 2025 puolitetuilla porttivyoöhykemallin maksuilla (VE3), porttivyoöhykemallin sisältävällä vaihtoehdolla (VE1) ja HLJ 2015 –suunnitelman mukaisella kilometrimaksut sisältävällä järjestelmällä (VE4) suhteessa vertailuvaihtoehtoon (VE0).

5.4 Vaikutukset kestäväan liikkumiseen

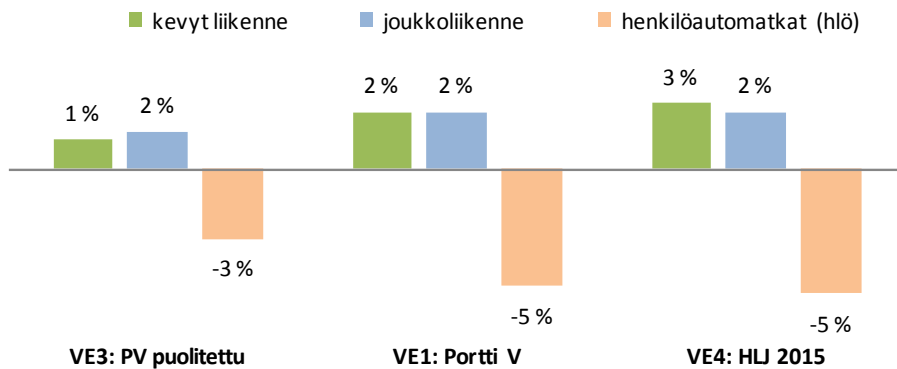
Joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn kilpailukyky paranee hinnoittelun ansiosta. Autoliikenteen matkat vähenevät ja kävely, pyöräilyn sekä joukkoliikenteen matkamäärät kasvavat (Kuva 33). Vaikutusarviomenetelmä (HELMET) pitää matkojen määrän vakiona toimenpiteistä riippumatta. Tämä voi olla yksinkertaistus esimerkiksi Tukholman ruuhkamaksuselvityksen kokemusten valossa, jossa matkoja jäi ilmeisesti kokonaan tekemättä. Joukkoliikennematkat eivät kasvaaneet vastaavalla määrällä kuin ajoneuvoliikenteen matkat vähenivät.

Kestävien kulkumuotojen osuus kasvaa 4 %-yksikköä porttivyoöhykemallissa (Kuva 34) ja pääkaupunkiseudulla joukkoliikenteen osuus ajoneuvoliikenteen matkoista nousee yli puoleen (Kuva 35). Porttivyoöhykemallin vaikutus on lähes yhtä suuri kuin HLJ 2015 –suunnitelmassa tutkitulla kilometrimallilla, eikä maksujen puolittaminenkaan laske porttimallin vaikuttavuutta puoleen.

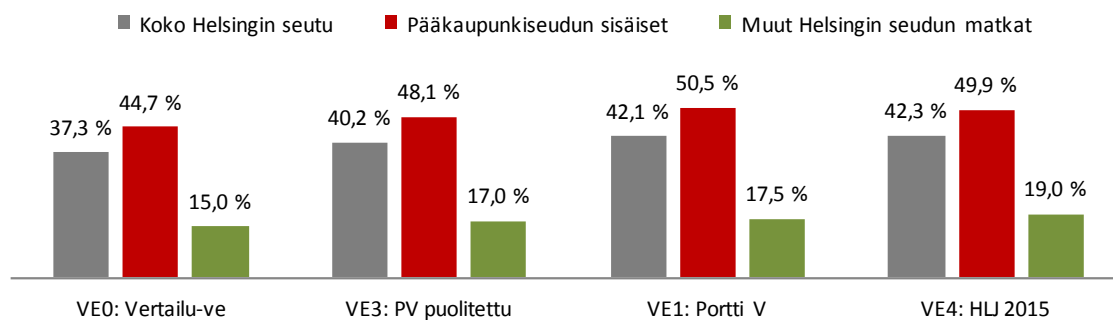
Joukkoliikenteen virrat kasvavat, mutta kaikissa vaihtoehdoissa pysytään HLJ 2015 suunnitelmassa tutkittujen matkamäärän kasvun tasossa, jolloin tässä ei tarvitse tarkastella kapasiteettien riittävyyttä laajassa mitassa uudelleen (Kuva 36). Liikkuminen on myös turvallisempaa: Helsingin seudulla tapahtuu karkean suoriteperusteisen arvion mukaan 150 henkilövahinko-onnettomuutta vähemmän (Kuva 37).



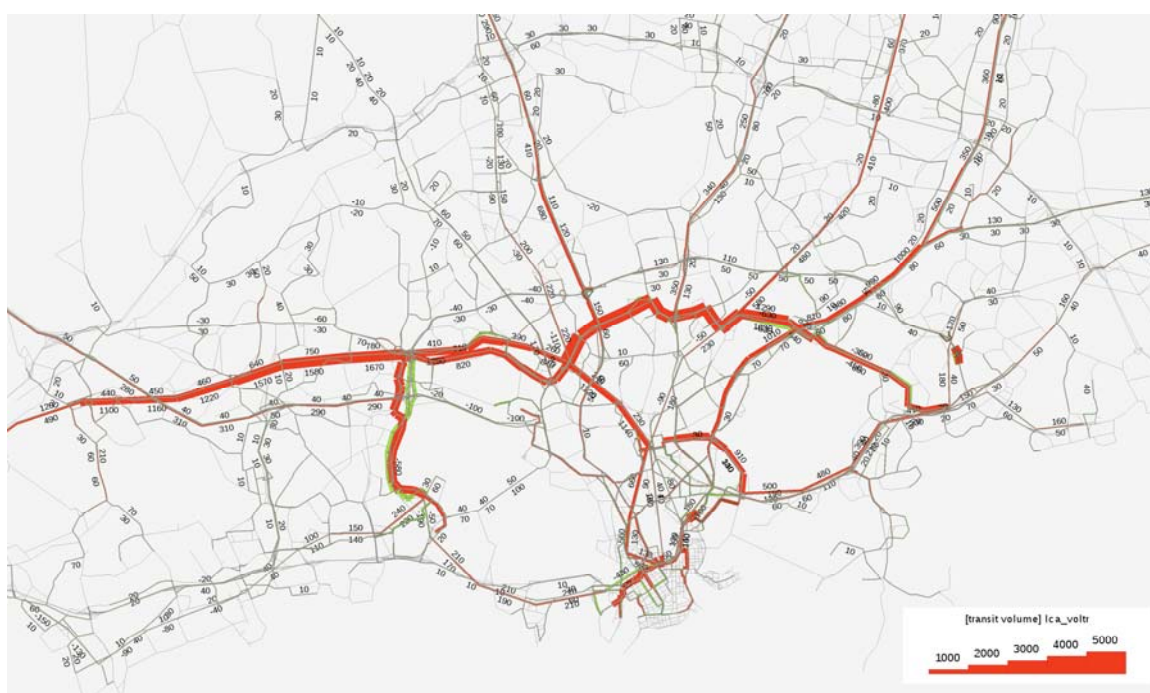
Kuva 33. Muutos Helsingin seudun asukkaiden matkamäärissä vuonna 2025 puolitetuilla porttivyöhykemallin maksuilla (VE3), porttivyöhykemallin sisältävällä vaihtoehdolla (VE1) ja HLJ 2015 –suunnitelman mukaisella kilometrimaksut sisältävällä järjestelmällä (VE4) suhteessa vertailuvaihtoehtoon (VE0).



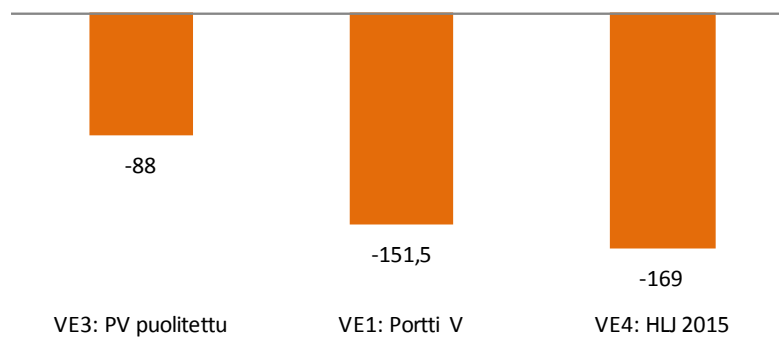
Kuva 34. Muutos Helsingin seudun asukkaiden kulkumuoto-osuuksissa (%-yks) vuonna 2025 puolitetuilla porttivyöhykemallin maksuilla (VE3 porttivyöhykemallin sisältävällä vaihtoehdolla (VE1) ja HLJ 2015 –suunnitelman mukaisella kilometrimaksut sisältävällä järjestelmällä (VE4) suhteessa vertailuvaihtoehtoon (VE0).



Kuva 35. Joukkoliikenteen osuudet ajoneuvoilla tehdyistä matkoista (%) Helsingin työssäkäynti-alueella HLJ 2015 Vertailuvaihtoehdossa (VE0), puolitetuilla porttivyöhykemallin maksuilla (VE3), porttivyöhykemallin sisältävällä vaihtoehdolla (VE1) ja HLJ 2015 – suunnitelman mukaisella kilometrimaksut sisältävällä järjestelmällä (VE4).



Kuva 36. Muutos joukkoliikenteen matkustajavirroissa tässä työssä tarkastellussa porttivyöhyke-mallin vaihtoehdossa (VE1) suhteessa vertailuvaihtoehtoon (VE0).



Kuva 37. Henkilövahinko-onnettomuuksien määrän muutos (kpl/v) Helsingin työssäkäyntialueella puolitetuilla porttivyöhykemallin maksuilla (VE3), porttivyöhykemallin sisältävällä vaihtoehdolla (VE1) ja HLJ 2015 –suunnitelman mukaisella järjestelmällä kilometrimaksut sisältävällä (VE4) suhteessa vertailuvaihtoehtoon (VE0).

5.5 Vaikutukset saavutettavuuteen ja seudun kasvusuuntiin

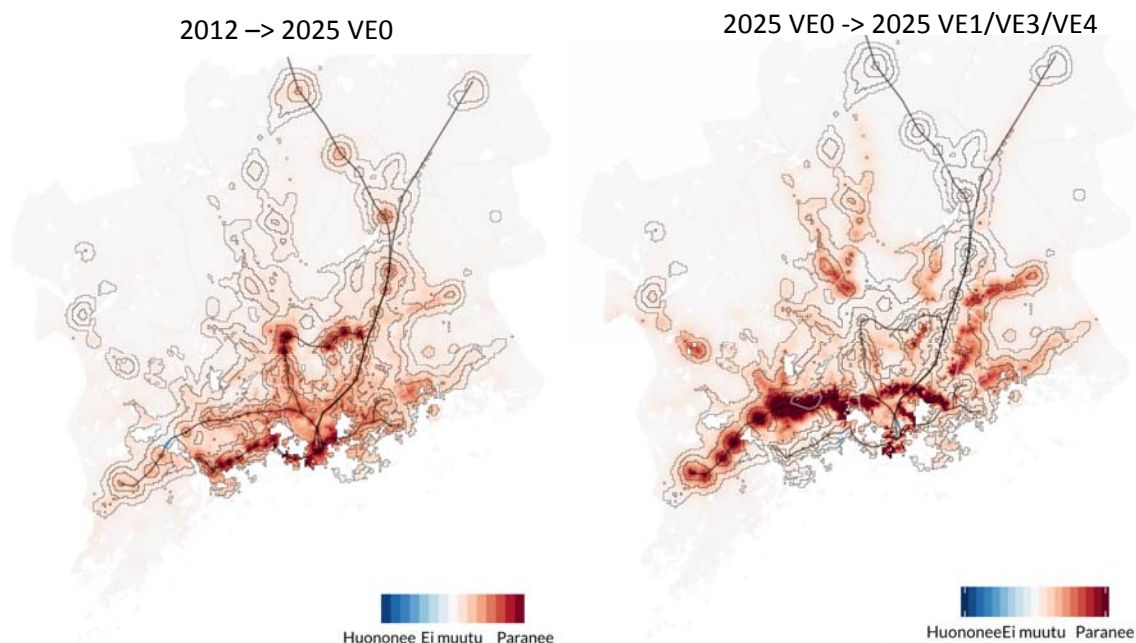
Hinnoittelu vaikuttaa eri sijaintien saavutettavuuteen liikenteen sujuvuuden ja liikkumisen kustannusten kautta. Kotitalouksien liikkumisvalinnat voivat muuttua ja pitkällä aikavälillä hinnoittelu voi vaikuttaa asuinpaikan valintaan. Hinnoittelu voi vaikuttaa myös yritysten henkilöstön liikkumiseen ja tavaroiden kuljettamiseen sekä pitkällä aikavälillä toimipaikkojen sijainnin valintaan. Hinnoittelun vaikutuksia arvioidaan seuraavista näkökulmista:

- Asuinalueet
- Työpaikkakeskittymät
- Kaupan ja palveluiden keskittymät
- Tavarakuljetukset
- Pitkän aikavälin vaikutukset
- Vaikutukset Helsingin seudun kilpailukykyyn ja vetovoimaan.

5.5.1 Vaikutukset kulkumuotojen saavutettavuuksiin

Saavutettavuus voidaan määritellä usealla eri tavalla riippuen tarkastelutilanteesta ja siitä, mitä sen avulla pyritään selittämään. Voidaan puhua esimerkiksi matka-aikasaavutettavuudesta tai käsitellä kaikkia liikkumiseen vaikuttavia tekijöitä. Kutakin kulkumuotoa voidaan käsitellä erikseen tai yhdessä. Kestävien kulkumuotojen (joukkoliikenne, kävely ja pyöräily) liikkumisen palvelutason edistämisen mittaamisen on kehitetty ns. SAVU-saavutettavuus, joka käsittelee ko. kulkumuotojen matka-aikojen kehittymistä sen mukaan miten työpaikat ja palvelut ovat mahdollista saavuttaa.

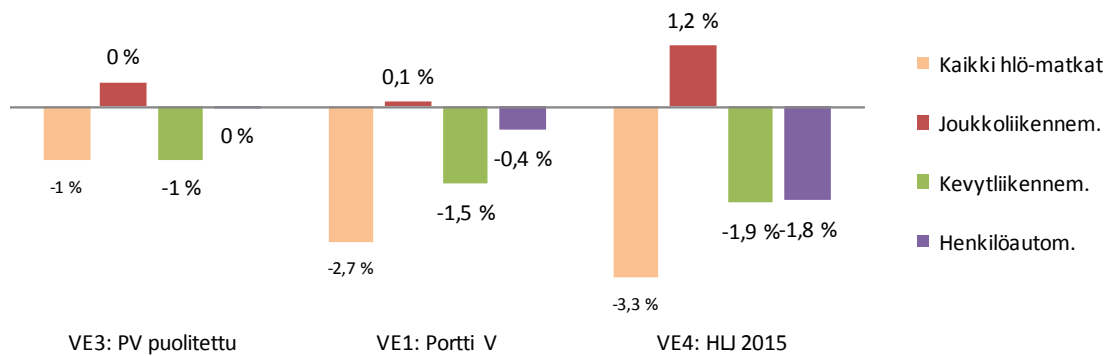
Kuvassa 38 nähdään SAVU-saavutettavuuden kehittyminen nykytilanteesta (arviointimenetelmän sovitusvuosi 2012) vuoteen 2025 sekä hinnoitteluskenaarioiden (VE1, VE3 ja VE4) ja vertailuvaihtoehdon VE0 ero vuoden 2025 tilanteessa. Koska hinnoittelun skenaarioissa joukkoliikennejärjestelmät ovat samoja eikä ruuhkamaksu juurikaan vaikuta matka-aikoihin, hinnoitteluvaihtoehtojen saavutettavuus on koko lailla sama, jolloin SAVU-saavutettavuuden muutosten kuvaamiseen riittää yhdet kuvat.



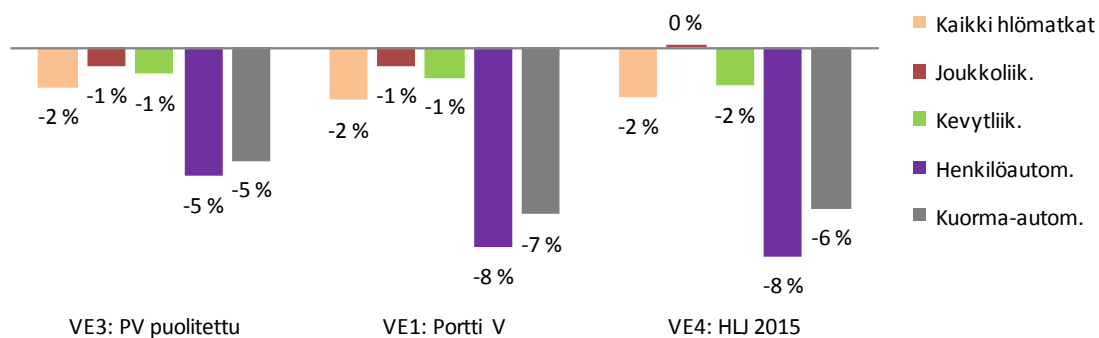
Kuva 38. Kestävien kulkumuotojen saavutettavuuden (SAVU) kehittyminen 2012-2025 Helsingin seudulla puolitetuilla porttivyöhykemallin maksuilla (VE3), porttivyöhykemallin sisältävällä vaihtoehdolla (VE1) ja HLJ 2015 –suunnitelman mukaisella kilometrimaksut sisältävällä järjestelmällä (VE4) vuonna 2025. Vertailu on tehty suhteessa vuoden 2012 tilanteeseen ja vertailuvaihtoehtoon (VE0, vasemmalla). Asteikot eivät ole yhteismitallisia, koska kokonaismuutokset 2012-2025 ovat suurempia kuin vuoden 2025 keskinäiset vertailut. Oikeanpuoleinen graafi kuvaa tiemaksutoitoilla rahoitettavien investointien vaikutusta.

Nähdään, että joukkoliikennejärjestelmän kehittäminen edistää SAVU-saavutettavuutta erityisesti Länsimetro ja Kehäradan asemien ympäristössä. Liikennejärjestelmäsuunnitelman ero vertailuvaihtoehtoon tulee erityisesti Raidejokerin ja Espoon kaupunkiradan vaikutuksesta, mutta myös tieverkon purkautumisen ansiosta bussiliikenteen käytäviin, jotka voidaan rahoittaa tiemaksutoitoilla.

Autoliikenteen osalta matka-aikasaavutettavuus kehittyy suotuisasti kahdesta syystä: toisaalta matkat voivat lyhentyä, koska matkojen suuntautuminen muuttuu (Kuva 39) ja toisaalta koska sujuvuus paranee, jolloin keskimatka-ajat lyhenevät (Kuva 40). Suuntautumismuutos johtaa myös kevyen liikenteen matkojen lyhentymiseen. Joukkoliikenteen matkat toisaalta pitenevät, jos hinnoitteluohjaus on voimakas. Käytännössä kehitys johtaa seudun maankäytön tiivistymiseen, mutta arviointijärjestelmä ei tätä vaikutusta kykene mallintamaan.



Kuva 39. Matkojen keskipituuden (seudulla keskimäärin n. 10 km) muutos Helsingin työssäkäyntialueella puolitetuilla porttivyöhykemallin maksuilla (VE3), porttivyöhykemallin sisältävällä vaihtoehdolla (VE1) ja HLJ 2015 –suunnitelman mukaisella järjestelmällä (VE4) suhteessa vertailuvaihtoehtoon (VE0).



Kuva 40. Eri kulkumuotojen matkojen matka-aikojen keskimääräiset suhteelliset muutokset suunnilla vuonna 2025 puolitetuilla porttivyöhykemallin maksuilla (VE3), porttivyöhykemallin sisältävällä vaihtoehdolla (VE1) ja HLJ 2015 –suunnitelman mukaisella järjestelmällä (VE4) suhteessa vertailuvaihtoehtoon (VE0).

Kestävien kulkumuotojen SAVU-saavutettavuus ei ota huomioon kustannuksia, eikä menetelmä tuota kaikkien kulkumuotojen yhteistä kokonaissaavutettavuutta, joka käytännössä määrittelee kasvun suuntautumisen seudulla yksittäisten kulkumuotojen saavutettavuuden sijasta, sillä saavutettavuus muuttuu sitä vähemmän mitä joustavampi valintamahdollisuus kulkumuotojen välillä on.

Saavutettavuusindikaattori, joka kuvaa myös seudun kasvusuuntiin vaikuttavaa matkavastusta seuraavissa luvussa lasketaan matkojen suuntautumisen valintamallista ns. Logsum-termin avulla, joka sisältää paitsi käytettävissä olevien kulkumuotojen ominaisuuksien hyödyt sen mukaan painotettuina kuin niitä ko. matkoilla käytetään, myös matkan määränpään ominaisuuksien hyödyt matkustajalle, jolloin voidaan puhua myös saavutettavuusindikaattorista.

5.5.2 Kasvusuuntien vaikutusmekanismi ja vertailuasetelma

Hinnoittelun vaikutusmekanismin lähtökohtana on kaksi vastakkaisuuntaista tekijää:

- 1) Hinnoittelu parantaa liikenteen sujuvuutta ruuhkautumiselle alttiilla väyläosuuksilla. Tämä pienentää autoliikenteen matkavastusta ja alentaa matka-aikaa.
- 2) Autolla liikkumisen rahakustannus nousee ajettaessa maksuvyöhykealueella.

Kun matkavastus muutetaan rahamääräiseksi, liikenteen sujuvuuden muutos tulee vertailukelpoiseksi hinnoittelun aikaansaaman rahakustannuksen muutoksen kanssa. Vaikutusarvioinnin taustaksi tehdyissä liikkumisen muutoksia kuvaavissa laskentamalleissa tiemaksu on yhdistetty osaksi rahamääräistä matkavastusta. Koska hinnoittelujärjestelmä vaikuttaa merkittävästi joukkoliikenteen tarjontaan, vaikutuksia tulee myös joukkoliikennettä käyttäville liikkujille.

Hinnoittelun nettovaikutus matkavastukseen voi olla positiivinen tai negatiivinen. Vaikutus riippuu matkan suuntautumisesta (lähtö- ja kohdealue), kulkumuodosta (henkilöauto, joukkoliikenne), reitistä ja ajankohdasta. Vaikutus on voimakkain aamu- ja iltaruuhkan aikoina, jolloin työmatkaliikenne on vilkkaimmillaan. Tästä syytä hinnoittelun vaikutukset kohdistuvat voimakkaasti työlliseen väestöön.

Hinnoittelun vaikutukset kotitalouksien ja yritysten liikkumiseen ja edelleen eri sijaintien kysyntään ja vetovoimaan toteutuvat kaksivaiheisesti:

- lyhyellä aikavälillä välitön vaikutus,
- pitkällä aikavälillä sopeutuminen.

Lyhyen aikavälin vaikutus perustuu matkavastuksen muutoksen välittömiin seurauksiin. Asuinalueilta tehtävien työ-, asiointi- ja muiden matkojen matkavastus muuttuu liikenteen sujuvuuden muuttuessa ja hinnoittelun muuttaessa matkan rahakustannusta autolla liikuttaessa. Yritysten kannalta työntekijöiden työmatkojen matkavastukset muuttuvat eri tavoin työntekijöiden asuinpaikoista ja kulkumuodosta riippuen. Vastaavasti muutokset vaikuttavat myös henkilöstön työasiamatkoihin ja tavarankuljetukseen. Kaupan ja palveluiden kannalta asiakkaiden matkavastuksen muutokset vaikuttavat siihen, mihin ja milloin asiakkaat haluavat mennä kauppa- ja palveluasioille.

Pitkällä aikavälillä kotitaloudet ja yritykset voivat muuttaa liikkumiskäyttäytymistään tai sijaintiaan reaktiona hinnoittelun vaikutuksiin. Henkilöautoa käyttäviä kotitalouksia voi muuttaa parempien joukkoliikennedyhteyksien lähelle tai vaihtaa työpaikkaa sijaintiin, jonne voi ajaa autolla hinnoitteluvyöhykkeen ulkopuolella. Yrityksiä voi siirtyä asemaseuduille, jotta suurempi osa henkilöstöstä voi tehdä työmatkan joukkoliikenteellä.

Matkavastuksen muutos heijastuu asuinalueiden, työpaikka-alueiden ja palvelualueiden houkuttelevuuteen ja vetovoimaan. Sijainnit, joissa matkavastukset suhteessa keskimääräiseen muutokseen kasvavat, tulevat vähemmän houkutteleviksi ja sijainnit, joista tai joihin liikkuminen paranee tulevat enemmän houkutteleviksi. Pitkällä aikavälillä tapahtuva sopeutuminen voi loiventaa vaikutuksia eri alueille verrattuna lyhyen aikavälin vaikutuksiin, koska ne kotitaloudet ja yritykset, joiden kannalta hinnoittelu vaikuttaa voimakkaasti negatiivisesti, voivat hakeutua omalta kannaltaan parempaan sijaintiin.

Hinnoittelun vaikutusten yhdyskuntarakenteellinen arviointi perustuu kahden vaihtoehdon väliseen vertailuun:

- **Tutkittu vaihtoehto (VE1)** sisältää HLJ 2015:n 1. kauden (ennen 2025) toteutettavat hankkeet ja ajoneuvoliikenteen hinnoittelun porttimaksuna (poikkeaa HLJ:ssä tutkitusta kilometrimaksusta). Maankäyttö on HLJ 2015 -suunnitelman mukainen (v.2025).
- **Vertailuvaihtoehto (VE0)** ei sisällä hinnoittelua ja siinä on HLJ 2015:n laadinnassa käytetty vertailuvaihtoehdon mukainen liikennejärjestelmä. Maankäyttö on sama kuin tutkitussa vaihtoehdossa vuoden 2025 tilanteessa.

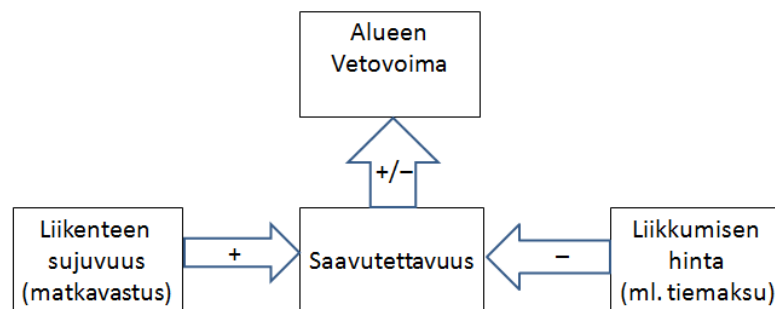
Helsingin kaupunkibulevardien liikenneratkaisut eivät ole mukana kummassakaan vaihtoehdossa siinä muodossa kuin ne on esitetty Helsingin yleiskaavaehdotuksessa (Helsingin kaupunkisuunnit-

telulautakunta 10.11.2015). Kaupunkibulevardivyöhykkeille suunnitellun uuden maankäytön oletetaan toteutuvan pääosin vuoden 2025 jälkeen. Kuitenkin pitkällä aikavälillä kaupunkibulevardien liikenneratkaistuilla ja niiden vyöhykkeiden uudella maankäytöllä on toteutuessaan suurempi vaikutus Helsingin seudun maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kuin liikenteen hinnoittelulla (Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2015:5).

5.5.3 Vaikutukset asuinalueisiin

Sijainnilla ja liikenteellisellä saavutettavuudella on tutkimusten (mm. Laakso 2015; Lönnqvist 2015) mukaan erittäin suuri vaikutus asuinalueiden asutuskysyntään ja niiden vetovoimaan kotitalouksien sijoittumisalueena sekä asuntotuotantokohteena. Alueiden väliset erot asuntojen vertailukelpoisen hintatason tai tonttimaan hintatason suhteen kuvaavat alueiden vetovoiman eroja. Helsingin seudulla liikenteellinen keskustaetäisyys (Helsingin ydinkeskustaan) selittää suuren osan asuntojen alueellisesta hintavaihtelusta kaikkialla Helsingin seudulla, vaikka useimmilla alueilla asuvista vain osa käy keskustassa töissä tai asioimassa (em. tutkimukset). Yhteydet muihin työpaikkakeskittymiin ja palveluihin vaikuttavat myös vetovoimaan ja hintatasoon.

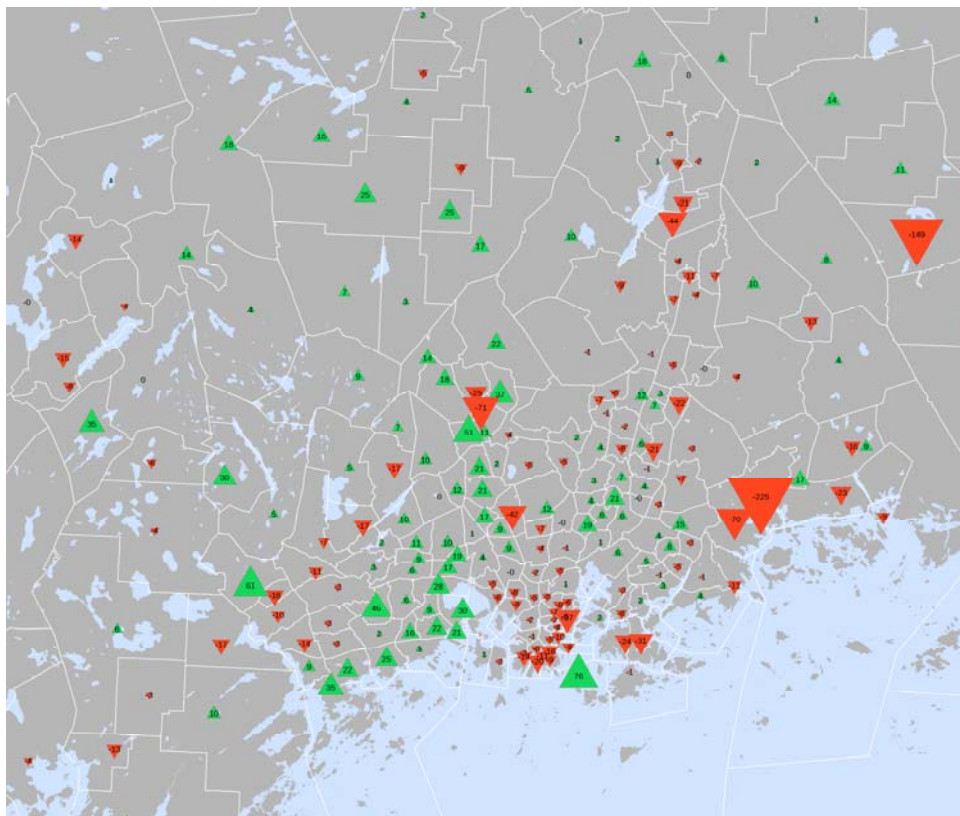
Asuinalueiden ja muiden alueiden välisten saavutettavuuden muutos vaikuttaa merkittävästi asuinalueen vetovoimaan, joka heijastuu erityisesti asuntojen aluehintatasoon. Jos asuinaluelähtöisen liikkumisen sujuvuus paranee rahassa mitattuna enemmän kuin liikkumiskustannukset lisääntyvät hinnoittelun vaikutuksesta (matkavastuksen muutos positiivinen), niin alueen vetovoima vahvistuu ja päinvastaisessa tapauksessa heikkenee (Kuva 41).



Kuva 41. Saavutettavuuden komponentit ja vaikutus vetovoimaan

Hinnoittelun vaikutusta asuinalueiden vetovoimaan on selvitetty liikennemalleilla tuotetuilla aineistoilla, joissa on laskettu kaikkien kulkumuotojen yhdistetty saavutettavuusindikaattori keskustaan kaikilta alueilta, erikseen hinnoitteluvaihtoehdossa VE1 ja vertailuvaihtoehdossa VE0 (ei hinnoittelua). Lisäksi analyysissä on käytetty kaikkien asuinaluelähtöisten matkojen saavutettavuuseroja vaihtoehtojen välillä. Vertailu kuvaa ennakoarviota vaihtoehtojen välisistä eroista vuonna 2025. Työssä on tutkittu myös hinnoitteluvaihtoehtoa VE3, jossa tiemaksut ovat alemmat (50 %) kuin hinnoitteluvaihtoehdossa VE1. Vertailun tuloksia tarkastellaan myös yhteydessä odotettavissa olevaan muutokseen vuoden 2012 tilanteesta vuoteen 2025.

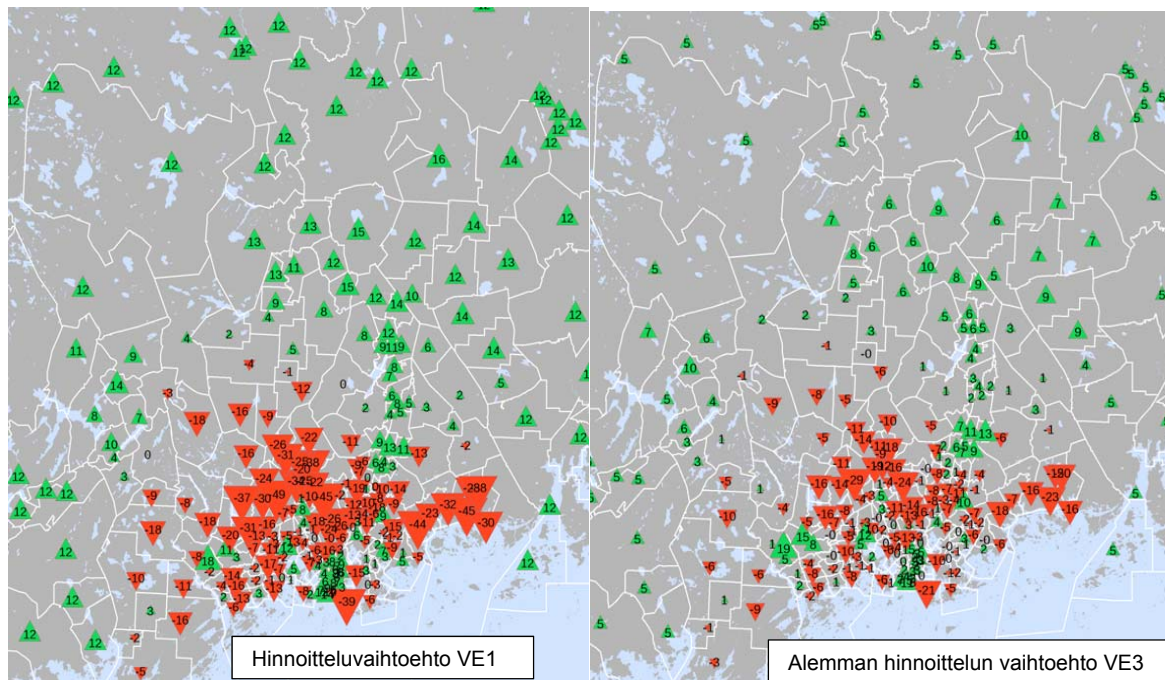
Kaikkien asuinaluelähtöisten matkojen saavutettavuus paranee Helsingin seudulla ilman hinnoittelua keskimäärin (mediaanien ero) 4 senttiä/matka vuodesta 2012 vuoteen 2025. Alueiden väliset erot ovat kuitenkin erittäin suuret (Kuva 42). Saavutettavuuden paraneminen toteutuu ennen kaikkea uusien ratakäytävien (Länsimetro, Kehärata ja Raide-Jokeri) vyöhykkeillä. Kantakaupungissa ja monilla henkilöautovaltaisilla alueilla saavutettavuus heikkenee.



Kuva 42. Liikenteellisen saavutettavuuden suhteellinen muutos (snt/matka) lähtöpaikan mukaan alueittain. Vertailuvaihtoehto (VE0) v. 2025 verrattuna tilanteeseen v. 2012 (vihreä kolmio: paranee; punainen kolmio: heikkenee)

Vuoden 2025 tilanteessa hinnoitteluvaihtoehdossa kaikkien asuinaluelähtöisten matkojen saavutettavuusindikaattorin mediaani on 12,5 snt/matka alempi kuin vertailuvaihtoehdossa eli saavutettavuus heikkenee keskimäärin. Sen sijaan keskustaan suuntautuvilla matkoilla hinnoitteluvaihtoehdon saavutettavuus on parempi (8 snt/matka) kuin vertailuvaihtoehdossa, sillä automatkojen sujuvuus paranee hinnoittelun lisäkustannusta enemmän. Saavutettavuus joukkoliikenteellä ei poikkea oleellisesti vaihtoehtojen välillä.

Asuinalueiden vetovoimaan vaikuttavien saavutettavuuserojen tarkempi kohdistuminen näkyy kuvassa 43, jonka vasemmassa osassa on hinnoittelun (VE1) ja oikeassa osassa alemman hinnoittelun (VE3) vaikutus asuinalueiden saavutettavuuteen. Kummassakin vaihtoehdossa hinnoittelu vaikuttaa positiivisesti saavutettavuuteen suurimmassa osassa kantakaupunkia ja pääosin radanvarsialueilla sekä suurimmassa osassa KUUMA-kuntien alueita. Negatiivinen saavutettavuuden muutos painottuu Kehä I ja Kehä III -vyöhykkeille sekä useille henkilöautovaltaisille alueille ratakäytävien ulkopuolella. Alemmalla hinnoittelutasolla (oikea osa) saavutettavuuden muutokset ovat pienempiä kumpaankin suuntaan ja alueiden väliset erot saavutettavuuden muutoksen suhteen ovat vähäisempiä. Työssä on tutkittu myös hinnoitteluvaihtoehtoa VE3, jossa tiemaksut ovat alemmat kuin vaihtoehdossa VE1. Alemmalla maksutasolla heikentyvän saavutettavuuden alueita on vähemmän ja paremman saavutettavuuden alueita enemmän.

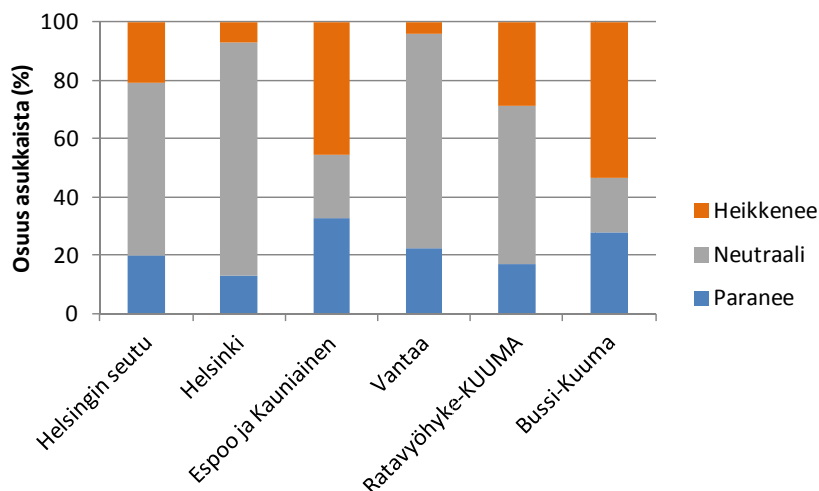


Kuva 43. Liikenteellisen saavutettavuuden suhteellinen muutos ($snt/matka$) lähtöpaikan mukaan alueittain (kaikki matkat). Vasen osa: hinnoitteluvaihtoehto (VE1) vertailutilanteeseen (VE0, ei hinnoittelua) verrattuna. Oikea osa: alemman hinnoittelun vaihtoehto (VE3) vertailutilanteeseen (VE0, ei hinnoittelua) verrattuna. Vaikutukset v. 2025 (vihreä kolmio: paranee; punainen kolmio: heikkenee)

Asuinalueet on jaettu kolmeen luokkaan vetovoiman eron suhteen käyttäen indikaattorina keskustasaavutettavuuden¹ eroa vaihtoehtojen välillä suhteessa erojen mediaaniin (Kuva 44). Alueluokituksena on käytetty HSL:n ennustealuejakoa. Helsingin seudun väestöstä 60 % asuu alueilla, joilla hinnoittelun vaikutus on neutraali eli vaihtoehtojen välinen ero on pieni. Alueilla, joiden keskustasaavutettavuuteen hinnoittelu vaikuttaa heikentävästi vertailuvaihtoehtoon verrattuna, asuu viidennes asukkaista, ja samansuuruisen osuus asuu paranevan keskustasaavutettavuuden alueilla.

Pääkaupunkiseudulla Espoon ja Kauniaisten muodostamalla alueella on suhteellisesti enemmän sekä heikkenevän että paranevan keskustasaavutettavuuden alueita kuin seudulla yleisesti, kun taas Helsingissä ja Vantaalla neutraaleiden alueiden osuus on keskimääräistä suurempi. KUUMA-kuntien ratavyöhykkeellä yli puolet asukkaista asuu neutraaleilla alueilla, mutta bussivyöhykkeellä suurin osa asuu keskustasaavutettavuuden suhteen heikkenevillä alueilla.

¹ Keskustasaavutettavuus vaikuttaa erityisesti asuinalueiden hintaeroihin. Sen suhteen vaikutukset poikkeavat jonkin verran kuvassa 43 käytetystä kaikille alueille suuntautuviin matkoihin perustuvasta indikaattorista erityisesti Vantaalla ja busseja KUUMA-alueilla.



Kuva 44. Helsingin seudun asukkaiden jakauma alueen keskustasaavutettavuuden muutoksen suhteen kuntaryhmittäin*. Hinnoitteluvaihtoehto VE1 suhteessa vertailuvaihtoehtoon VE0 (ei hinnoittelua) v. 2025.

*Ratavyöhyke-KUUMA: Hyvinkää, Järvenpää, Kerava, Kirkkonummi, Nurmijärvi. Bussi-KUUMA: Nurmijärvi, Pornainen, Sipoo, Tuusula, Vihti..

5.5.4 Vaikutukset työpaikkakesittymiin

Helsingin seudun työpaikat ovat jakautuneet erityyppisille alueille: pääkeskukseen (kantakaupunki), alue- ja paikalliskeskukseen, muille työpaikka-alueille sekä hajasijainteihin eri puolille seutua. Yhdyskuntarakenteessa työpaikat sijaitsevat keskittyneemmin kuin asuminen. Toimistovaltaiset työpaikat (informaatioalat, liike-elämän palvelut, hallinto, korkeakoulut ym.) ovat painottuneet kantakaupunkiin ja suurimpiin aluekeskuksiin, jotka sijaitsevat nykyisillä ja valmistuvilla raideliikennevyöhykkeillä.

Kaupan ja kotitalouksien palveluiden (kaupalliset ja julkiset) toimipaikat ja työpaikat sijaitsevat kantakaupungin ja aluekeskusten lisäksi paikalliskeskustoissa, asuinalueilla ja ulompana sijaitsevissa tilaa vievän kaupan keskittymissä. Tuotanto ja logistiikka ovat siirtyneet kaupunkirakenteessa ulospäin ja suurimmat keskittymät sijaitsevat Kehä III-vyöhykkeellä sekä säteittäisten pääväylien vyöhykkeille, erityisesti Keski-Uudenmaan KUUMA-kunnissa.

Vaikka kantakaupungin osuus Helsingin seudun työpaikoista on supistunut tuntuvasti vuosikymmenien aikana, siellä sijaitsee edelleen kolmannes Helsingin seudun työpaikoista. Suurimmat aluekeskukset (Tapiola-Otaniemi-Keilaniemi ja Leppävaara-Kilo) sekä Aviapoliksen vyöhyke ovat kasvaneet nopeimmin.

HLJ 2015:n lähtökohdaksi valitussa maankäyttöprojektiossa, joka on myös tämän selvityksen pohjana, Helsingin seudun tulevien vuosien työpaikkakasvusta yli neljä viidesosaa sijoittuu laajaan pääkeskukseen Kehä I -vyöhykkeen sisäpuolelle sekä nykyisille ja toteutumassa oleville ratakäytävillä. Tämä parantaa edellytyksiä sille, että liikenteen hinnoittelulla tavoiteltava merkittävä siirtymä henkilöautosta joukkoliikenteeseen työmatka- ja työasialiikenteessä on mahdollista.

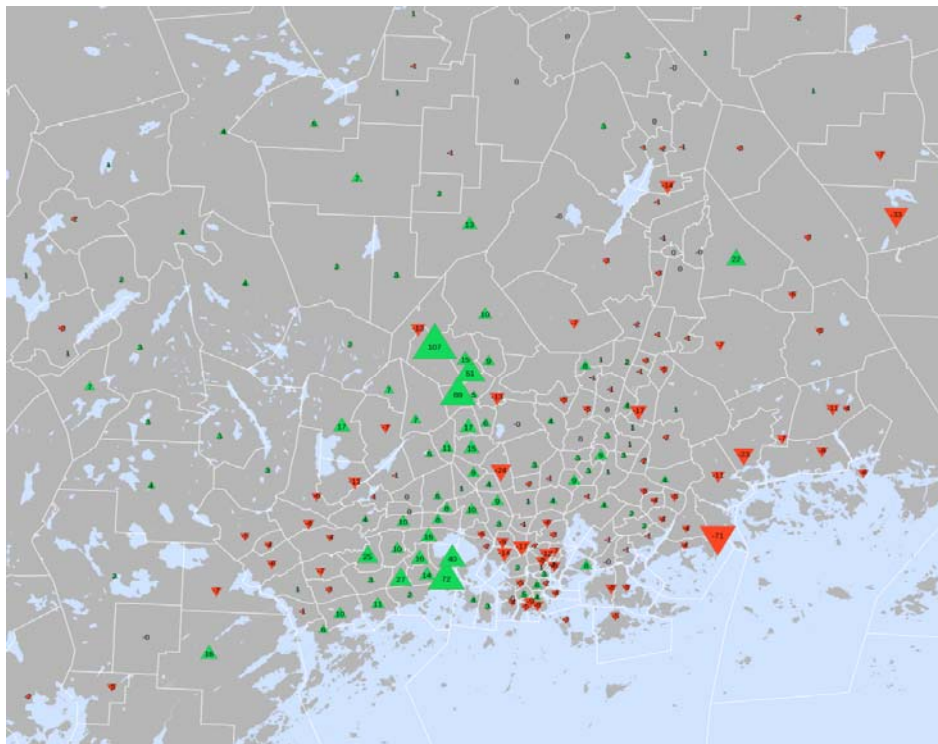
Työpaikka-alueiden saavutettavuus työmatkojen ja muun työperäisen liikkumisen suhteen vaikuttaa yritysten toimintaedellytyksiin ja eri sijaintien vetovoimaan, joka heijastuu edelleen toimitilojen vuokratasoon. Työmatkojen sujuvuus ja hinta vaikuttavat yritysten työntekijöiden saatavuuteen. Toimistovaltaisilla asiantuntija-aloilla (informaatioalat, liike-elämän palvelut, hallinto, korkeakoulut ym.) työmatkat ovat yleisesti pitkiä ja suuri osa työntekijöistä pendelöi kuntien välillä. Nämä alat ovat

Helsingin seudun vahvimpia erikostumisaloja ja seudun osuus koko maan työpaikoista on suunnilleen puolet. Kyseiset toimialat ovat myös kommunikaatiointensiivisiä siinä mielessä, että niiden toiminta edellyttää mahdollisuuksia sujuvaan kasvokkain tapahtuvaan kommunikaatioon digitaalisen kommunikaation ohella. Lisäksi hyvät yhteyden mm. lentokentälle ovat tärkeitä. Nämä tekijät suosivat sijoittumista hyvin saavutettaviin suuriin keskittyisiin.

Työntekijöiden saavutettavuus asuinalueilta työpaikka-alueelle sekä työasialiikkumisen sujuvuus määrittävät alueen vetovoimaa toimistovaltaisten yritysten sijaintipaikkana. Jos työmatkojen ja työasiamatkojen sujuvuus paranee rahassa mitattuna enemmän kuin liikkumiskustannukset lisääntyvät hinnoittelun vaikutuksesta (saavutettavuuden muutos positiivinen), niin alueen vetovoima yritysten sijaintipaikkana vahvistuu ja päinvastaisessa tapauksessa heikkenee.

Hinnoittelun vaikutusta työpaikka-alueiden vetovoimaan on selvitetty liikennemalleilla tuotetuilla aineistoilla, joissa on laskettu kaikkien kulkumuotojen yhdistetty työmatkojen ja työasiamatkojen saavutettavuus kaikilta alueilta kaikille alueille. Lisäksi analyysissä on käytetty kaikkien matkojen (ml. muut kuin työ- ja työasiamatkat) saavutettavuuseroja määräpaikan suhteen vaihtoehtojen välillä, erikseen hinnoitteluvaihtoehdossa VE1 ja vertailuvaihtoehdossa VE0 (ei hinnoittelua). Työssä on tutkittu myös hinnoitteluvaihtoehtoa VE3, jossa tiemaksut ovat alemmat (50 %) kuin hinnoitteluvaihtoehdossa VE1. Vertailun tuloksia tarkastellaan myös yhteydessä odotettavissa olevaan muutokseen vuoden 2012 tilanteesta vuoteen 2025.

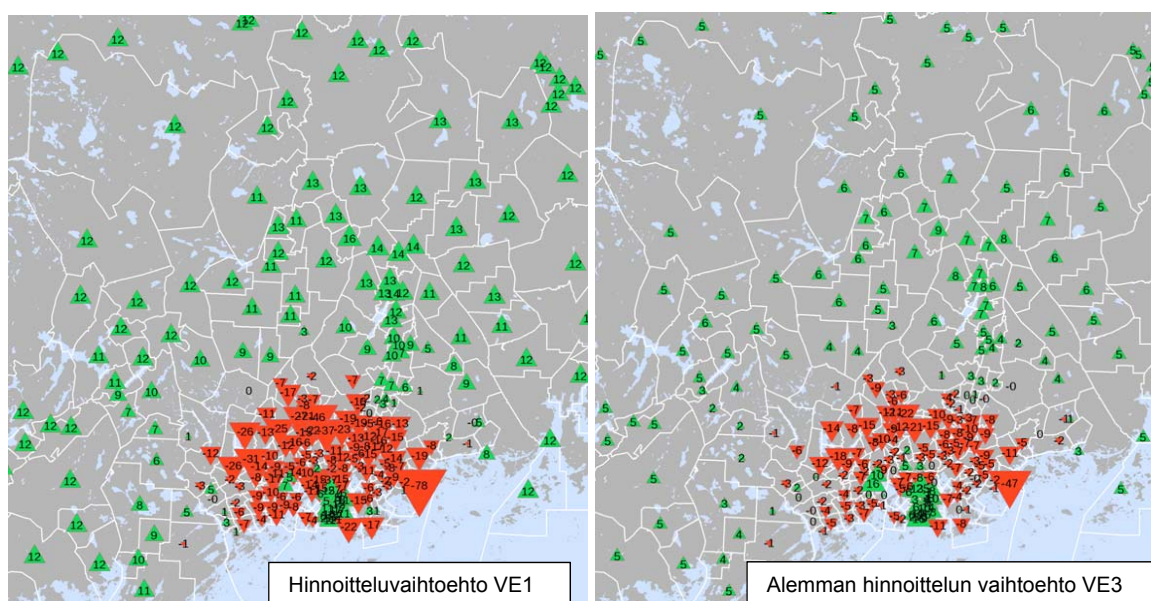
Matkan määräalueen suhteen laskettuna saavutettavuus paranee Helsingin seudulla ilman hinnoittelua keskimäärin (mediaanien ero) 2 snt/matka vuodesta 2012 vuoteen 2025. Vaikka keskimääräinen muutos on pieni, niin alueiden väliset erot ovat suuret (Kuva 45). Saavutettavuuden paraneminen toteutuu ennen kaikkea uusien ratakäytävien vyöhykkeillä (Länsimetro, Kehärata ja Raitide-Jokeri). Saavutettavuus heikkenee erityisesti kantakaupungissa ja monilla alueilla ratakäytävien ulkopuolella.



Kuva 45. Liikenteellisen saavutettavuuden suhteellinen muutos (snt/matka) määräpaikan mukaan alueittain. Vertailuvaihtoehto (VE0) v. 2025 verrattuna tilanteeseen v. 2012 (vihreä kolmio: paranee; punainen kolmio: heikkenee)

Vuoden 2025 tilanteessa hinnoitteluvaihtoehdossa kaikille määräalueille suuntautuvilla matkoilla laskettu saavutettavuus on keskimäärin 12 snt/matka heikempi kuin vertailuvaihtoehdossa. Sen sijaan keskustaan suuntautuvilla matkoilla hinnoitteluvaihtoehto tarjoaa paremman saavutettavuuden (11 snt/matka) kuin vertailuvaihtoehdossa. Määräalueiden saavutettavuuserojen tarkempi kohdistuminen näkyy kuvassa 46, joka näyttää vaihtoehtojen väliset erot alueellisesti.

Hinnoittelun negatiiviset vaikutukset kohdistuvat laajalle alueelle Kehä I:n ja Kehä III:n vyöhykkeille ja niiden välialueille. Tämän vyöhykkeen työmatka- ja työasialiikenne on suurelta osin poikittais-suuntaista, jossa hinnoittelun vaikutus saavutettavuuteen on selvästi negatiivinen. Positiiviset vaikutukset painottuvat ydinkeskustaan, muualle kantakaupunkiin, Espoon Kehä I-vyöhykkeelle sekä lähes kauttaaltaan KUUMA-alueelle. Hinnoitteluvaihtoehto VE3, jossa tiemaksut ovat puolet alemmat kuin vaihtoehdossa VE1, lieventää huomattavasti hinnoittelun vaikutusta erityisesti Kehä I-III-vyöhykkeellä ja muilla alueilla, joissa vaikutus saavutettavuuteen on vahvasti negatiivinen vaihtoehdossa VE1.



Kuva 46. Liikenteellisen saavutettavuuden suhteellinen muutos (snt/matka) määräpaikan mukaan alueittain (kaikki matkat). Vasen osa: hinnoitteluvaihtoehto (VE1) vertailutilanteeseen (VE0, ei hinnoittelua) verrattuna. Oikea osa: alemman hinnoittelun vaihtoehto (VE3) vertailutilanteeseen (VE0, ei hinnoittelua) verrattuna. Vaikutukset v. 2025 (vihreä kolmio: paranee; punainen kolmio: heikkenee).

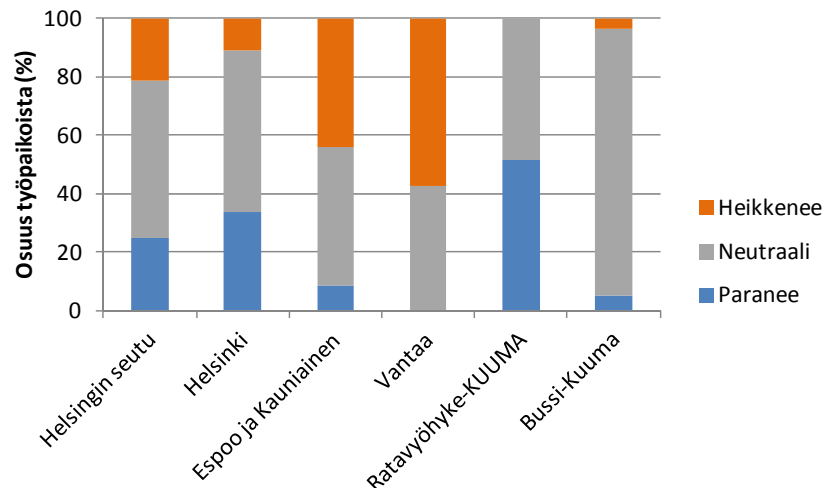
Hinnoittelu vahvistaa vuoteen 2025 mennessä tapahtuvia muutoksia, jotka perustuvat uusiin ratayhteyksiin, maankäytön muutoksiin ja liikenteen kasvuun. Näiden vaikutuksesta Helsingin keskustan, Pasilan sekä Länsimetron, Raide-Jokerin ja pääradan työpaikka-alueiden saavutettavuus paranee nykytilanteesta vuoteen 2025. Hinnoittelu vaikuttaa saavutettavuutta heikentävästi Kehä I-III-vyöhykkeellä ja jonkin verran myös Länsimetron vyöhykkeellä.

Myös työpaikka-alueet on jaettu kolmeen luokkaan vetovoiman eron suhteen käyttäen indikaattorina alueille suuntautuvien työperäisten matkojen vastuksen eroa vaihtoehtojen välillä suhteessa erojen mediaaniin. Aluejako perustuu HSL:n ennustealueisiin. Helsingin seudun työpaikoista yli puolet sijaitsee alueilla, joilla hinnoittelun vaikutusta voidaan pitää neutraalina eli vaihtoehtojen välinen ero on pieni (Kuva 47).

Viidennes työpaikoista sijaitsee alueilla, joiden vetovoimaan hinnoittelu vaikuttaa heikentävästi vertailuvaihtoehtoon verrattuna ja neljännos sijaitsee paranevan vetovoiman alueilla. Erot ovat erittäin suuret pääkaupunkiseudun alueiden välillä. Vantaalla lähes 60 % ja Espoon ja Kauniaisten

muodostamalla alueella 45 % työpaikoista sijaitsee alueilla, joiden vetovoima heikkenee; Helsingissä näillä alueilla on kymmenys työpaikoista. Paranevan vetovoiman alueilla sijaitsee Helsingin työpaikoista kolmannes, Espoossa kymmenys ja Vantaalla ei yhtään. Ratavyöhyke-KUUMA:n alueella työpaikat jakautuvat puoliksi neutraalien ja paranevan vetovoiman alueiden välille. Bussi-KUUMA:n työpaikat sijaitsevat lähes kokonaan neutraaleilla alueilla.

Hinnoitteluvaihtoehto VE3, jossa tiemaksut ovat alemmat kuin vaihtoehdossa VE1, lieventää hinnoittelun vetovoimaa heikentävää vaikutusta erityisesti Kehä I-III-vyöhykkeellä ja muilla alueilla, joissa vaikutus saavutettavuuteen on negatiivinen vaihtoehdossa VE1.



Kuva 47. Helsingin seudun työpaikkojen jakauma alueen vetovoiman muutoksen suhteen kuntaryhmittäin*. Hinnoitteluvaihtoehto VE1 suhteessa vertailuvaihtoehtoon VE0 (ei hinnoittelua) v. 2025.

*Ratavyöhyke-KUUMA: Hyvinkää, Järvenpää, Kerava, Kirkkonummi, Nurmijärvi. Bussi-KUUMA: Nurmijärvi, Pornainen, Sipoo, Tuusula, Vihti.

5.6 Vaikutus kaupan ja palveluiden keskittymiin

Vähittäiskauppa, ja kotitalouksien muut kaupalliset palvelut (ravintolat ja kahvilat, viihde-, kulttuuri- ja virkistys-palvelut ym.) sekä paikalliset julkiset palvelut (päiväkodit, koulut, muut oppilaitokset, sosiaali- ja terveyspalvelut, julkiset kulttuuri- ja virkistyspalvelut) ovat Helsingin seudulla sijoittuneet sekä keskuksiin että asuinalueille.

Helsingin keskusta on suurin erikoistuneen vähittäiskaupan ja muiden kaupallisten palveluiden keskittymä. Pääkaupunkiseudun alue- ja paikalliskeskukset sekä KUUMA-kuntien suurimmat keskukset ovat monipuolisia vähittäiskaupan sekä kaupallisten ja julkisten palveluiden keskittymiä. Tilaa vievä vähittäiskauppa on sijoittunut pääväylien vyöhykkeille muodostuneisiin keskittymiin sekä aluekeskuksiin. Lisäksi merkittävä osuus palveluista sijaitsee asuinalueilla, mm. päiväkoteja, kouluja, päivittäistavarakauppoja, ravintoloita ja kotitalouspalveluita.

Asiakkaiden ostos- ja asiointimatkojen sujuvuus ja matkakustannus vaikuttavat siihen, mille alueille kotitalouksien ostos- ja asiointimatkat suuntautuvat. Samalla kaupan ja palveluiden keskittymien tarjonta ohjaa kuluttajien ostos- ja liikkumistottumuksia. Jos ostos- ja asiointimatkojen sujuvuus paranee rahassa mitattuna enemmän kuin liikkumiskustannukset lisääntyvät hinnoittelun vaikutuksesta (matkavastuksen muutos positiivinen), niin alueen vetovoima kaupan ja palveluiden sijaintipaikkana vahvistuu ja päinvastaisessa tapauksessa heikkenee.

Ostos- ja asiointimatkojen kulkutapajakauma ja matkojen ajoittuminen poikkeavat työperäisistä matkoista. Erityisesti kantakaupungissa sekä alue- ja paikalliskeskusten lähialueilla suuri osa kauppa- ja palvelumatkoista tehdään kävellen ja polkupyörällä lähialueen sisällä. Myös joukkoliikenteen osuus on merkittävä keskuksiin suuntautuvilla matkoilla. Sen sijaan kauempana keskustasta sijaitsevilta alueilta tehtävillä matkoilla henkilöauto hallitsee liikkumista. Ostos- ja asiointimatkoista tehdään suurin osa arkisin ruuhka-aikojen ulkopuolella, jolloin hinnoittelumallin mukainen tiemaksu on alempi, sekä viikonloppuisin, jolloin tiemaksua ei peritä. Tämän vuosi hinnoittelu vaikuttaa vähemmän liikkumisen sujuvuuteen ja toisaalta maksurasitus on pienempi kuin työmatkoissa.

Hinnoittelun vaikutusta kauppa- ja palvelualueiden vetovoimaan on selvitetty liikennemalleilla tuote- ja aineistoilla, joissa on laskettu kaikkien kulkumuotojen yhdistetty ostos- ja asiointimatkojen matkavastus kaikkina aikoina ja kaikilta alueilta kaikille alueille, erikseen tutkitussa vaihtoehdossa (hinnoittelu) ja vertailuvaihtoehdossa (ei hinnoittelua). Tulosten mukaan hinnoittelun vaikutukset kauppa- ja palvelualueiden vetovoimaan ovat vahvasti kaksijakoisia. Hinnoittelun vaikutuksesta ostos- ja asiointimatkojen keskimääräinen matkavastus kasvaa. Tämän seurauksena kotitaloudet suuntaavat matkoja enemmän lähialueille sekä joukkoliikenteellä parhaiten saavutettaviin keskittymiin henkilöautoon perustuvien keskittymien kustannuksella.

Hinnoittelu vahvistaa ydinkeskustan vetovoimaa, mutta muualla kantakaupungissa ei ole merkittävää vaikutusta. Hinnoittelu ei heikennä kantakaupungin uusien palvelukeskittymien edellytyksiä. Vaikutus on positiivinen KUUMA-kuntien palvelukeskittymien ja paikallisten palveluiden vetovoimalle. Hinnoittelun vuoksi alueen kotitaloudet siirtävät palvelumatkoja oman KUUMA-alueen keskustaan pääkaupunkiseudun keskustan kustannuksella. Sen sijaan laajalla Kehä I-III -vyöhykkeellä sijaitsevien kaupan ja palveluiden keskittymien vetovoima heikkenee Espoossa, Vantaalla ja Helsingissä.

5.7 Vaikutukset tavarakuljetuksiin

Tässä selvityksessä ei tutkittu tavarat- tai jakeluliikenteen hinnoittelua, mutta henkilöautoliikenteen ohjaus vaikuttaa myös tavarakuljetusten sujuvuuteen.

Helsingin seudun logistiikka-alalla on tapahtunut viime vuosikymmenen lopulta alkaen merkittävä sijaintirakenteen muutos, joka jatkuu tulevina vuosina. Sen käynnistäjänä oli tavarasatamatoimintojen siirtyminen kantakaupungista Vuosaareen. Logistiikkakeskukset ovat siirtyneet ja siirtyvät edelleen erityisesti Vuosaaren sataman ja Helsinki-Vantaan lentokentän välisen Kehä III:n akselin pohjoispuolelle Lahden ja Hämeenlinnan väylien vyöhykkeille Kehä V:lle asti.

Kaupan roolin muutos tuo muutoksia myös logistiikkatoimintaan, koska kaupassa käynti on siirtymässä osittain verkkokauppoihin, josta tilatut tavarat jaetaan asiakkaille jakeluautojen tai -pisteiden kautta. City-logistiikan kehitys ja sen osana jakelupisteiden sijoittuminen kauppoihin ja muihin noutopisteisiin on logistiikan merkittävä muutostekijä tulevaisuudessa, joka heijastuu myös kaupan ja palveluiden keskittymien rooliin ja kehitykseen.

Hinnoittelun aikaansaama liikenteen sujuvuuden paraneminen hyödyttää kuljetustoimintaa. Kuljetusyritykset siirtävät tiemaksut palvelun hintaan ja viime kädessä ne tulevat kuluttajien maksettavaksi. Valtakunnalliseen kuljetustoimintaan, joka on satamien (Vuosaari ja Länsisatama), lentokentän, seudun logistiikkakeskusten sekä muun maan välistä liikennettä, hinnoittelun kuljetuksia sujuvoittava vaikutus on lievästi positiivinen.

City-logistiikassa hinnoittelun positiivinen merkitys on suurempi, koska kuljettaminen tapahtuu pääasiassa maksuvyöhykkeellä.

5.8 Pitkän aikavälin vaikutukset

Pitkän ajan vaikutuksilla tarkoitetaan tässä yhteydessä muutoksia, jotka toteutuvat vuoden 2025 jälkeen. Pitkällä aikavälillä hinnoittelu vaikuttaa kotitalouksien liikkumiseen ja asuin- ja työpaikan valintoihin sekä yritysten liikkumiseen ja kuljettamiseen sekä toimipaikan sijainninvalintaan.

Hinnoittelun vaikutuksesta pitkämatkainen liikkuminen henkilöautolla keskustan suuntaan tai pääkaupunkiseudulla poikittaissuuntaan vähenee verrattuna vertailuvaihtoehtoon. Erityisesti työmatkaliikenteessä hinnoittelu johtaa siirtymään henkilöautosta joukkoliikenteeseen sekä lyhyillä työmatkoilla myös kävelyyn ja pyöräilyyn.

Ostos- ja asiointimatkoissa hinnoittelu voi johtaa lähellä sijaitsevien kauppa- ja palvelukeskittymien sekä asuinalueiden palveluiden suosimiseen kaukana sijaitsevien ja henkilöautoon perustuvien kauppakeskusten kustannuksella.

Pääkeskuksen ja raideliikennevyöhykkeiden alakeskusten työpaikkakeskittymien vetovoima vahvistuu toimipaikkojen sijoittumisessa. Kuitenkin Kehä III-vyöhykkeen työpaikka-alueiden kannalta hinnoitteluvaihtoehto VE1 saa aikaan vetovoiman heikennystä. Alempiin maksutasoihin perustuvassa vaihtoehdossa VE3 tälle vyöhykkeelle kohdistuvat negatiiviset vaikutukset lievenevät huomattavasti. Kantakaupungin ja erityisesti keskustan vetovoima vahvistuu asuinalueena, työpaikkakeskittymänä ja palvelukeskittymänä. Sen ohella Kuuma-kuntien keskusten roolin vahvistuu erityisesti palvelukeskittyminä.

Helsingin seudun MASU ja HLJ 2015 -suunnitelmissa esitettiin tavoitteellinen ”pitäytyvään painotukseen” perustuva pitkän aikavälin maankäyttövaihtoehto, joka toimi MASU:n maankäytön kehittämissuosituksen pohjana sekä HLJ:n liikennemallien perusvaihtoehtona (V1b). Tavoitteen mukaisesti asunto- ja työpaikkarakentaminen suunnataan ensisijaisesti seudun laajaan pääkeskukseen Kehä I -vyöhykkeen sisäpuolelle sekä jo toiminnassa ja toteutumassa oleviin ratakäytäviin. Tässä vaihtoehdossa 81 % uustuotannon väestöstä ja 87 % työpaikkojen nettokasvusta vuoteen 2050 mennessä sijoittuu painotettaville vyöhykkeille. Tämän todettiin johtavan laajan pääkeskuksen sekä ratakäytävien asemaseutujen tiivistymiseen ja monikeskuisen aluerakenteeseen vahvistumiseen.

Helsingin seudun MAL-visio linjaa maankäytön, asumisen ja liikenteen kehittämisen seuraavasti: ”Helsingin seutua kehitetään yhtenäisesti toimivana ja vetovoimaisena metropolialueena. Metropolialueen eheä yhdyskuntarakenne on toiminnoiltaan monipuolinen ja ekotehokas. Tiiviin ydinalueen ympärillä on omaleimisten keskusten verkosto ja luonnonläheinen ympäristö. Kasvava seutu tarjoaa monipuolisia asumisen vaihtoehtoja. Kestäviin liikkumismuotoihin pohjautuva liikennejärjestelmä palvelee seudun saavutettavuutta ja elinkeinoelämän kilpailukykyä.”

Liikenteen hinnoittelu edistää yhdyskuntarakenteen eheytymistä ja keskusten verkostoa, koska se vahvistaa pääkeskuksen sekä raidevyöhykkeiden useiden alue- ja paikalliskeskusten vetovoimaa. Hinnoittelu lisää joukkoliikenteen käyttöä henkilöauton kustannuksella. Hinnoittelu ei vaikuta oleellisesti asumisen vaihtoehtojen monipuolisuuteen. Se heikentää erityisesti henkilöautovaltaisten alueiden vetovoimaa. Seudun saavutettavuuteen ja elinkeinoelämän kilpailukykyyn hinnoittelu vaikuttaa alueittain epäyhtenäisesti.

5.9 Vaikutukset Helsingin seudun kilpailukykyyn ja vetovoimaan

MAL-tavoitteistossa yhtenä tavoitteena on tukea Helsingin seudun elinkeinoelämän kilpailukykyä. Alan tutkimuksissa alueellisen kilpailukykyyn katsotaan koostuvan alueellisista ominaisuuksista, jotka tukevat menestyvää yritystoimintaa tai luovat hyvinvointia paremmin kuin muilla alueilla. Maankäytöllä ja yhdyskuntarakenteella on tutkimusten mukaan yhteys alueen kilpailukykyyn, taloudelliseen kasvuun ja hyvinvointiin. Liikennejärjestelmä vaikuttaa useisiin tekijöihin, joiden on tutki-

muksissa osoitettu vaikuttavan yritysten tuottavuuteen, kuten kuljetuskustannuksiin, henkilöstön liikkumiskustannuksiin, asiakkaiden saavutettavuuteen sekä työmarkkina-alueen laajuuteen. Toimenpiteet jotka luovat edellytyksiä tuottavuuden kasvulle, johtavat myös seudun kilpailukyyn ja vetovoiman paranemiseen.

Kaupungin tiivistyminen siten, että työpaikkatiheydet kasvavat, johtavat tutkimusten mukaan yritysten tuottavuuden kasvuun. Tiivistyminen voi perustua suurten työpaikkakeskittymien työpaikkamäärän kasvuun niiden sijaintipaikoissa. Toinen samaan suuntaan vaikuttava mekanismi on eri keskus-ten välisten yhteyksien kehittäminen, jolloin keskukset tulevat lähemmäksi toisiaan. Hinnoittelu johtaa tulosten mukaan pääkeskuksen sekä osin myös ratavyöhykkeiden alue- ja paikalliskeskus-ten vetovoiman kasvuun ja tukee työpaikkojen keskittymistä niihin, mikä edistää tuottavuuden kas- vua. Poikkeuksena ovat Kehäradan ja Länsimetron vyöhykkeiden työpaikkakeskittymät, joiden saavutettavuutta uudet raideliikenneyhteydet parantavat merkittävästi, mutta hinnoittelu ei tulosten mukaan tuo niille lisähyötyä.

Työ- ja työasiamatkojen sujuvuuden lisääntyminen mahdollistaa työmarkkina-alueiden laajenemi- sen sekä työn kysynnän ja tarjonnan paremman kohtaamisen, mikä edistää tuottavuutta ja työllisyyttä sekä edelleen seudun kilpailukyyn ja vetovoiman paranemista. Tukholman ruuhkamaksun vaikutuksista tehdyssä tutkimuksessa osoitetaan, että liikenteen hinnoittelun vaikutus työmarkki- noihin riippuu saavutettavuuden muutoksesta ja työvoimaan kuuluvien tulotasosta (Anderstig ym. 2012). Suurituloiset työntekijät, jotka arvottavat matka-ajan keskimääräistä korkeammaksi, ovat hyötynneet ruuhkamaksusta, koska liikenteen sujuvuuden paranemisen hyöty on heille suurempi kuin hinnoittelun lisäkustannus. Pienituloiset työntekijät, joiden ajan arvostus on keskimääräistä alempi, ovat kärsineet tappiota, koska liikenteen sujuvuuden paraneminen ei ole kompensoinut hinnoittelun tuomaa lisäkustannusta. Nettovaikutus Tukholman seudulla on tutkimuksen mukaan ollut selvästi positiivinen työtulokertymällä mitattuna. Ruuhkamaksu on hyödyttänyt erityisesti kor- keasti koulutettua ja hyvätuloista työvoimaa työllistäviä yrityksiä, mutta haitannut vähän koulutettu- jen ja pienituloisten alojen yrityksiä. Voidaan olettaa, että liikenteen hinnoittelun vaikutus Helsingin seudun työmarkkinoihin on samankaltainen kuin Tukholman seudulla.

Liikennejärjestelmän tai ja muun perusrakenteen laatu on keskeinen kilpailukykytekijä kaikissa kansainvälisissä kaupunkien kilpailukyky- ja hyvinvointivertailuissa. Myös MAL-visiossa ja MAL- tavoitteissa liikennejärjestelmän ominaisuudet liitetään seudun vetovoimaan ja elinkeinoelämän kilpailukykyyn. Yleisesti sovellettuja liikenteeseen liittyviä kriteereitä ovat

- joukkoliikenteen palvelutaso,
- tieverkoston laatu,
- ruuhkautumisen hallinta ja
- kansainväliset yhteydet.

Vertailuissa mukana olevat pohjoismaiden pääkaupungit menestyvät vertailussa yleisesti hyvin näillä kriteereillä. Hinnoittelua soveltava Oslo kuuluu em. kriteereillä maailman parhaimpiin suur- kaupunkeihin. Tukholma (hinnoittelu), Helsinki ja Kööpenhamina ovat Euroopan toiseksi parhaiden ryhmässä Economist's Intelligence Unit -vertailussa. Konsulttiyhtiö Mercer nostaa pohjoismaiden pääkaupungit ryhmänä esiin ruuhkautumisen hallinnassa ja ympäristönäkökulmien huomioimises- ta.

Liikenteen hinnoittelulla on erisuuntaisia vaikutuksia Helsingin seudun kilpailukykyyn ja vetovoi- maan. Kilpailukykyä vahvistavia tekijöitä ovat:

- Pääkeskuksen sekä ratavyöhykkeiden alue- ja paikalliskeskusten vetovoiman kasvu ja työpaikkojen keskittyminen niihin.

- Koulutetun työvoiman työmatka- ja työasialiikenteen sujuvuuden paraneminen.
- Rahoitusedellytykset HLJ 2015:n liikenneinvestoinneille, jotka turvaavat liikennejärjestelmän toimivuuden ja mahdollistavat liikenteen sujuvuuden paranemisen.

Kilpailukykyä mahdollisesti heikentäviä tekijöitä ovat:

- Kehäradan / Kehä III -vyöhykkeen vetovoiman heikkeneminen hinnoitteluvaihtoehdossa VE1.
- Palvelu- ja tuotantoalojen pienitulosten työntekijöiden työmatkaliikkumisen kustannusten nousu.

5.10 Vaikutukset sosiaalisen kestävyyyteen

Maankäytöllä ja liikennejärjestelmällä on todettu olevan vahva yhteys kotitalouksien liikkumiskustannuksiin ja kulkumuodon valintaan sekä asumiskustannuksiin ja asumistasoon. Ne vaikuttavat myös palveluiden saatavuuteen ja työllistymiseen sekä sosiaalisten verkostojen muodostumiseen. Asuinalueiden välinen sosiaalinen eriytyminen on suurelta osin seurausta maankäyttöä, asumista ja liikennettä koskevista ratkaisuista.

MAL-tavoitteistossa on asetettu tavoitteet sosiaalisen kestävyyyden edistämiseksi:

- Huolehdimme uusien ja olemassa olevien asuinalueiden sosiaalisesta kestävyyydestä.
- Vastaamme erilaisten väestöryhmien asumistarpeisiin tarjoamalla edellytykset kohtuuhintaiselle ja monimuotoiselle asuntotuotannolle.

HLJ 2015:n vaikutusten arviointi (SOVA), jossa HLJ- ja MASU -suunnitelmia käsiteltiin yhteisesti, arvioi suunnitelmien vaikutusta sosiaaliseen kestävyyyteen eri näkökulmista. Arvioinnin mukaan saavutettavuuden paraneminen tukee asuinalueiden houkuttelevuutta ja tasapainoista väestörakennetta. Palvelujen ja työpaikkojen saavutettavuus kestäville kulkumuodoilla paranee. Keskustojen ja solmupisteiden kehittäminen tukee palveluiden säilymistä. Autottomien liikkumisen valintamahdollisuudet paranevat mutta seudulle jää edelleen asuin- ja työpaikka -alueita, joilla auton käyttö on ainut toimiva vaihtoehto. Liikennejärjestelmän esteettömyys paranee.

Autottomien liikkumisen valintamahdollisuudet paranevat. Seudulle jää kuitenkin edelleen asuin- ja työpaikka-alueita, joilla auton käyttö on ainut toimiva vaihtoehto. On mahdollista, että työpaikka-alueilla, joihin pääsee sujuvasti vain henkilöautolla, työssäkäyvien pieni- ja keskituloisten saavutettavuus heikkenee ja liikkumiskustannukset kasvavat. Tätä sosiaalisen kestävyyyden näkökulmaa ei ole tässä työssä selvitetty, mutta sen selvittämistä on perusteltua harkita jatkotöissä.

Vaikka hinnoittelu lisää autoilun kustannuksia, niiden ei oleteta kasvavan kohtuuttomasti. Hinnoittelun vaikutukset kuitenkin riippuvat sen toteuttamistavasta. Eniten hinnoittelusta hyötyvät matkustuskäyttäytymistään muuttavat ja autoilijat paranevan sujuvuuden myötä. Kriittistä on kyetä tarjoamaan edullista asumista ja laadukkaita elinympäristöjä eri puolilla seutua ja erityisesti hyvin saavutettavilla vetovoimaisilla alueilla. Solmupisteiden kehittämiseen on tarpeen kiinnittää erityistä huomiota. Liikenneturvallisuuden parantamiseksi tarvitaan monipuolisia toimenpiteitä. Myös koettuun turvallisuuteen tarvitaan lisähuomiota.

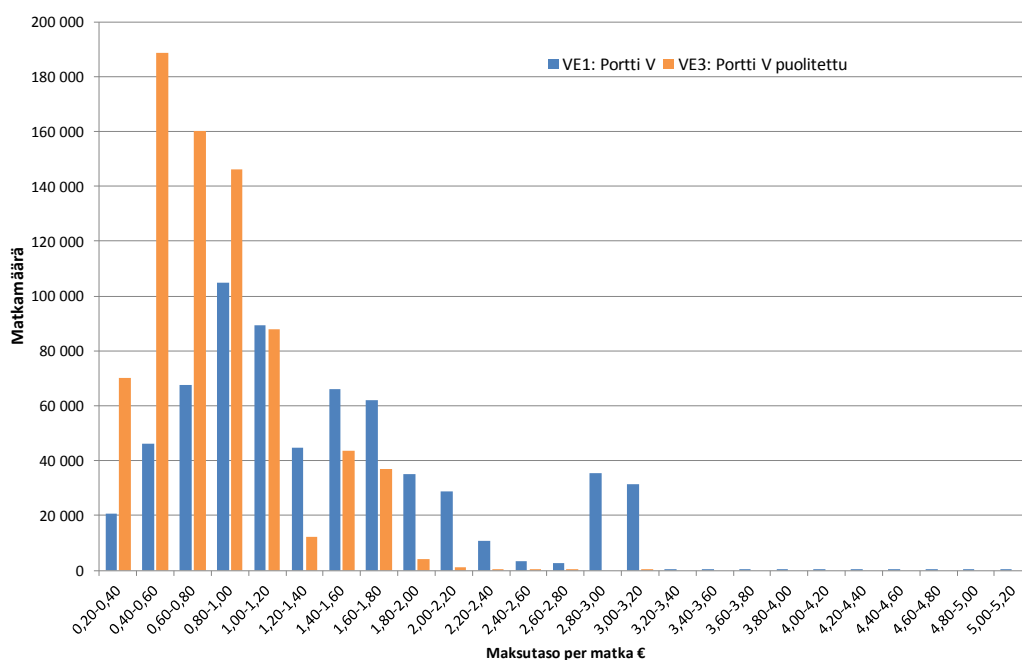
Hinnoittelun vaikutusta sosiaaliseen kestävyyyteen arvioidaan HLJ 2015 -suunnitelman vaikutusten arvioinnissa (SOVA) sovelletun kehikon mukaisesti taulukossa 4.

Taulukko 4. Hinnoittelun vaikutus sosiaaliseen kestävyyteen

Asuinalueiden houkuttelevuus ja väestörakenne	<ul style="list-style-type: none"> Suurin osa asukkaista asuinalueilla, joiden houkuttelevuus ei muutu oleellisesti. Heikentää henkilöautoriippuvaisten alueiden vetovoimaa. Aiheuttanee kotitalouksien siirtymää alueiden välillä. Ei suoraa vaikutusta seudun väestörakenteeseen.
Palvelujen ja työpaikkojen saavutettavuus	<ul style="list-style-type: none"> Lisää lähipalveluiden ja parhaiten joukkoliikenteellä saavutettavien keskusten vetovoimaa.
Liikkumisen valintamahdollisuudet ja kustannukset	<ul style="list-style-type: none"> Mahdollistaa joukkoliikenteen palvelutason parantamisen. Lisää liikkumisen kustannuksia alueilla, joilla henkilöauto on ainoa liikkumismahdollisuus, erityisesti maksuvyöhykkeelle suuntautuvilla työmatkoilla.
Liikenteen turvallisuus ja esteettömyys	<ul style="list-style-type: none"> Vähentää liikenneonnettomuuksia. Ei välitöntä vaikutusta esteettömyyteen.

5.11 Maksujen alueellinen jakautuminen

Kuvassa 48 on esitetty vuoden 2025 ennustetilanteessa yhden vuorokauden tiemaksujen jakauma tutkitussa vaihtoehdossa. Keskimääräinen maksupisteistä matkan aikana kertyvä maksujen määrä on noin 1,2 euroa. Analyysissä käytetty liikennemalli ei kuvaa vuorokauden matkojen kohdistumista yksittäisiin henkilöihin, joten yksittäisten henkilöiden maksujen kertymää ei voida mallista suoraan päätellä.

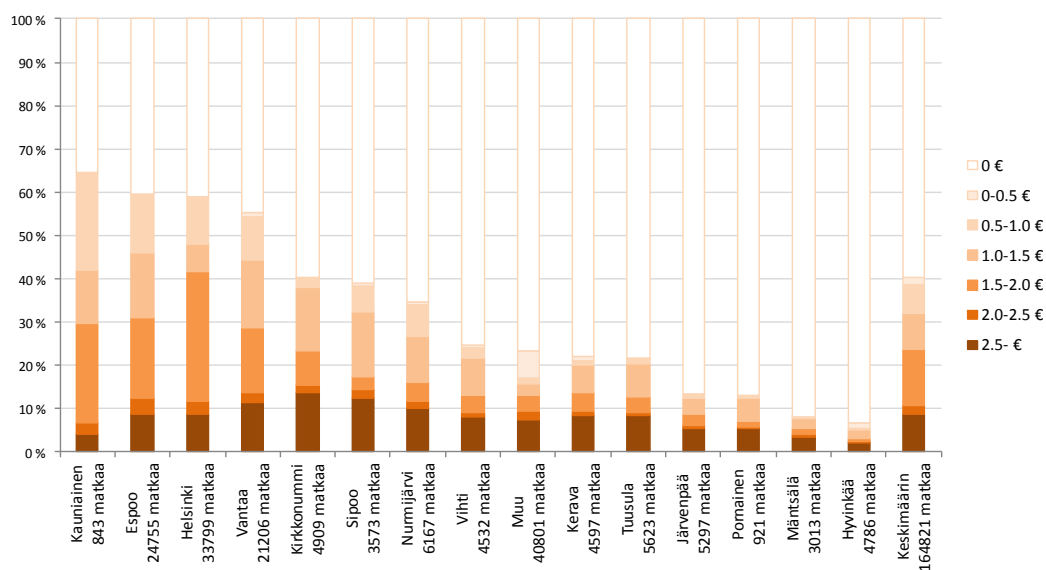


Kuva 48. Arkivuorokauden erisuuruisten tiemaksujen jakauma vuoden 2025 tilanteessa Portti-vyöhykemaksut sisältävässä tutkitussa vaihtoehdossa VE1.

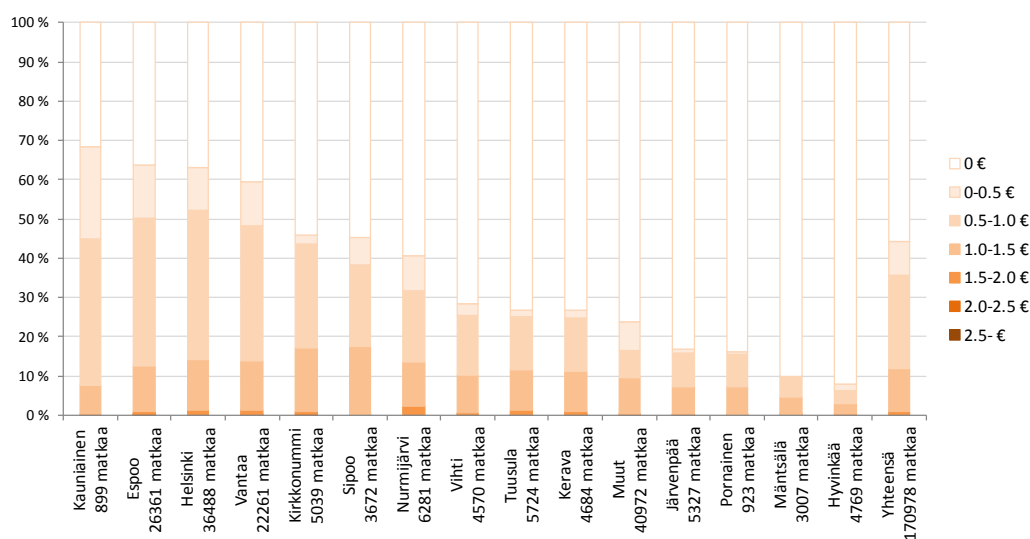
Kuvissa 49 ja 50 on tarkasteltu Helsingin seudun aamuruuhkan henkilöautomatkojen erisuuruisten tiemaksujen jakaumaa kunnittain matkan lähtöpään mukaan. Analyysillä on pyritty kuvaamaan maksujen kohdistumista eri kuntien asukkaisiin olettaen, että aamuruuhkan matkoista pääosalla matkan lähtöpää on koti.

Pääkaupunkiseudun asukkaiden aamuruuhkan automatkoista yli 50 % maksaa tiemaksuja. Kauniaisissa, Espoossa ja Helsingissä suurimpia tiemaksuja maksavien osuudet jäävät kuitenkin pienemmiksi kuin Vantaalla, Kirkkonummella, Sipoossa ja Nurmijärvellä.

Kirkkonummella, Sipoossa ja Nurmijärvellä tiemaksua aamuruuhkassa maksavien automatkojen osuus on noin 30–40 % kaikista automatkoista (ne matkat, jotka suuntautuvat pääkaupunkiseudulle). Kun kodin sijainnin etäisyys pääkaupunkiseudusta kasvaa, tiemaksuja maksavien automatkojen osuus pienenee.



Kuva 49. Erisuuruisten maksujen jakautuminen kunnittain aamuruuhkatunnin henkilöautomatkoilla vaihtoehdossa VE1.

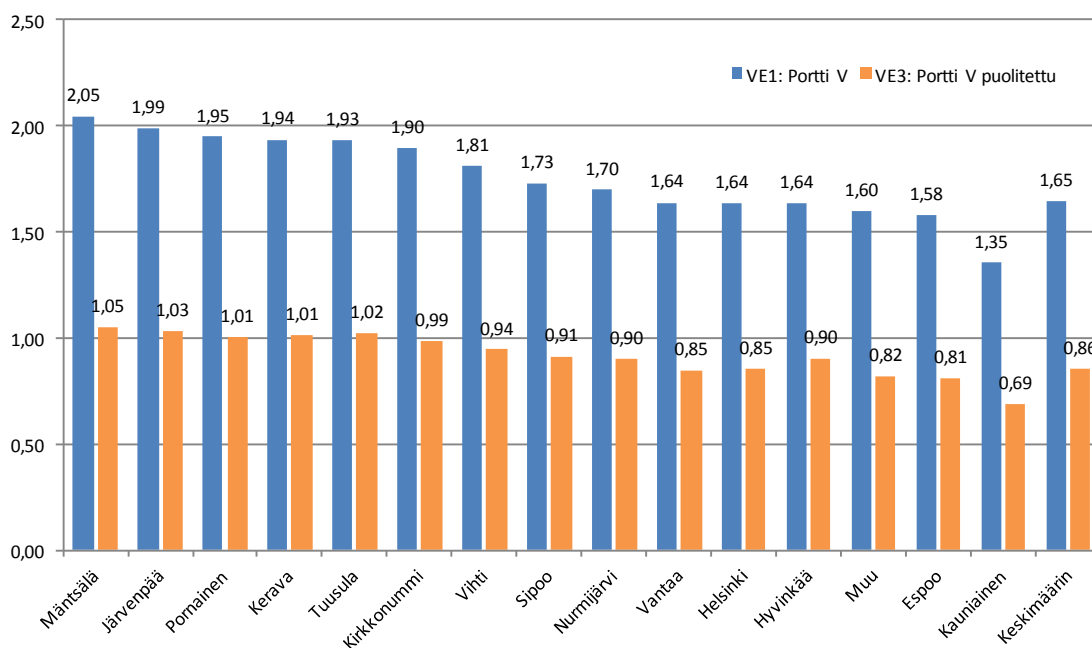


Kuva 50. Erisuuruisten maksujen jakautuminen kunnittain aamuruuhkatunnin henkilöautomatkoilla kun maksut on puolitettu (vaihtoehto VE3)

Vaikka pääkaupunkiseudulla maksullisten automatkojen osuus on selvästi suurempi kuin ympäryskunnissa, on keskimääräinen tiemaksu niillä matkoilla, joilta tiemaksua maksetaan pienempi kuin ympäryskunnista tulevilla matkoilla. Keskimääräinen maksu aamuruuhkan matkoilla kunnittain on esitetty kuvassa 51.

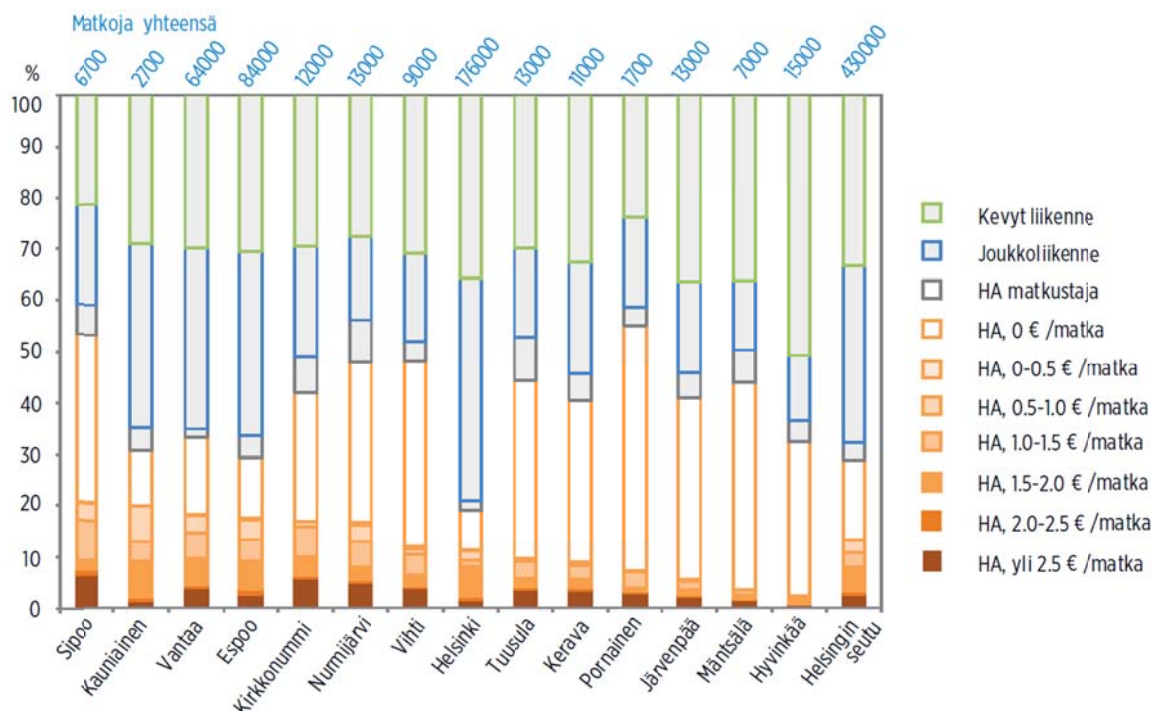
Kaikkien aamuruuhkan tiemaksuja maksavien automatkojen keskimääräinen maksu on 1,65 euroa. Voidaan olettaa, että vuorokaudessa maksullisia työmatka tehdään aamulla töihin ja iltapäivällä takaisin, joten keskimäärin näiden työmatkojen maksut olisivat vuorokaudessa 3,30 euroa yhdeltä ajoneuvolta, mikäli meno- ja paluumatka ajoittuvat ruuhka-aikaan. Keskimääräisellä työntekijän tekemällä 200 edestakaisella vuosittaisella työmatkalla, joihin maksu kohdistuu, vuosittainen kustannus on tällöin noin 660 euroa vuodessa. Maksun puolituksella keskimääräinen maksu on 0,86 euroa ja vuosittainen kustannus 340 euroa vuodessa. Suhteessa seutukunnan asuntokuntien mediaanituloihin (35 000 euroa vuodessa, lähde Tilastokeskus) tämä vastaa 0,9 % - 1,9% verorasitusta tiemaksua maksaville asutokunnille.

Pääosalla tiemaksua maksavista matkoista matkan aikana kertyvät maksut jäävät alle kahden euron. Noin 10 prosentilla tiemaksullisista matkoista maksu on yli 2,5 euroa. Jos tällaiset matkat ovat työmatkoja, joissa molempien suuntien matka tehdään ruuhka-aikoina, tulee vuorokaudessa työmatkoista maksettavaksi tiemaksuja yli 5 euroa. Tästä voidaan päätellä myös haluttu päiväkohtainen maksimirasitus, joka yksittäiseen autoilijaan halutaan kohdistaa. Analyysissä käytetty liikennemalli ei kuvaa kuitenkaan vuorokauden matkojen kohdistumista yksittäisiin henkilöihin, joten maksimimaksun vaikutuksia ei voida mallin avulla tarkastella.



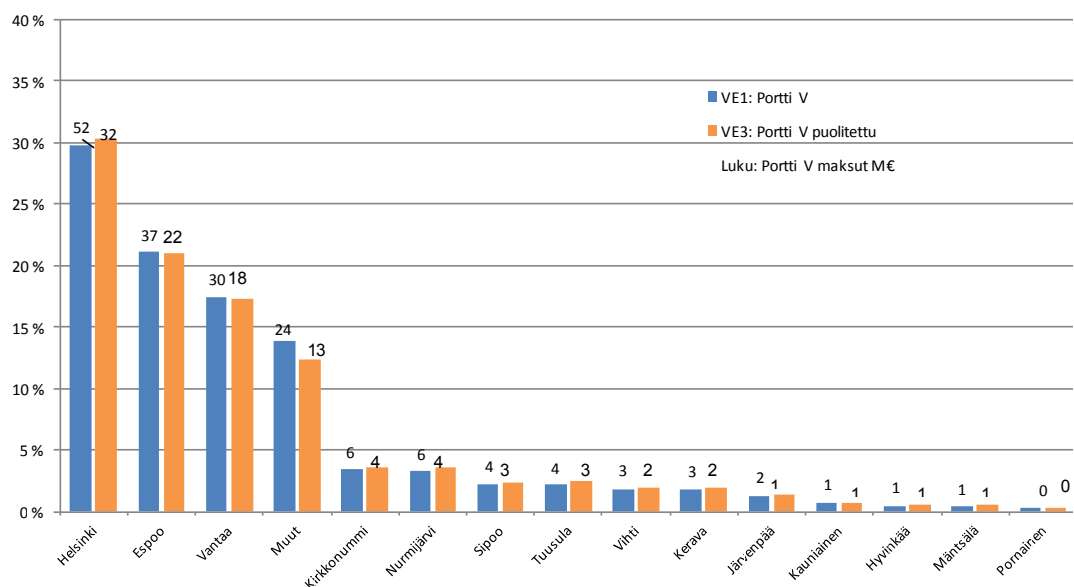
Kuva 51. Keskimääräinen aamuruuhkan maksu kunnittain (kunnasta alkavat, tienkäyttömaksua maksavat henkilöautomatkat aamuruuhkassa, euroa)

Kuvassa 52 on tarkasteltu erisuuruisten tiemaksujen jakauma kunnittain aamuruuhkan kaikista matkoista vuonna 2025 Helsingin seudulla. Pääkaupunkiseudun ja ympäryskuntien aamuruuhkan matkoista tiemaksuja maksavien henkilöautomatkojen osuudeksi jää noin 10 - 20 %, kun otetaan huomioon kevyen ja joukkoliikenteen osuudet matkoista sekä henkilöautolla matkustajana tehtyjen matkojen osuus. Suurimmat, yli 2,5 euron maksut kohdistuvat alle 10 prosenttiin aamuhuipputunnin kaikista matkoista.



Kuva 52. Aamuruuhkan maksujen jakautuminen matkan lähtökunnan mukaan kaikki kulkumuodot huomioiden vaihtoehdossa VE1.

Kuvassa 53 on esitetty aamuruuhkan tiemaksujen kertymä matkan lähtöpään mukaan. Aamuruuhkan maksuista noin 68 % kertyy pääkaupunkiseudulta alkavista matkoista. Muista seudun kunnista alkavista matkoista kertyy noin 18 % maksuista ja noin 14 % kertyy seudun ulkopuolelta tulevista matkoista.



Kuva 53. Maksujen yhteissumman jakautuminen kunnittain aamuruuhkan matkojen lähtöpään mukaan. Pylväiden päällä näkyvät luvut osoittavat vaihtoehdon VE1 vuorokauden aikana kertyvät ko. kuntalaisille kertyvät maksut, olettaen että matkat jakautuvat samassa suhteessa kuin aamuruuhkassa. "Muut" ovat muut koti- ja ulkomaista lähtevät matkat.

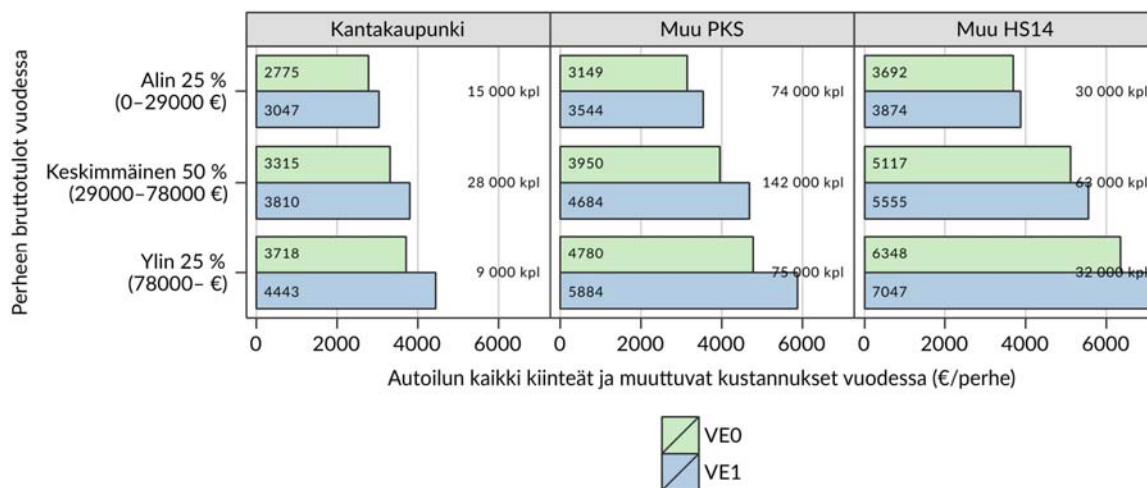
5.12 Vaikutukset eri ryhmien liikkumiskustannuksiin

Maksujen kohdentuminen autonomistajien vuotuisiin muuttuviin kustannuksiin (tässä ajoneuvoverot, polttoaineen verollinen hinta ja muut suoritepohjaiset käyttökustannukset) selvitettiin luvussa 3 selostetulla yksilömallilla. Autoilun kustannuksiin on laskettu mukaan autoilun pääomakustannukset valtakunnan keskiarvon mukaisesti n. 2000 euroa/ajoneuvo sisältäen auton verollisen keskihinnan (n. 30 000 euroa) jaettuna ajoneuvon keskimääräisellä romutusiällä (n. 20 vuotta) ja vakuutukset (n. 500 euroa). Helsingin seudun auton omistuksen kustannuksista yksilötasolla, jolla malli toimii, ei ole lähtötietoja.

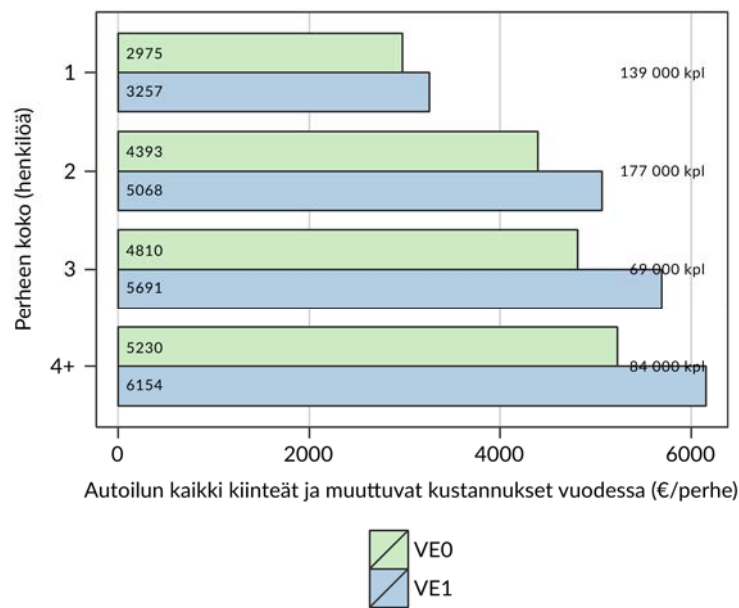
Vaikutukset on arvioitu myös välittömänä, eli asukkaat eivät tässä analyysissä reagoi kustannusten muutoksiin eivätkä esimerkiksi matkojen määräävät ja kulkumuodot muutu maksujen johdosta. Tulokset koskevat kaikkia ruokakuntia paitsi suoritteen mukaan tehdyssä analyysissä, jossa näkyvät vain ne matkat, joista kertyy autosuoritetta.

Kuvassa Kuva 54 on esitetty autoilun vuotuisten kustannusten jakautuminen auton omistavan ruokakunnan tyypin mukaan Brutus-yksilömallissa vuonna 2025 tarkastellussa ajoneuvoliikenteen hinnoitteluvaihtoehdossa (VE1) ja vertailuvaihtoehdossa (VE0). Puolitettujen hintojen kustannukset asettunevat VE1 ja VE0 –vaihtoehtojen väliin. Autoilun kustannukset vaihtelevat noin 3000 ja 7000 euron välillä kasvaen tulotason kasvun ja Helsingin keskustaetäisyyden mukaan. Kustannukset kasvavat myös perheen koon (Kuva 55) ja ajosuoritteen kasvun (Kuva 56) mukaan.

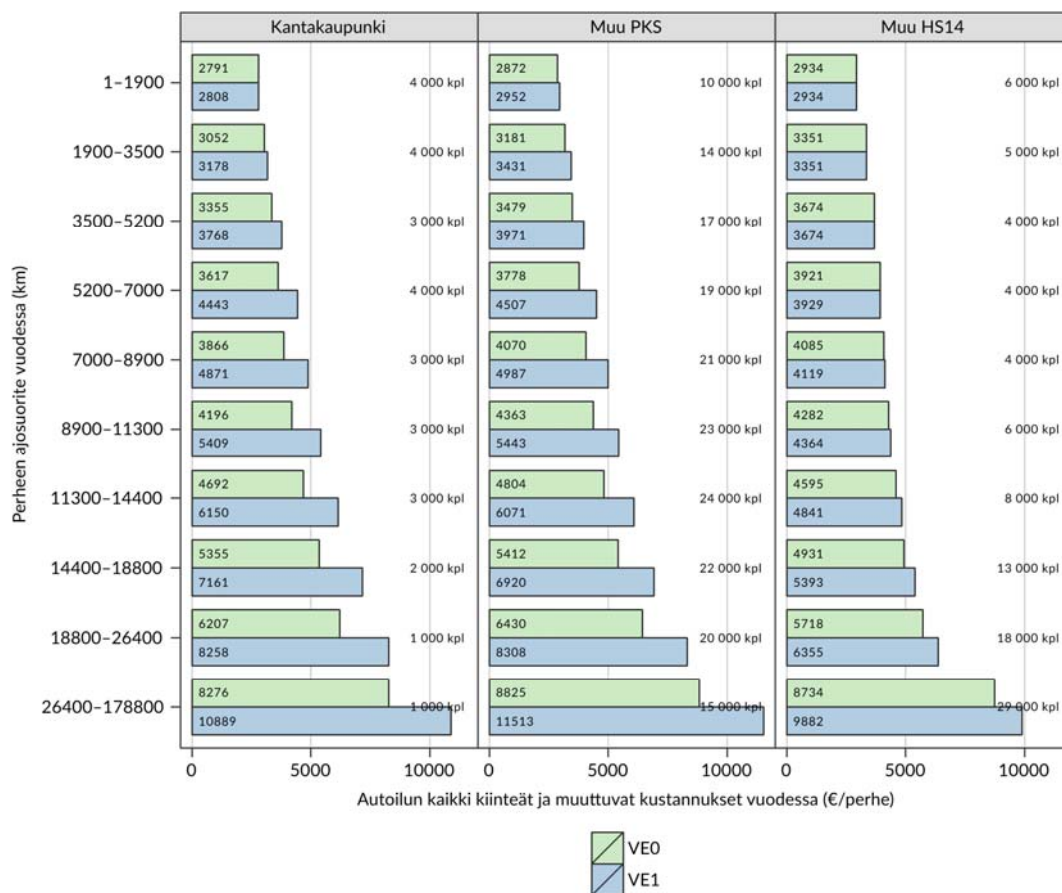
Vaikutusten jakautumista voidaan todeta, että maksut kohdistuvat enemmän niihin, jotka liikkuvat paljon, mutta suhteellisesti tarkasteltuna erot eivät juuri kasva. Oikeudenmukaisuudelle on erilaisia määritelmiä sen suhteen, miten tulot ja kustannukset pitäisi kohdistua eri ryhmiin. Maksujen oikeudenmukaisuuden arviointi riippuu tällöin siitä, millaisena arvioija pitää vertailutilanteen oikeudenmukaisuutta esimerkiksi tulotasojen ja liikkumisen määrän suhteen, ja sitä minkälaista liikkumiskustannusten jakaumaa pitää ideaalina, jolloin oikeudenmukaisuus riippuu siitä, vievätkö tiemaksut tilannetta oikeaan suuntaan.



Kuva 54. Autoilun vuotuisten kustannusten jakautuminen auton omistavan ruokakunnan tyypin mukaan Brutus-yksilömallissa vuonna 2025 tarkastellussa ajoneuvoliikenteen hinnoitteluvaihtoehdossa (VE1) ja vertailuvaihtoehdossa (VE0).



Kuva 55. Autoilun vuotuisten kustannusten jakautuminen auton omistavan ruokakunnan koon mukaan Brutus-yksilömallissa vuonna 2025 tarkastellussa ajoneuvoliikenteen hinnoitteluvaihtoehdossa (VE1) ja vertailuvaihtoehdossa (VE0).



Kuva 56. Autoilun vuotuisten kustannusten jakautuminen auton omistavan ruokakunnan autoilun määrän ja alueen mukaan Brutus-yksilömallissa vuonna 2025 tarkastellussa ajoneuvoliikenteen hinnoitteluvaihtoehdossa (VE1) ja vertailuvaihtoehdossa (VE0).

6 Hinnoittelun yhteiskuntataloudellinen tehokkuus

6.1 Laskelman vertailuasetelma (0+ skenaario)

Yhteiskuntataloudellisten vaikutusten laskelma arvottaa hinnoittelun vaikutukset rahamääräisiksi eriksi ns. YHTALI-ohjeistuksen mukaisten arvotusten pohjalta (ks. luku 2.6). Erät voidaan tämän jälkeen laskea yhteen kokonaisarvioksi.

Toisin kuin luvussa 5, tässä luvussa yhteiskuntataloudellisuus esitetään "nolla plus" -skenaarion suhteen (ns. "Do Minimum") eli tehdään vain hankkeet, jotka ovat rakenteilla, mikä on tavanomaisempi tapa laskea yhteiskuntataloutta. Luvun 5 vertailuvaihtoehto VE0 on jo itsessään melko iso paketti erilaisia toimenpiteitä, eikä ole täten yhteiskuntataloudellisesti järkevä vertailukohta. Tämä johtuu siitä, että se "piilottaa" VE0-skenaarion yhteiskuntataloudelliset vaikutukset. 0+ -liikennejärjestelmän verkkoon kuvattiin vain seuraavat meneillään olevat ja (1.12.2015 mennessä) sovitut väylähankkeet:

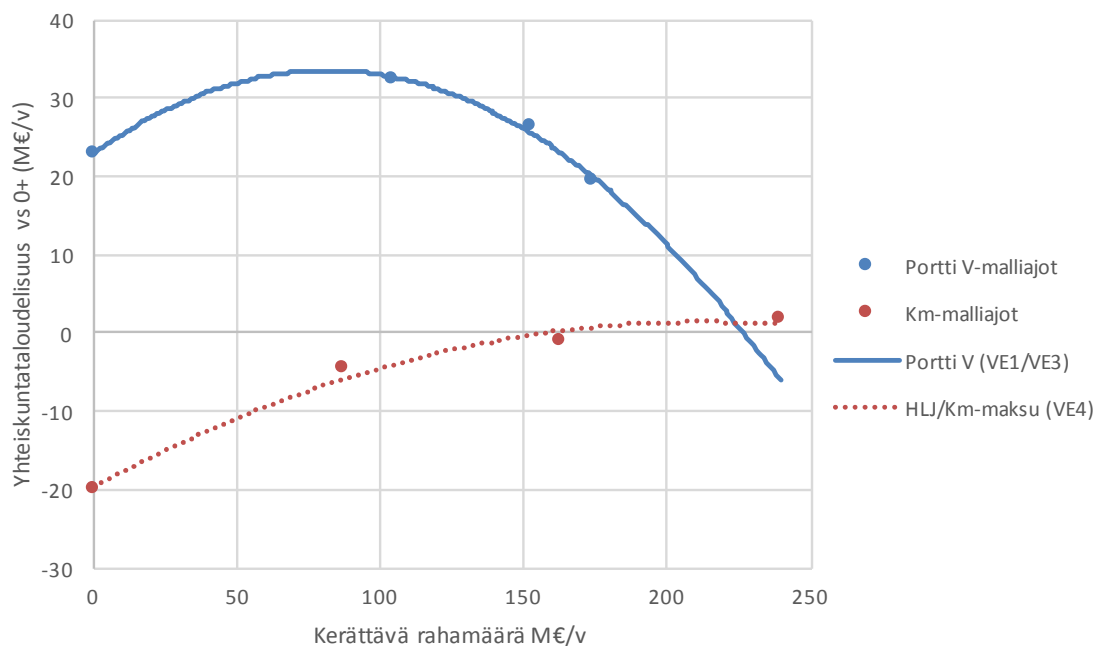
- metro Matinkylä-Kivenlahti,
- Pasilan läntinen lisäraide,
- Helsingin ratapihan toiminnallinen parantaminen,
- Helsingin kantakaupungin raitiotieverkko,
- Keravantien (mt 148) parantaminen.

6.2 Yhteiskuntataloudellisuus suhteessa maksujen tasoon

Kuvassa 57 esitetään vyöhykeporttivaihtoehdon (VE1) ja HLJ 2015-tutkitun kilometrimaksumallin yhteiskuntataloudellinen tulos maksuilla kerättävän rahamäärän suhteen. Kaaviosta nähdään, että asetetun tuottotavoitteen (175 M€/v) täyttävän vaihtoehdon VE1 nettohyödyt jäävät huomattavasti pienemmiksi (20 M€/v) kuin maksun puolittavan vaihtoehdon VE3 (32 M€/v), jolla tuotot ovat jonkin verran pienemmät (104 M€/v) mutta eivät puoliinnu samassa tahdissa kuin maksutasot. Maksut sisältävä liikennejärjestelmä saa aikaan yhteiskuntataloudellisesti vielä hieman enemmän nettohyötyjä hieman alle sadan miljoonan euron tuottotasolla.

Kilometrimaksun kustannukset (68 M€/v) tekevät siitä yhteiskuntataloudellisesti kannattamattoman erityisesti alle 150 M€/v maksutasolla. Porttimallin kustannukset ovat vain 20-25 M€/v riippuen lopullisesta porttien määrästä.

Yhteiskuntataloudellinen tulos riippuu siis hinnoittelun tapauksessa paljolti siitä, miten autoilijoiden kustannusten kasvua ja muita tavoitteita tasapainotetaan keskenään. Maksun koettu haitta nousee nopeasti maksujen ja siten hinnoittelutuottojen noustessa. Kun hinnoittelu on liian voimakasta, käyttäjien haitat ja tyytymättömyys kasvavat nopeammin kuin hinnoittelun tuotot. Ympäristö- ja turvallisuusvaikutukset sekä muutokset operointikustannuksissa ja veroissa lasketaan myös mukaan.



Kuva 57. Vyöhykeporttivaihtoehtojen (VE1 ja VE3) ja HLJ 2015-tutkitun kilometrimaksumallin (VE4) yhteiskuntataloudellinen tulos maksuilla kerättävän rahamäärän vuoden 2025 ennustetussa kysyntätilanteessa. Vertailutilanne on yhteiskuntataloudellisissa laskelmissa ns. 0+ skenaario.

6.3 Yhteiskuntataloudellisten erien analyysi

Kuvassa 58 nähdään eri yhteiskuntataloudellisten erien muutokset vertailutilanteesta 0+ tutkituissa päävaihtoehtoisissa. Kuten edellä on todettu vaihtoehtojen VE1 nettohyödyt ovat 20 M€/v ja maksun puolittavan vaihtoehtojen VE3 (32 M€/v). HLJ 2015 tutkitun kilometrimallin nettohyödyt ovat lähellä nollaa. Nettohyödyt muodostuvat seuraavista komponenteista:

Kilometrimaksujen kustannukset ovat lähes kolminkertaiset (68 M€/v) porttisysteemeistä (25 M€/v).

Maksuista johtuvat käyttäjien hyötyjen menetykset (VE1: 137 M€/v, VE3: 38 M€/v, VE4: 179 M€/v) ovat pienempiä kuin maksutulot (VE1: 174 M€/v, VE3: 104 M€/v, VE4: 239 M€/v), koska maksun vastapainoksi ruuhkaa poistuu ja liikennejärjestelmän palvelutaso paranee. Maksun koettu haitta nousee nopeasti hinnoittelutuottojen noustessa.

Tavaraliikenteen, jolla ei ole asetettu arvioinnissa maksuja, ruuhkan hälvenemisestä seuraavat hyödyt (VE1: 7 M€/v, VE3: 5 M€/v, VE4: 6 M€/v) lasketaan arviointimenetelmässä yksinkertaisesti suoraan suoritteista.

Kuluttajien hyötyjen eli ylijäämien lisäksi lasketaan siirtoerät. Nämä ovat eriä, jotka siirtyvät eri osapuolien välillä, kuten veromuutos. Koska arviointijärjestelmän kulutusfunktioissa polttoaineen hinta on verollinen, niin verokin vähentää kysyntää ja on siten haitta liikkujalle. On kuitenkin hyvä huomioida, että suhde ei ole lineaarinen. Maksujen aiheuttama suoritteiden lasku johtaa hinnoitteluvaihtoehtoisissa verotulojen menetyksiin (VE1: 51 M€/v, VE3: 29 M€/v, VE4: 60 M€/v). Pysäköintimaksutuottoja menetetään hinnoittelun takia VE1:ssä 8 M€/v, VE3:ssa 5 M€/v ja VE4:ssä 8 M€/v.

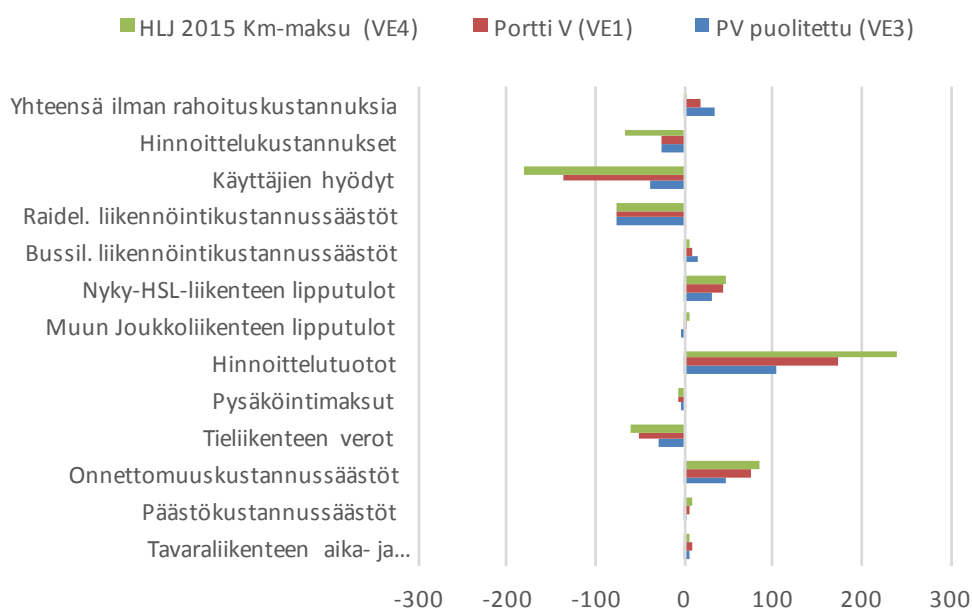
Kohonneet lipputuotot (VE1: 46 M€/v, VE3: 32 M€/v, VE4: 51 M€/v) eivät riitä kattamaan operointikustannusten nousua, sillä ohjaavan hinnoittelun sisältävä HLJ 2015-suunnitelma pyrkii vastaa-

maan asetettuihin tavoitteisiin erilaisten toimenpiteiden ja investointien avulla, mikä näkyy erilaisten hoito- ja liikennöintikustannusten kasvuna. Raideliikenteen ja bussiliikenteen käyttökustannukset kasvavat 76 M€/v koska raideverkko on HLJ-investointien ansiosta laajempi myös ja bussikysyntä kasvaa ajoneuvoliikenteen hinnoittelun myötä aiheuttaen kustannuksia, mutta koska raideliikenne korvaa bussiyhteyksiä, saadaan operoinnin nettosäästöjä (VE1: 7 M€/v, VE3: 15 M€/v, VE4: 5 M€/v).

Yhteiskuntataloudellisuuden kokonaisuuden arviointi lähtee siitä, että kuluttajan hyötyjen ja niitä vastaavien siirtoerien lisäksi liikenteestä seuraa ulkoisvaikutuksia, joita liikkuja ei itse ota huomioon, eivätkä siksi näy kulutus/valintafunktioissa tai kuluttajan ylijäämissäkään.

Meluhaittojen kohdentumista ja siten yhteiskuntataloudellisten vaikutusten arviointia ei voida strategisen mallijärjestelmän avulla selvittää, mutta karkeasti lasketut onnettomuuskustannussäästöt ovat ohjearviolla arvotettuna merkittäviä (VE1: 76 M€/v, VE3: 46 M€/v, VE4: 84 M€/v). Suoritteista riippuvat päästökustannussäästöt (VE1: 6 M€/v, VE3: 3 M€/v, VE4: 8 M€/v) ovat pieniä, koska yksikköarvoihin perustuvat valtakunnalliset päästökustannukset ovat matalia verrattuna kerätyihin polttoaineveroihin.

Myös muille aiheutettu aikatappio eli ruuhka on ulkoisvaikutus, joka on kuitenkin laskelmassa osa kuluttajan ylijäämän laskennan kokonaisuutta. Vaikka esim. ruuhkan "aiheuttaja" ei menetä kuin muutaman minuutin ajamalla ruuhkaiselle väylälle, sadat muut autoilijat hidastuvat saman verran lisää. Ohjaavan hinnoittelun (ohjaukseen optimaalisesti sovitettun tiemaksun) ideana on, että hinta asetetaan niin, että kuluttajan ylijäämien ja ulkoisvaikutusten summa maksimoituu. Siksi hinnoittelussa kuluttaja (aiheuttaja) aina kokee maksut haittana, mutta liikennejärjestelmän kokonaisuus optimoituu yhteiskunnan kannalta, kun hinnat ovat oikein.



Kuva 58. Yhteiskuntataloudellisten erien muutokset (M€/v) eri vertailuvaihtoehdoissa suhteessa vertailuvaihtoehtoon VE0 vuonna 2025.

6.4 Vaikutusmekanismien yhteiskuntataloudellinen analyysi

Kun liikennejärjestelmäsuunnitelmissa tehdään useita samanaikaisia toimenpiteitä, eri hyötyjen ja haittojen (kuluttajan ylijäämien) erottelu on monimutkaista. Liikenteen suoritteiden ja aikojen eli

liikenteen ”kuluttamisen” muutokset eivät suoraan kerro liikkujille koituvista hyödyistä tai haitoista, sillä muutokset ovat eri osapuolten ja yhteiskunnan näkökulmasta toisinaan hyötyjä ja toisinaan haittoja.

Perinteisesti aikasäästöjen (kerrottuna ajan arvolla) on katsottu puhtaassa liikenneanalyysissä kuvaavan niitä hyötyjä, joita esim. väylän nopeutuminen tai oikaiseminen saa aikaan ihmisten muussa toiminnassa, erityisesti tilanteessa jossa kulkumuotoa ei voi (analyysissä) valita ja liikennemäärä on vakio. Yksittäisten hankkeiden arviointimenetelmissä kysyntä ei välttämättä reagoi kuin yksinkertaisesti, mutta kaupunkialueilla ongelmatiikka on haastavampaa.

Tiemaksulla on monta eri suuntaan menevää vaikutusmekanismia. Suurin näistä on luonnollisesti maksun aiheuttama rasitus kuluttajalle, koska se on vaikutusmekanismin ensimmäinen vaihe. Tämä on kuluttajalle haitta. Seuraa ruuhkan poistuminen, joka johtuu siitä, että autoilijat reagoivat maksuun esimerkiksi vaihtamalla kulkumuotoa joukkoliikenteeseen, jolloin sujuvuus paranee. Kun ruuhkaa saadaan poistettua esimerkiksi investointien tai ohjauksen keinoin, ihmiset lisäävät liikkumista ja ajan käyttöä, minkä on hyöty. Ajoneuvoliikenteen hinnoittelun ajatuksena on säästää liiallisen liikenteen muille aiheuttamaa ylimääräistä aikaa. Ruuhkasta johtuva ajan kasvu on matkustajille haitta, koska se vähentää matkustamista.

Väylän sujuvoituminen on puolestaan jääville tienkäyttäjille hyöty. Tämän jälkeen sujuvuuden suhteellinen paraneminen puolestaan ”palauttaa” osan joukkoliikenteeseen vaihtaneista autoilijoista takaisin tieliikenteeseen, mistä syystä seuraa taas haittoja muille autoilijoille.

Investoinnin vaikutus ruuhkaan on yksinkertaisempi ja vastaa edellä kuvatun tiemaksusmekanismin toista seurausvaikutusta, mutta tarjonnan keinoin, ei ohjauksella liikenteen kysyntään. Kun tieverkon pullonkaula puretaan leventämällä väylää, yhteysvälin kapasiteetti kasvaa ja sujuvuus väylää jo käyttäville paranee. Jos investoidaan joukkoliikenteeseen, joka tarjoaa vaihtoehdon ruuhkautuneelle tieosuudelle, sillä on samansuuntainen vaikutus. Kun ruuhkaa saadaan näin poistettua investointien (HLJ-investoinnit, 2. Pylväät ja Tiepaketti, 5. pylväät), ihmiset lisäävät liikkumista ja ajan käyttöä, minkä on tässä tapauksessa hyöty. Myös tässä tapauksessa tien kuormitus ja ajankäyttö kasvavat.

Ruuhkamaksun tapauksessa raideliikenteeseen siirtyvän matka-aika ei ole yhteiskuntataloudellinen hyöty, vaikka joukkoliikenteen suhteellinen kilpailukyky kasvaisikin tavoitteiden mukaan, koska se ei johdu pienemmästä kustannuksesta tai paremmasta palvelutasosta, vaan on seuraus maksun aiheuttamasta haitasta.

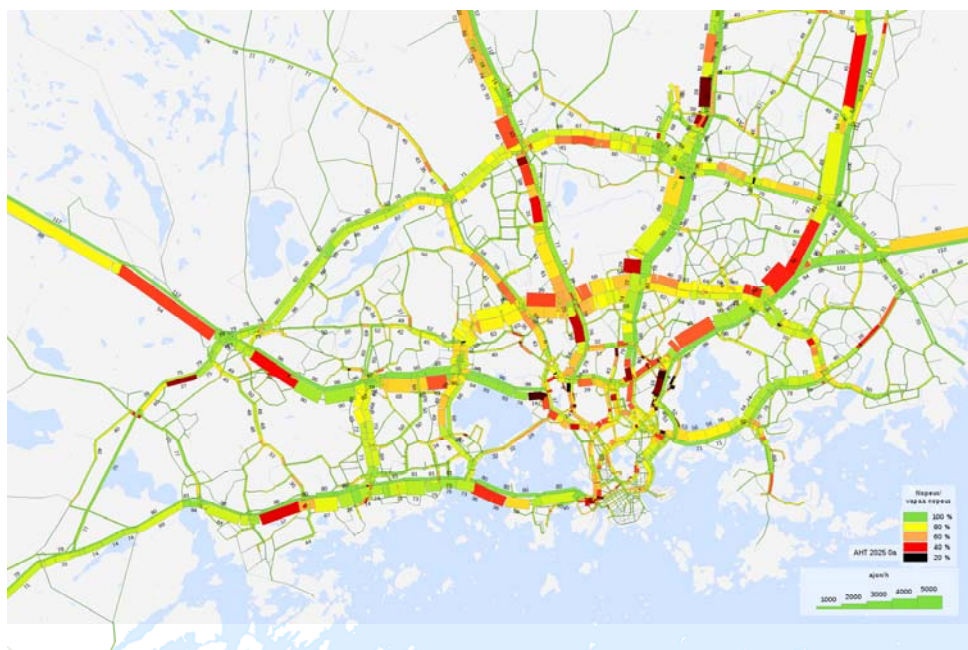
Ohjausmekanismina toimivat sinänsä käyttäjän kannata haitalliset maksut jäävät siirtoina talteen, jolloin maksun haitta ja ruuhkasta säästyvän ajan summa jää ulkoisvaikutusten lisäksi kokonaisuudessaan positiiviseksi. Kuluttajan ylijäämän muutos on monimutkainen kombinaatio maksun haitasta ja säästyvän ruuhka-ajan hyödystä ja niiden seurausvaikutuksista.

7 Herkkyystarkastelut

7.1 Yksittäisten toimenpiteiden vaikutus tieverkon toimivuuteen

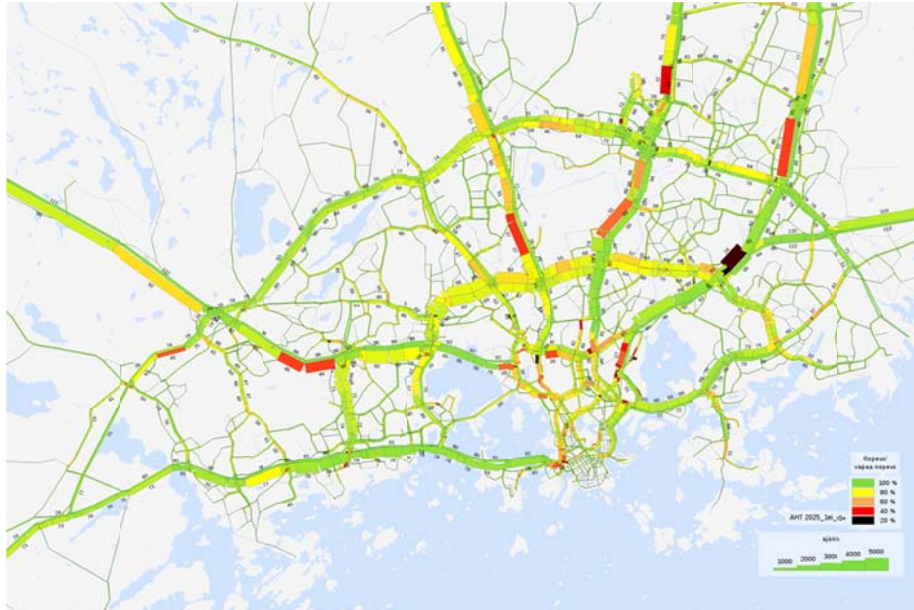
Selvityksessä arvioiduissa vaihtoehtoissa on erilaisia hinnoittelun tasojen ja HLJ 2015-suunnitelmassa olevia investointien yhdistelmiä, joita voidaan tarkastella herkkyystarkasteluna myös erikseen tieverkon toimivuuden kannalta, jolloin saadaan lisää tietoa eri toimenpiteiden roolista toimenpidepaketeissa.

Hinnoittelun vaikutuksia liikennejärjestelmän ajoneuvoliikenteen toimivuuteen kannattaa lähteä tarkastelemaan tilanteesta, jossa hinnoittelua ei toteuteta. Jos HLJ 2015-suunnitelman investoinnit (385 M€/v) toteutetaan ilman hinnoittelua, seudun sujuvuus näyttää kuvan 59 kaltaiselta. Pullonkauloja on saatu purettua HLJ 2015-investointiohjelman ohjelman mukaan, mutta kasvu aiheuttaa uusia ruuhkautumisongelmia eri puolelle tieverkkoa.



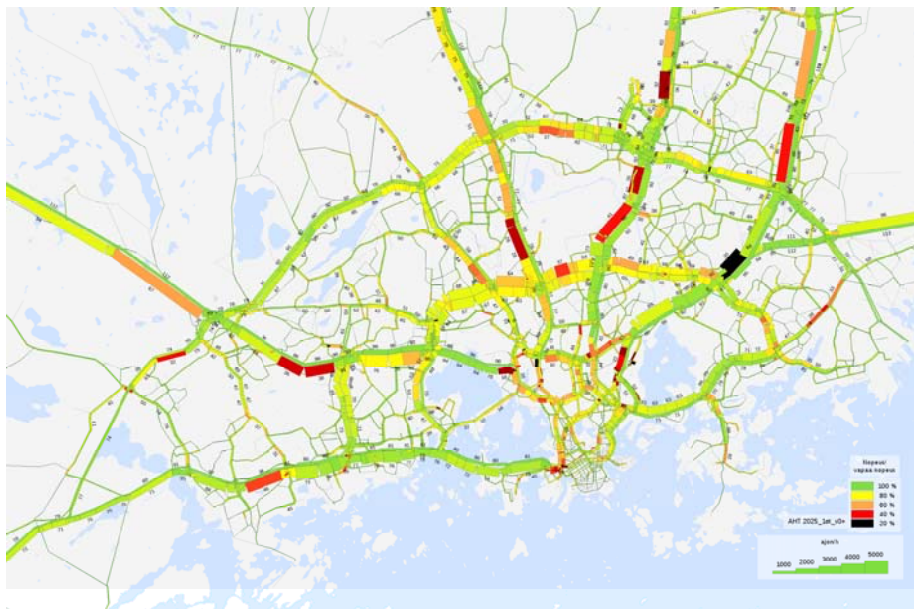
Kuva 59. Pullonkaulat (punaisella värillä merkityt yhteysvälit, joissa nopeuden alenema suhteessa vapaisiin olosuhteisiin on alle 50 %, oranssi = ruuhkautuvat, punainen = ruuhkaiset, musta = voimakkaasti ruuhkautuvat) vuonna 2025 ilman hinnoittelua, kun HLJ 2015-suunnitelman mukaiset investoinnit on tehty.

Jos taas tehdään pelkkä hinnoittelutoimenpide tutkitun porttivaihtoehdon VE1 mukaisena (maksutuottoja pyritään keräämään 185 M€/v) ruuhkautumisongelmat saadaan pääosin haltuun ilman investointejakin. Mutta ongelmana on, että tieverkko on vajaassa käytössä; Useita yhteysvälejä voidaan ajaa vapaissa olosuhteissa, mutta joillakin tieosuuksilla muodostuu silti pullonkauloja.



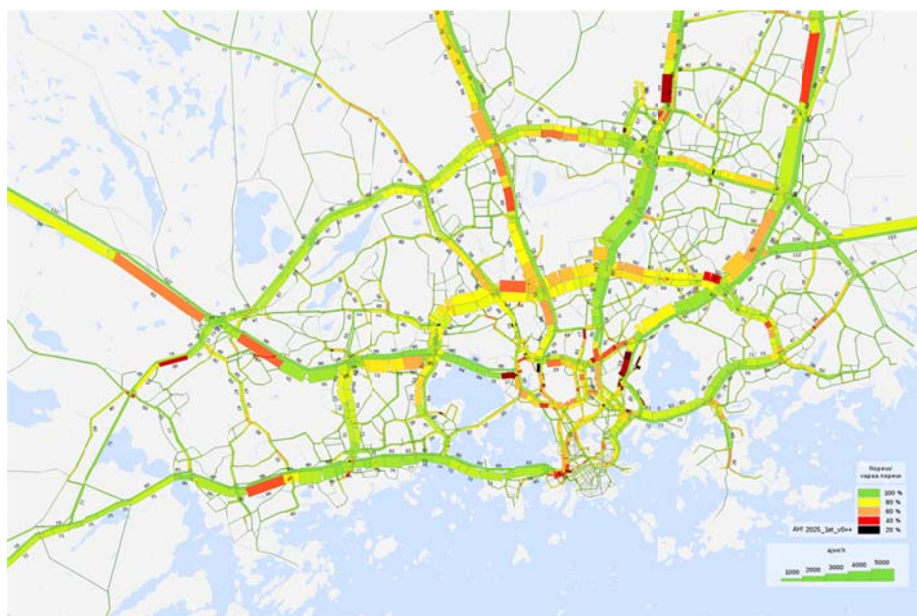
Kuva 60. Pullonkaulat (punaisella värillä merkityt yhteysvälit, joissa nopeuden alenema suhteessa vapaisiin olosuhteisiin on alle 50 %, oranssi = ruuhkautuvat, punainen = ruuhkaiset, musta = voimakkaasti ruuhkautuvat) vuonna 2025 tutkitun vaihtoehdon VE1 mukaisella hinnoittelua, jos uusia investointeja ei tehdä.

Kun hinnoittelun taso sovitetaan yhteiskuntataloudellisen laskelman osoittaman ohjaustarpeen (ks. Luku 6) mukaan noin puoleen, tieverkkoa hyödyntää enemmän käyttäjiä, joilla on luontevammin autolla hoituvia liikumistarpeita. Tällöin hinnoittelun haitat (lisäkustannus) ja hyödyt (aikasäästöt) ovat paremmin tasapainossa. Pullonkalojen ruuhkautuminen tosin pahenee ilman ko. yhteysvälien ruuhkautumista pienentäviä toimenpiteitä.



Kuva 61. Pullonkaulat (punaisella värillä merkityt yhteysvälit, joissa nopeuden alenema suhteessa vapaisiin olosuhteisiin on alle 50 %, oranssi = ruuhkautuvat, punainen = ruuhkaiset, musta = voimakkaasti ruuhkautuvat) vuonna 2025 tutkitusta vaihtoehdosta VE1 puolite-
tuilla hinnoittelutasolla jos uusia investointeja ei tehdä.

Kun vielä tehdään HLJ 2015-suunnitelman “Keskisuurten hankkeiden tiepaketti”, päästään suures- ta osasta ongelmia jolloin hyödyt kasvavat ja haitat vähenevät, koska tieverkon palvelutaso para- nee ja käyttäjiä mahtuu enemmän koko verkolle. Koska HLJ 2015-suunnitelman hinnoittelumalli oli erilainen, pullonkaulatkin ovat hieman eri paikoissa. Tilanne vaatii siis vielä suunnittelua ja hank- keiden ajoituksen harkintaa.

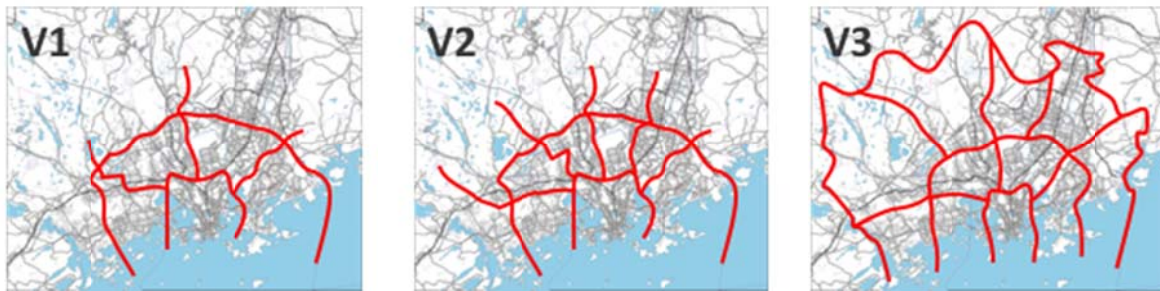


Kuva 62. Pullonkaulat (punaisella värillä merkityt yhteysvälit, joissa nopeuden alenema suhteessa vapaisiin olosuhteisiin on alle 50 %, oranssi = ruuhkautuvat, punainen = ruuhkaiset, musta = voimakkaasti ruuhkautuvat) vuonna 2025 tutkitusta vaihtoehdosta VE1 puolite- tuilla hinnoittelutasolla ja tutkitun vaihtoehdon VE1 mukaista hinnoittelua täydentävät ”Keskisuuret tiepaketit” toteutettuna (sisältää kustannuksiltaan noin 5-30 miljoonan eu- ron suuruisia tieverkon kehittämishankkeita).

7.2 Toiminnallisen mallin variaatioiden vaikutukset

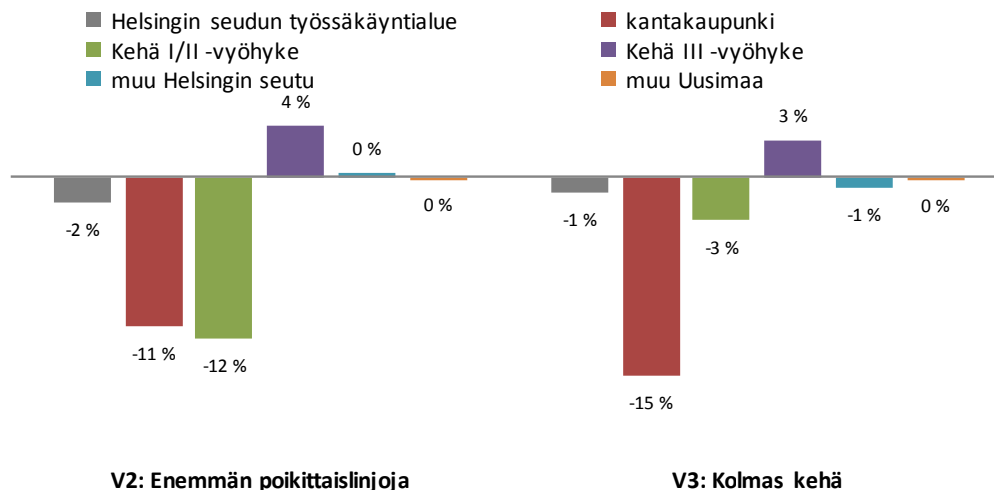
Eri toiminnallisen mallin variaatioilla maksut kohdistuvat eri tavoin ja saadaan erilaiset vaikutukset. Luvussa 5 arvioidun kahden kehän ja kolmen poikittaislinjan porttivyöhykemallin (tässä V1) lisäksi testattiin seuraavia vaihtoehtoisia porttivyöhykemalleja:

- V2: ”Enemmän poikittaislinjoja” mallin V1 poikittaislinjojen väliin.
- V3: ”Kolmas kehä” laitettu pääkaupunkiseudun rajalle ja sisemmät kehät viety lähemmäksi kantakaupunkia.



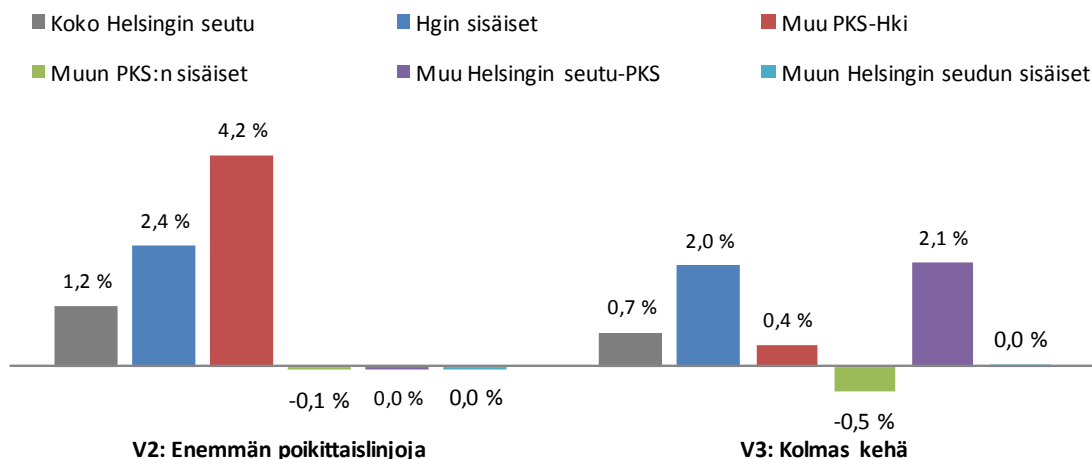
Kuva 63. Toiminnallisen mallin määritelmien herkkyyden suhteen testatut porttivöhykemallin variaatiot. Malli V1 on luvun 6 vaihtoehto VE1:n porttivöhykemalli.

Molemmista tarkastelluista uusista laajoista porttivöhykemalleista on testattu erilaisia hintatasoja, mutta vyöhykkeiden porrastus on samanlainen kuin mallissa V1. Erilaisilla toiminnallisilla malleilla saadaan erilaisia vaikutuksia esimerkiksi matkojen suuntautumisen mukaan (Kuva 64). Kolmannen maksukehän lisääminen vähentää suhteellisesti kantakaupunkiin suuntautuvia matkoja. Poikittaislinjojen lisääminen vähentää suoritetta myös poikittaissuunnassa Kehä I/II-vyöhykkeellä.



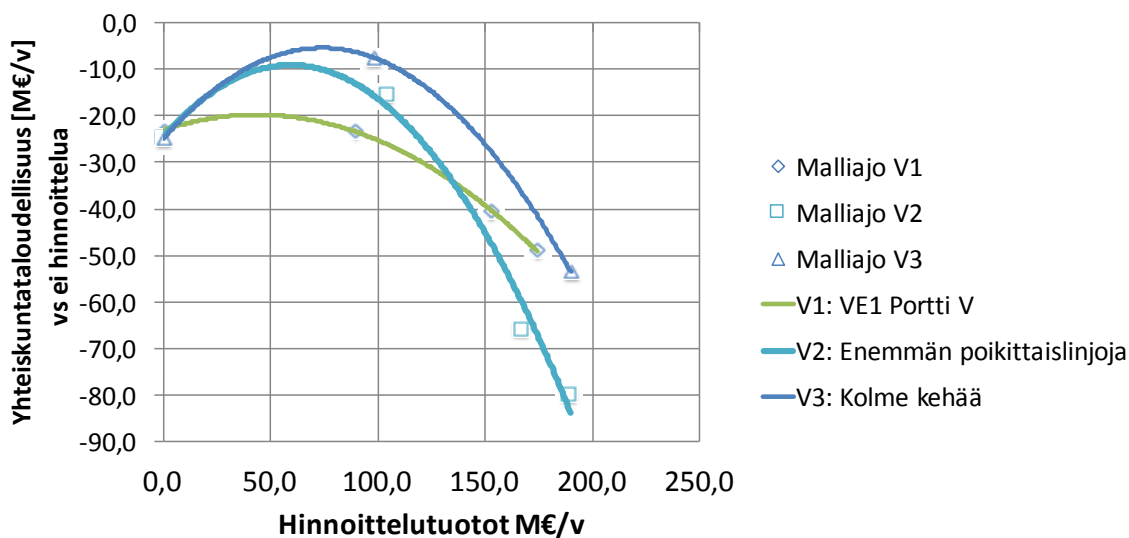
Kuva 64. Tieliikennesuoritteiden kokonaismuutos Helsingin seudun työssäkäyntialueella ja seudun eri osissa. Vertailu on tehty vaihtoehto VE1:n vyöhykeporttimallin suhteen.

Mallien laajentaminen vaikuttaa erityisesti Helsinkiin suuntautuvien matkojen joukkoliikenteen osuuteen (Kuva 65). Muualle pääkaupunkiseudulle suuntautuvien matkojen joukkoliikenteen osalta poikittaisten maksulinjojen lisääminen tai niiden hinnan nostaminen on haaste joukkoliikenteen alemman palvelutason takia ja vaikeuttaa myös kantakaupungin läpi kulkevan autoliikenteen tasapainottamista. Mahdollisesti toteutettavassa mallissa tulisi löytää hyvä säteittäisen ja poikittaisten vaikutusten tasapaino. Vaikutukset suoritteisiin ja joukkoliikenteen osuuteen on tarkasteltu mallin V hintatasoilla, jolloin tuotot ja kokonaisvaikutukset ovat hieman suuremmat kuin mallissa V1.



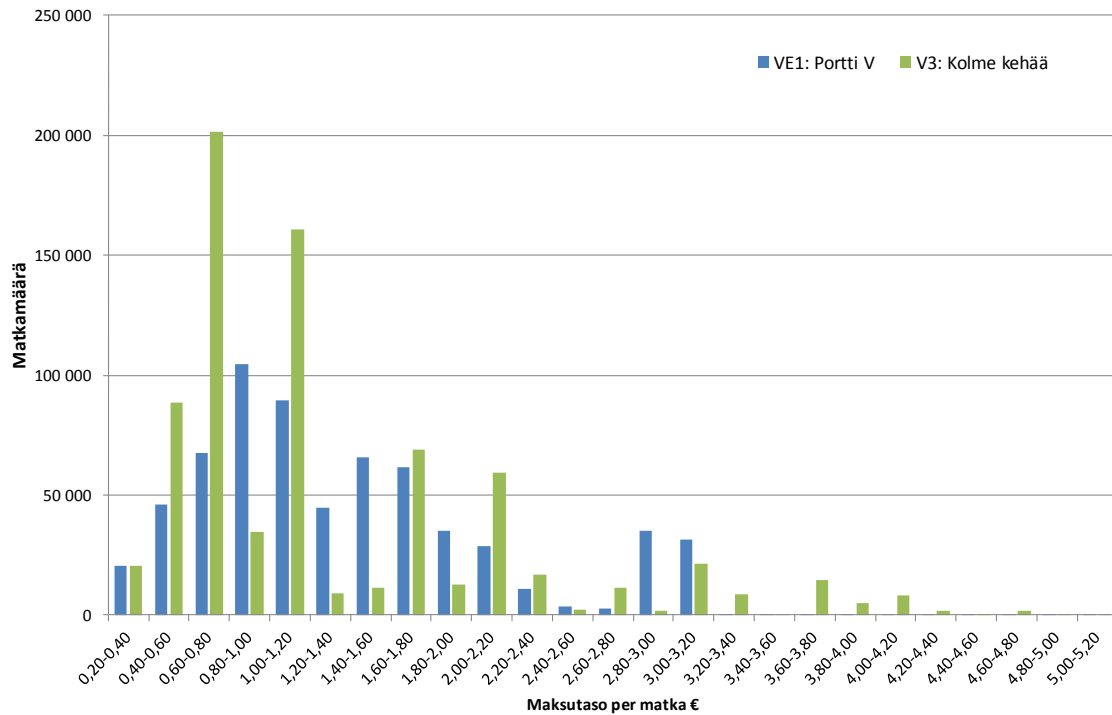
Kuva 65. Herkkyystarkastelu eri toiminnallisten laajojen porttivyöhykemallien vaikutuksesta joukkoliikenteen osuuden muutokseen eri puolella seutua kaikista ajoneuvoilla tehdyistä vuorokauden matkoista vuoden 2025 tilanteessa. Vertailu on tehty vaihtoehto VE1:n vyöhykeporttimallin suhteen.

Erilaisten vyöhykeporttimallien kannattavuus, kun kerättävän maksutulon määrä kasvaa, nähdään kuvassa 66. Kehäratkaisujen kannattavuus lähenee samaa pistettä, kun tuotot lähestyvät 190 miljoonaa euroa, mutta poikittaislinjojen lisääminen heikentää merkittävästi yhteiskuntataloudellisuutta suuremmilla tuottotasoilla. Yhteiskuntataloudellisesti optimaalinen tuottotaso on puolet pienempi. Pienemmillä tuotoilla saadaan malleille tehokkuuseroja, jolloin laajemman mallin (V3) kannattavuus on parempi kuin tutkitun mallin (V1).



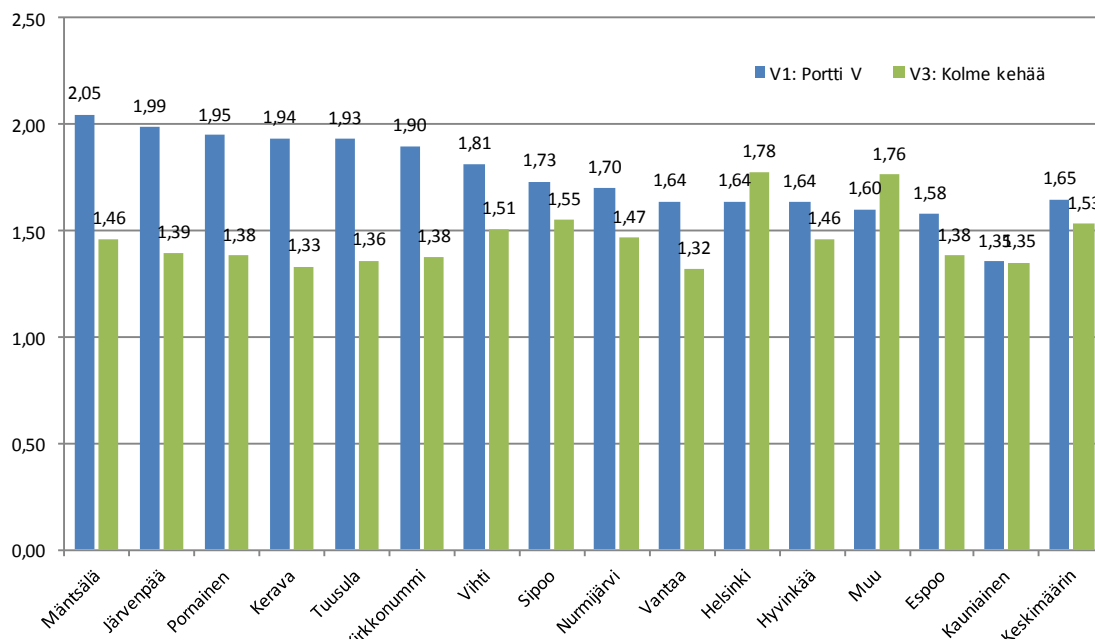
Kuva 66. Erilaisten porttimallien variaatioiden herkkyys yhteiskuntatalouden kannalta verrattuna vuoden 2025 tilanteeseen, jossa liikennejärjestelmä on sama mutta hinnoittelua ei toteuteta. Liikennejärjestelmän investointien hyötyjä ei tarkasteltu (yhteiskuntataloudellisuus eroaa muista analyyseistä). Vain käyrien keskinäiset erot ovat merkitseviä.

Vaikutusten kohdistumisen osalta verrattiin vielä tarkemmin vyöhykemallia V3 mallin V1. Tulokset osoittavat, että laajemmallalla ja monimutkaisemmalla mallilla saadaan paremman yhteiskuntataloudellisuuden lisäksi tasaisempia maksujen jakaumavaikutuksia. Mallissa V3 on enemmän maksajia, jotka maksavat kuitenkin pienempiä summia kuin mallissa V1 (Kuva 67).



Kuva 67. Päivän matkojen maksutasojen jakauma kunnittain toiminnallisissa malleissa V1 ja V3 (vain maksavat matkat).

Kuvan 68 mukaan Matkakohtainen keskimääräinen maksu autoilijalle mallissa V3 on kaikissa kunnissa tasaisesti n. 1,5 euroa. Mallissa V1 kehyskuntien maksut ovat suuremmat kuin pääkaupunkiseudulla.



Kuva 68. Aamuruuhkan keskimääräinen maksutaso per matka kunnittain toiminnallisissa malleissa V1 ja V3 (vain maksavat matkat)..

Päätelmät mallin laajentamisesta ovat seuraavat:

- Vaihtoehtojen seudun tason vaikutukset eivät eroa juuri toisistaan, mutta paikalliset vaikutusten erot parantavat laajempien mallien yhteiskuntataloudellista tehokkuutta pienemmillä tuottotavoitteilla, jotka ovat myös yhteiskuntataloudellisesti tehokkaampia kuin tutkittu vyöhykemalli V1.
- Yhteiskuntataloudellinen tehokkuus lähenee samaa pistettä, kun tuottotavoite lähestyy 190 miljoonaa euroa.
- Teknistoiminnallisesti mallin laajentaminen voi tulla haasteeksi ja vaikeasti ymmärrettäväksi. Laajoista malleista ei ole vielä kokemuksia.

Vaikka muilla malleilla saatiin mm. maksujen tasaisempi jakautuminen, työryhmässä päätettiin tutkia edelleen alkuperäistä porttivyöhykemallia V1. Yhteiskuntatalouden tarkastelu kuitenkin osoittaa, että vyöhykemallia voidaan jatkossa kehittää paremmaksi edelleen esim. yhteiskuntataloudellisuuden ja maksujen kohdistumisen osalta, mutta tässä vaikutusten arvioinnin vaiheessa eri mallien vaikutukset ovat riittävän samankaltaisia.

7.3 Toimivuus vaihtoehtoisissa skenaarioissa

Skenaariotarkasteluiden ajatuksena oli tutkia HLJ 2015 –suunnitelmassa tehdyille toimintaympäristön oletuksille erilaisia vaihtoehtoja, joissa hinnoittelu saatetaan ottaa käyttöön. Liikennejärjestelmä ja myös maankäytön suunnittelun aikaansaama yhdyskuntarakenne on kokonaisuus, jossa toimenpiteet vaikuttavat toistensa tehokkuuteen. Esimerkiksi investoinnit poistavat hinnoittelun tarvetta, ja siksi niiden rakentamatta jättäminen lisää vastaavasti hinnoittelun tarpeellisuutta.

Skenaariotarkastelut tehtiin siten, että hinnoittelujärjestelmä pidettiin samana, mutta HLJ 2015-suunnitelman eri lähtökohtia ja toimenpiteitä muutettiin. Skenaariotarkastelut on tehty vuoden 2025 tilanteessa ns. 0+ -skenaarion pohjalta (ks. Luku 6.1). Vertailuvaihtoehtona pidettiin VE0:n sijaan tilannetta, jossa hinnoittelua ei ole, mutta skenaario oli mutten sama kuin hinnoitteluvaihtoehdossa. Näin saatiin arvio siitä, kuinka herkkä hinnoittelun kannattavuus oli hinnoittelun pohjana olevan skenaarion muutoksille.

Luvun 5 vaikutustarkastelun pohjana olevan ennusteen (HLJ-investointiohjelma ja oletukset, kaavioissa "HLJ-ennuste")) lisäksi tutkittiin seuraavia ennusteskkenaarioita:

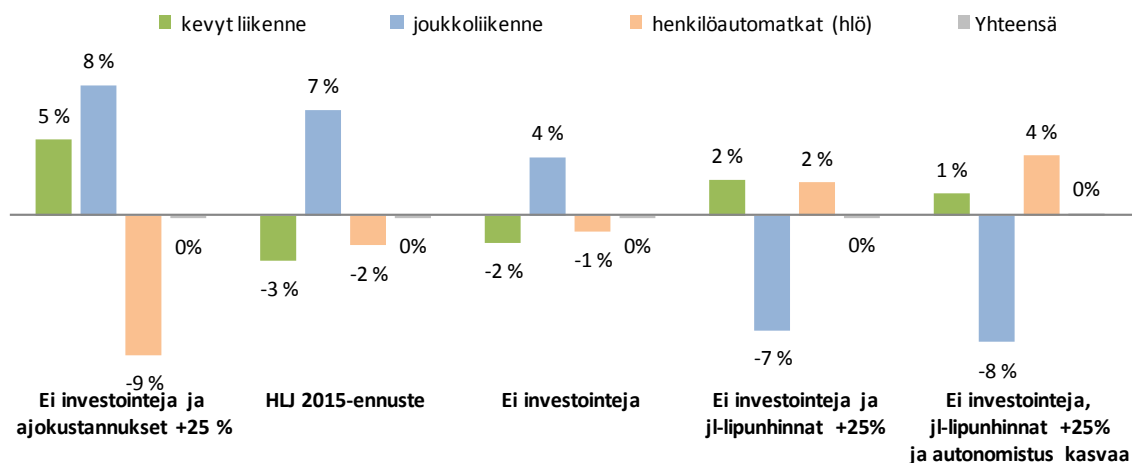
1. ***Ei investointeja ja auton ajokustannukset nousevat 25%:*** Tehdään vain käynnissä olevat ja sovitut investoinnit (ns. 0+ verkko) ja polttoaine on lisäksi 25 % kalliimpaa (sekä raaka-aine että verot, mikä vaikuttaa yhteiskuntataloudellisuuteen).
2. ***Ei investointeja*** eli tehdään vain käynnissä olevat ja sovitut investoinnit Vain käynnissä ja sovitut investoinnit (ns. 0+ verkko).
3. ***Ei investointeja ja joukkoliikenteen lipunhinnat nousevat 25 %:*** Skenaario 1 toteutuu ja joukkoliikenteen lippujen hinnat nousevat 25 %.
4. ***Ei investointeja, joukkoliikenteen lipunhinnat nousevat 25 % ja autonomistus kasvaa:*** Skenaariot 1 ja 2 toteutuvat sekä talous kasvaa niin, että auton omistukseen on 25 % enemmän käytettävissä olevia tuloja.

Skenaariot on kuvattu karkeasti muuttamalla vain yllä kuvattuja toimintaympäristön tekijöitä, eivätkä sinänsä kuvasta skenaarion todennäköisyyttä.

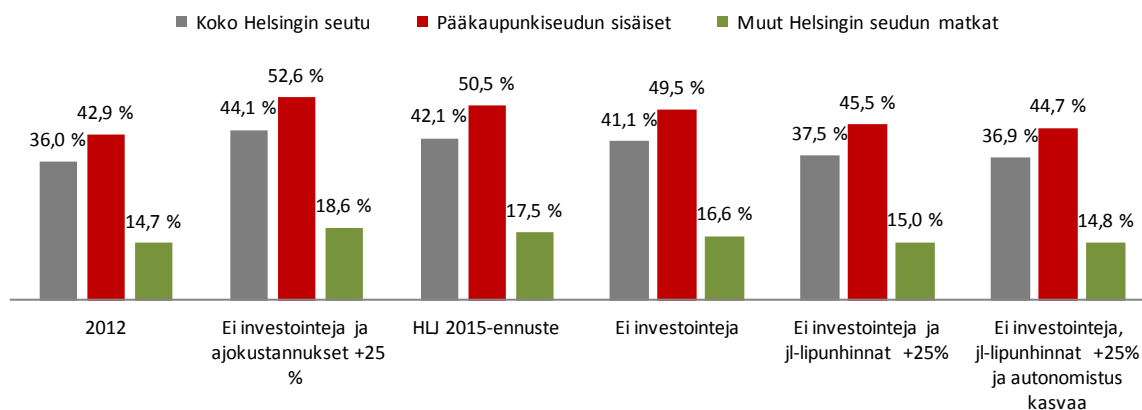
Skenaariot saavat aikaan erilaiset lähtökohdat hinnoittelulle. Esimerkiksi muutokset henkilöiden matkamäärissä Helsingin seudulla vuonna 2025 verrattuna nykytilanteeseen (vuosi 2012) eri skenaarioissa ovat hyvin erilaisia (Kuva 69). Myös joukkoliikenteen osuudet (Kuva 70) ja aamuruuhkan sujuvuudet eri puolilla ajoneuvoliikenteen verkkoa ovat erilaiset (Kuva 71).

Arviointimenetelmien tulosten mukaan hinnoittelu vaikuttaa kuitenkin suhteellisesti melko samalla tavalla kussakin skenaariossa koko seudun tasolla vuonna 2025 (Kuvat 72 ja 73). Tämä ei intuitiivisesti tunnu loogiselta, koska tieliikenteen kysynnän määrä ja ruuhkautuminen ovat erilaiset kuvan 74 mukaan. Kyse voi olla arviointimenetelmien lineaarisesta luonteesta, mikä voi olla epärealistinen arviointimallin ominaisuus. Vaihtoehtoisesti hinnoittelumalli on toimenpiteenä edelleen niin karkea, ettei muutoksen pohjana olevalla liikennetilanteella ole seutasolla merkitystä, eli kussakin skenaariossa vaadittaisiin tarkempia ruuhkautuneiden yhteysvälien analyysyjä ja toimenpiteitä.

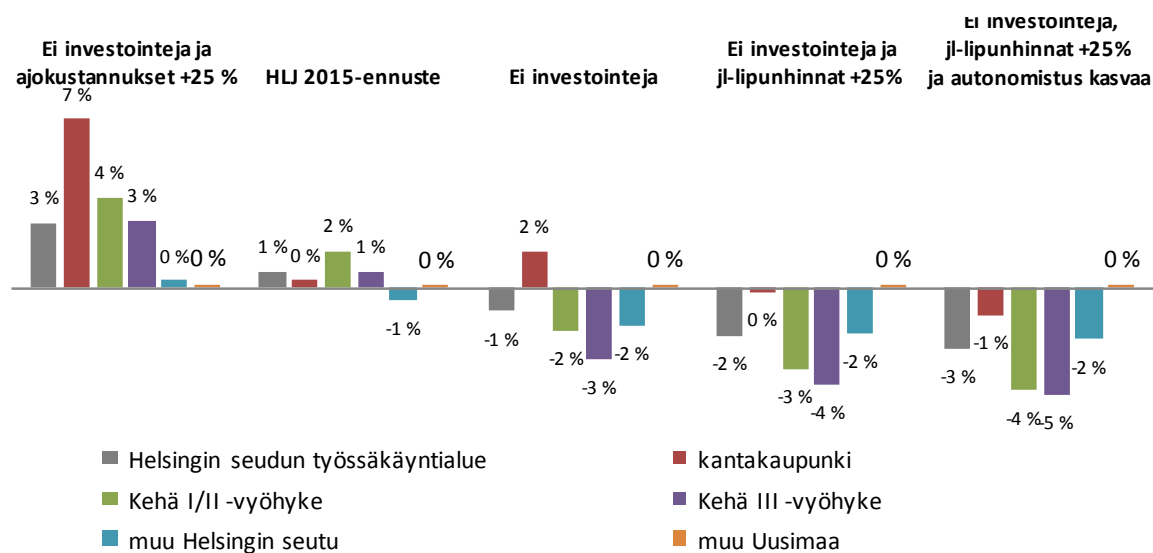
Aamuruuhkan sujuvuuteen (keskinopeuteen) vuonna 2025 eri suunnilla hinnoittelu vaikuttaa kuitenkin eri tavoin eri skenaarioissa (Kuva 75). Kuvaan 76 on laskettu muiden analyysien tapaan, kuinka hinnoittelun hintataso vaikuttaa yhteiskuntataloudelliseen kannattavuuteen. Analyysi osoittaa, että hinnoittelun tarpeellisuus liikennejärjestelmän toimivuuden kannalta riippuu siitä, missä tilanteessa se otetaan käyttöön. Hinnoittelun järjestelmäkustannuksia ei ole otettu tässä huomioon, koska ne riippuvat kerättävien tuottojen määristä (pienemmät tuottovaatimukset saavutetaan suppeammilla järjestelmillä).



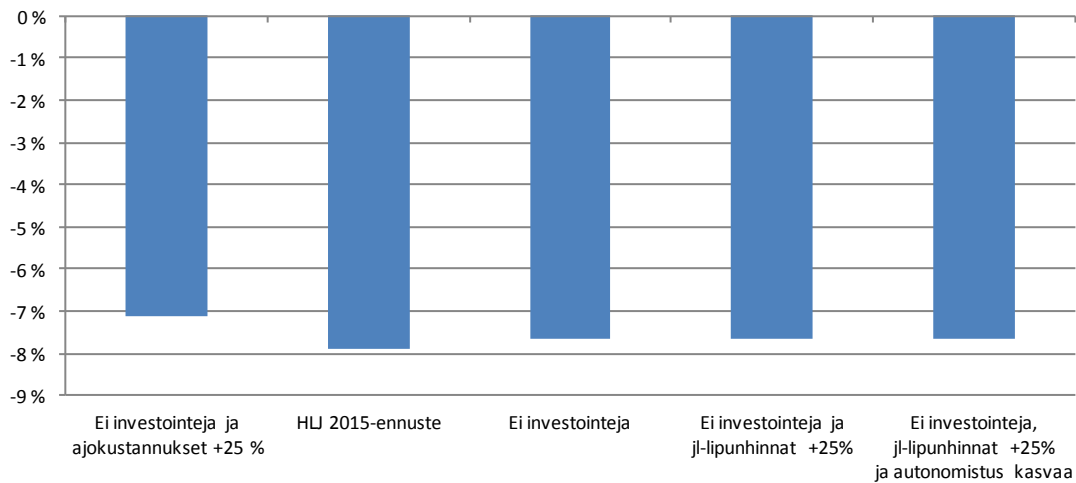
Kuva 69. Muutokset henkilöiden matkamäärissä Helsingin seudulla vuonna 2025 verrattuna nykytilanteeseen (vuosi 2012) eri skenaarioissa.



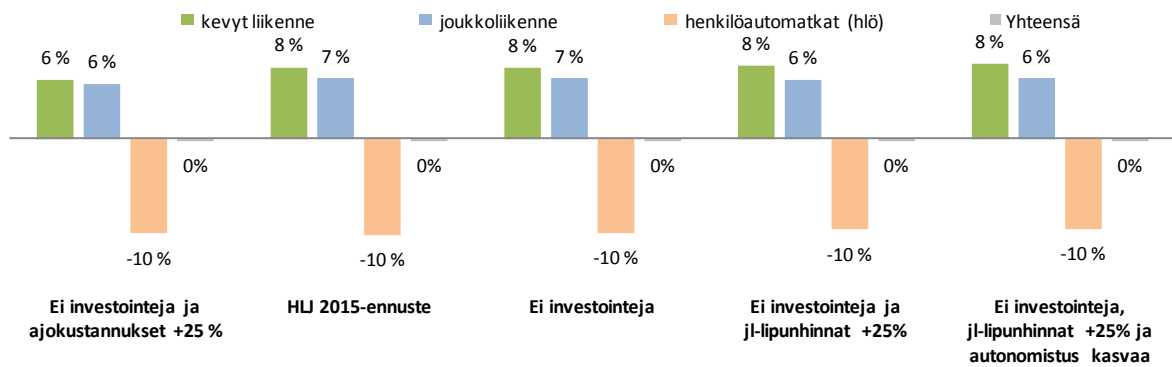
Kuva 70. Joukkoliikenteen osuudet ajoneuvoliikenteestä Helsingin seudulla nykytilanteessa (vuosi 2012) ja eri skenaarioissa vuonna 2025.



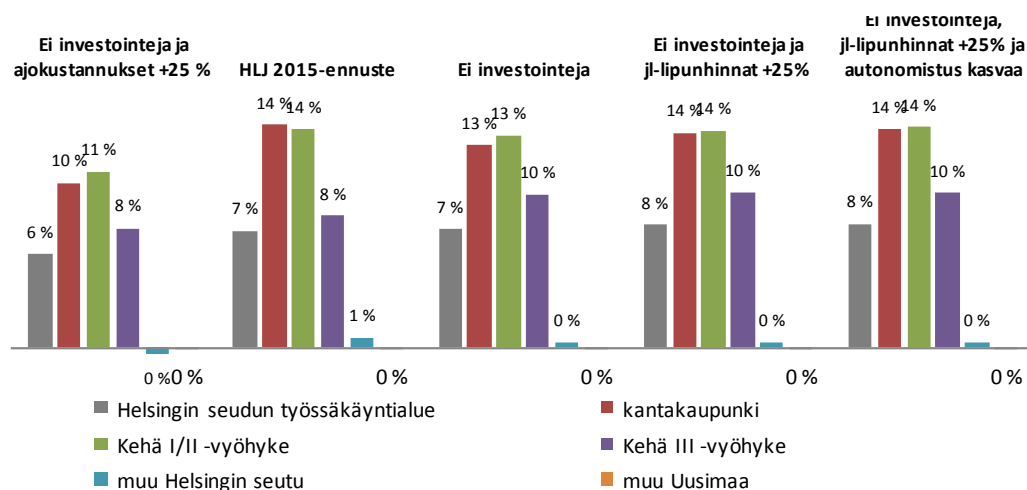
Kuva 71. Aamuruuhkan sujuvuus (keskinopeus) vuonna 2025 eri suunnilla eri skenaarioissa.



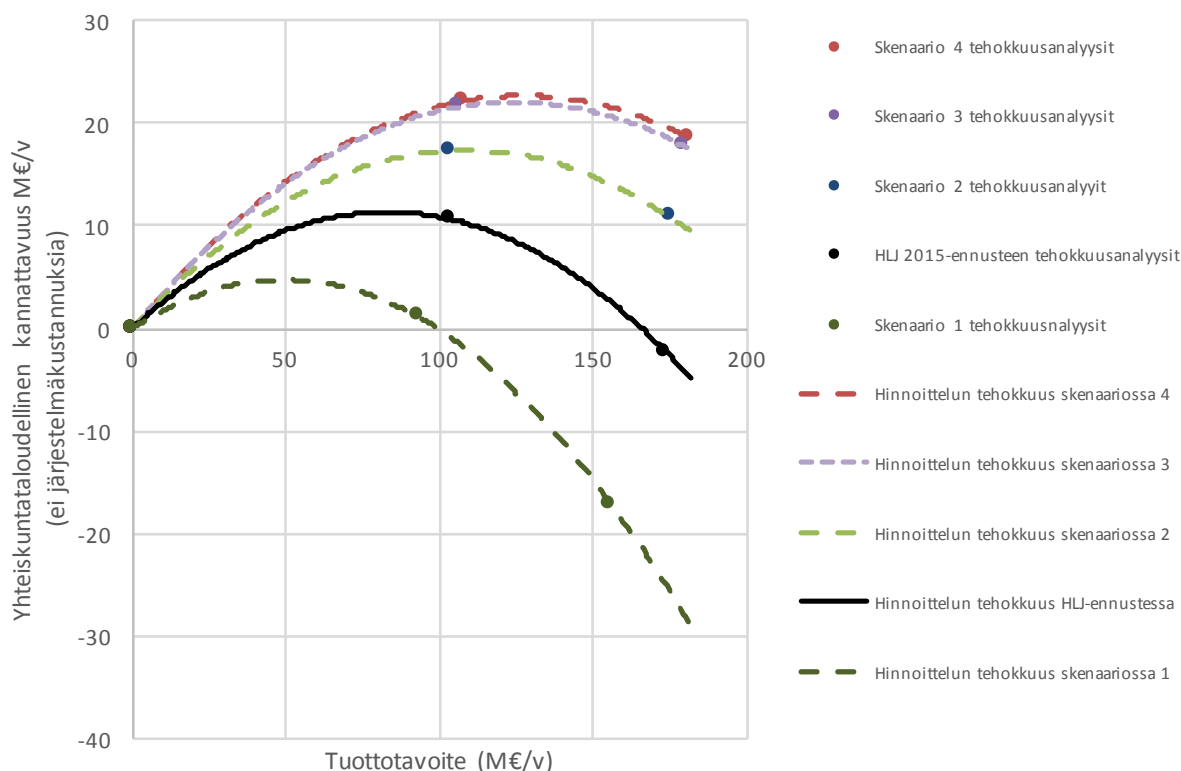
Kuva 72. Ajoneuvoliikenteen hinnoittelun (luvussa 5 tutkittu vaihtoehto VE1) vaikutus eri skenaarioissa tieliikennesuoritteeseen vuonna 2025. Vertailu tehdään kuhunkin skenaarioon, jossa tutkitaan vaihtoehdon VE1 toteuttamista ko. skenaariossa.



Kuva 73. Ajoneuvoliikenteen hinnoittelun (luvussa 5 tutkittu vaihtoehto VE1) vaikutus henkilöiden matkamääriin (prosenttiyksikköä) koko seudun tasolla vuonna 2025 eri skenaarioissa. Hinnoittelutoimenpiteen vaikutuksia on verrattu kunkin skenaarion suhteen.



Kuva 74. Ajoneuvoliikenteen hinnoittelun (luvussa 5 tutkittu vaihtoehto VE1) vaikutus aamuruuhkan sujuvuuteen (keskinopeuteen) vuonna 2025 eri suunnilla eri skenaarioissa. Hinnoittelutoimenpiteen vaikutuksia on verrattu kunkin skenaarion suhteen.



Kuva 75. Ajoneuvoliikenteen hinnoittelun maksutason yhteiskuntataloudellisuus eri skenaarioissa vuonna 2025. Optimaalinen maksutaso (käyrän lakipisteen kohta x-akselilla) ja sen yhteiskuntataloudellisuus (lakipisteen kohta y-akselilla) kasvavat kun ajoneuvoliikenteen määrä laskee (skenaario 1), investointeja ei toteuteta (skenaario 2), jonka lisäksi joukkoliikenteen hinnat nousevat (skenaario 3), tai minkä lisäksi autonomistus kasvaa. Hinnoittelun tarpeellisuus liikennejärjestelmän toimivuuden kannalta riippuu siis siitä, missä seudun kasvun tilanteessa se otetaan käyttöön. Huom. tässä ei ole huomioitu järjestelmäkustannuksia, joten vain käyrien keskinäiset erot ovat merkittäviä.

Skenaarioiden analyysi osoittaa, että hinnoittelun tarpeellisuus vähenee, jos auton käyttö tulee kallimmaksi tai muuten vähenee. Skenaarioiden yhteiskuntataloudellisuuden käyrä siirtyy alaspäin

kuvassa 75. Optimaalinen tuottovaatimus laskee ollen tutkitulla 25 % ajokustannuksen nousulla enää n. 50 M€/v, jolloin ohjausjärjestelmän kustannukset muodostuvat ongelmaksi. Tässä tilanteessa olisi järkevää pienentää hinnoittelun aluetta, jolloin myös kustannukset laskisivat ja yhteiskuntataloudellisuus paranisi.

Skenaariota voidaan tulkita myös skenaariona, jossa oman auton tarve vähenee vielä tuntemattomasta syystä esimerkiksi joko asennemuutoksen tai MaaS:n (Mobility as a Service) aiheuttaman systeemisen liikennejärjestelmän murroksen ansiosta. Myös tällöin hinnoittelun tarve laskee. MaaS'in ominaisuuksia ja siksi myös vaikutusten tasoa on kuitenkin toistaiseksi mahdotonta arvioida nykytiedon valossa.

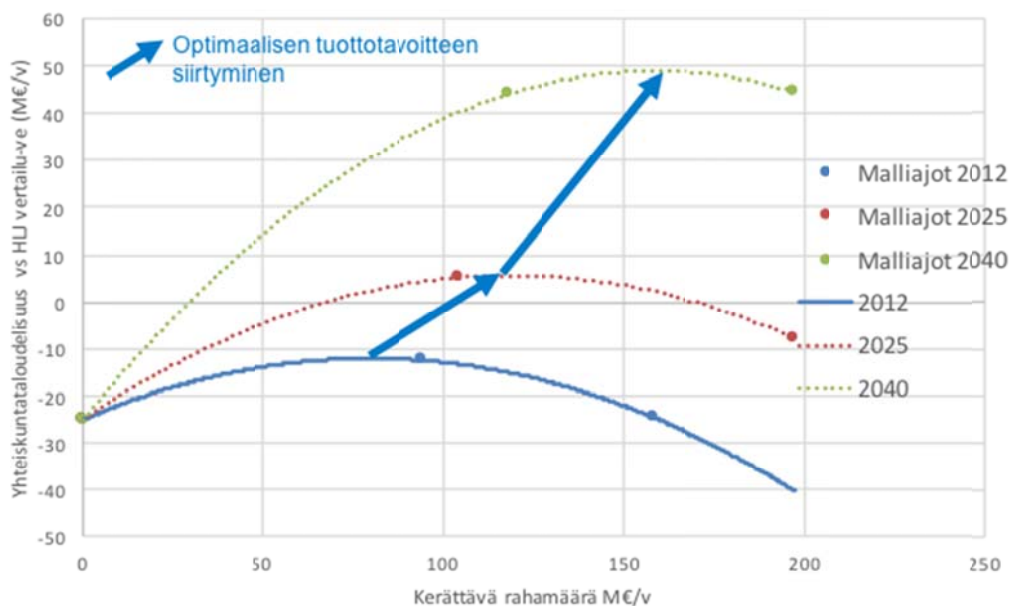
Skenaarion 2 analyysi osoittaa, että jos investointeja vähennetään, tieverkon ruuhkautuvien kohtien määrä kasvaa, jolloin ajoneuvoliikenteen hinnoittelun tarve ja kannattavuus kasvaa. Yhteiskuntataloudellisuuden käyrä siirtyy ylöspäin kuvassa 75. Tutkitun vaihtoehdon VE1 yhteiskuntataloudellinen kannattavuus nousee HLJ 2015 –suunnitelman ennusteeseen verrattuna useilla miljoonilla euroilla ja optimaalinen hinnoittelun tasokin nousee kymmenillä miljoonilla euroilla, jos tieverkon ruuhkaisuus kasvaa kuvatulla tavalla. Yksittäisten pullonkaulainvestointien puutetta on kuitenkin epätehokasta hallita vain isommalla hinnoitteluohjauksella, koska se alkaa poistaa myös muuta hyödyllistä liikennettä tieverkolta, jossa ruuhka ei ole ongelma.

Skenaarion 3 analyysi osoittaa, että jos joukkoliikenteen hinnat nousevat, osa käyttäjistä siirtyy auton käyttäjiksi (ja myös kävelyyn/pyöräilyyn), jolloin hinnoittelun tarve kasvaa huomattavasti. Tutkitun vaihtoehdon VE1 yhteiskuntataloudellisesti optimaalinen tuottotaso nousee muutamilla kymmenillä miljoonilla euroilla, koska tieverkon ruuhkautuminen kasvaa ja ohjaus säästää lisää aikaa verrattuna laskelman vertailuvaihtoehtona toimivaan skenaarioon 3. Vaihtoehdon VE1 kannattavuus nousee useilla miljoonilla euroilla.

Jos talous kasvaa (skenaario 4), autonomistus kasvaa, jolloin hinnoittelun tarve kasvaa, mutta näiden tulosten mukaan melko vähän. Autonomistuksen kasvun aikaansaama liikkuvuuden kasvu on myös joustotutkimusten mukaan huomattavasti pienempi kuin muuttuvien kustannusten (esim. polttoaineen hinta). Yhteiskuntataloudellisten laskemien mukaan käyttäjät saavat pienistä muista vaikutuksista huolimatta talouskasvun ansiosta kuitenkin merkittäviä hyötyjä. Tässä ei tutkittu tulo-
tasojen nousun vaikutusta yhdyskuntarakenteeseen tai ajan arvoon.

7.4 Ajoitus

Analyyssissä on keskitytty vuoden 2025 tilanteeseen, joka on ensimmäinen menetelmien ja ennusteiden mahdollistama hetki, jolloin vaikutuksia voidaan arvioida. HLJ 2015 -suunnitelmissa ei ole toisaalta oletettu, että hinnoittelu otettaisiin käyttöön ennen 2020-lukua. Vaikutusarvioinnit ja yhteiskuntataloudellinen laskelma tehtiin kuitenkin myös HLJ 2015 -suunnitelman myöhemmälle tarkasteluvuodelle 2040. Tulokset ovat joka suhteessa yhteneväiset vuoden 2025 tulosten kanssa, mutta hinnoittelun vaikuttavuus kasvaa ajan myötä (Kuva 76). Vertailun vuoksi tutkittiin myös nykytilannetta (vuosi 2012), jolloin nähdään, kuinka hinnoittelun tarve kehittyy ajan myötä.



Kuva 76. Hinnoittelun sisältävän HLJ 2015 tarve ja optimituotto kasvaa ajan myötä yhteiskuntataloudellisen analyysin mukaan. Vaikutusarvioinnin vaihtoehdon VE1 (jossa ajoneuvoliikenteen hinnoittelu toteutettaisiin porttivolyöhykemallilla V) tehokkuutta suhteessa kerättäviin maksuihin on verrattu nykytilanteessa (vuosi 2012, sininen viiva) ja HLJ 2015-suunnitelman tarkasteluvuosina 2025 (punainen) ja 2040 (vihreä viiva). Siniset nuolet osoittavat, kuinka ”optimaalinen hinnoittelutuotto/maksutaso” ja sen yhteiskuntataloudellisuus kasvavat ajan myötä. On huomattava, että analyysi on tehty vertaamalla hinnoittelua HLJ 2015-suunnitelman vertailuvaihtoehtoon VE0 normaalin 0+ -skenaarion sijasta, koska vuoden 2040 tilanteessa ei voida olettaa, että liikennejärjestelmä koostuisi vain jo olemassa olevista ja päätetyistä hankkeista. Myöskään toiminnallisen hinnoittelujärjestelmän järjestelmäkustannuksia ei voida arvioida luotettavasti näin pitkälle tulevaisuuteen. Näin ollen vain käyrien suhteellisilla eroilla on merkitystä.

Yhteiskuntataloudellisen analyysin, joka perustuu viimeisiin haastattelututkimuksiin, perusteella vuoden 2012 liikennetilanteessa hinnoittelu ei ole välttämättä ollut vielä kannattavaa. Tuottoja ei ole/voida toisaalta ajatella käytettävän liikennejärjestelmän kehittämiseen mistä saataisiin lisähyötyä kuten vuoden 2025 ja 2040 tilanteessa voidaan olettaa.

Seudun kasvu aiheuttaa tulevaisuudessa yhä suurempaa ruuhkautumista, joka tekee hinnoittelun ja tuottojen käytön HLJ-suunnitelman rahoittamiseen jatkossa yhä tarpeellisemmaksi. Kuten kappaleen skenaariotarkastelu osoittaa, ”oikea” aika, jolloin hinnoittelun sisältävä toimenpidepaketti tulee yhteiskuntataloudellisesti kannattavaksi, riippuu muista päätöksistä ja toimintaympäristön kehitymisestä, mutta tuo hetki lienee lähellä. Lisäksi laskelmat eivät ota huomioon kaikkia asetettuja tavoitteita, esimerkiksi maankäytön kehittämisen tai liikkumisympäristöjen laadun suhteen.

Myös se, mihin verrataan, vaikuttaa yhteiskuntataloudellisuuteen, sillä mitä huonompi vertailuvaihtoehto on esimerkiksi sujuvuuden suhteen, sitä kannattavammaksi siihen vertailtavat vaihtoehdot tulevat. Kuluttajan ylijäämien laskelma tehdään aina vertailevana analyysinä. Tämä analyysi on tehty suhteessa HLJ:n vertailuvaihtoehtoon (investointeja 285 M€/v).

8 Vaihtoehtoiset toimenpiteet

Tieliikenteen hinnoittelulla pyritään vaikuttamaan tieliikenteen määrään ja vähentämään varsinkin liikenteen ruuhkautumisesta aiheutuvia haittoja. Toisaalta hinnoittelun tuottoja voidaan käyttää liikennejärjestelmän kehittämiseen. Tieliikenteen kysynnän hallintaan ja infrastruktuurin rahoittamiseen voidaan pyrkiä löytämään myös muita vaihtoehtoja. Tieliikenteen hinnoittelulle vaihtoehtoina on tutkittu seuraavia vaihtoehtoja:

- Joukko- ja autoliikenteen infrastruktuurin kehittäminen,
- Jalankulun ja pyöräilyliikenteen edistäminen,
- Pysäköintipolitiikka,
- Joukkoliikenteen hinnan alentaminen,
- Häiriönhallinta, liikkumisen ohjaus, palvelut ja älyliikenne.

8.1 Infrastruktuuri-investoinnit

Tarkastelun tavoitteena oli arvioida mahdollisuuksia vaikuttaa tieliikenteen kysyntään joukkoliikenteen palvelutasoa ostavilla investoinneilla sekä toisaalta henkilöautoliikenteen ruuhkautumiseen tiekapasiteettia lisäävillä investoinneilla. Investointien rahoittamisen tapaan ei ole otettu kantaa vaan tarkastelulla on osoitettu vaikutuksia, joita infrastruktuuri-investoinneilla on ilman tienkäyttömaksujen ohjausvaikutusta.

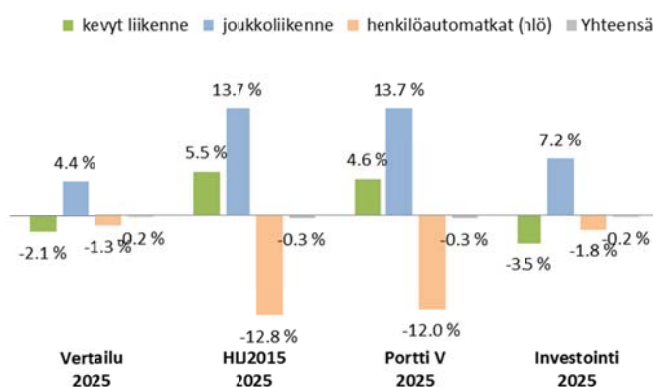
Vuoden 2025 tilanteessa tarkasteltu skenaario sisältää kaikki HLJ-suunnitelman laadinnan yhteydessä esillä olleet infrastruktuurin kehittämishankkeet vuosille 2015-2050. Hankkeiden yhteenlasketut investoinnit ovat arviolta noin 11 000 M€, mikä tarkoittaa noin 1 100 M€/v investointitasoa. Ilman uusia rahoituskeinoja on investointitason arvioitu olevan HLJ:n vertailuvaihtoehdossa noin 280 M€/v ja tieliikenteen hinnoittelun mahdollistama investointitaso HLJ 2015 -suunnitelmassa noin 375 M€/v.

Kuvassa 77 on esitetty aamuhuipputunnin liikenne vuonna 2025 edellä kuvatun investointitason mahdollistamalla liikennejärjestelmällä. Nykytilanteeseen verrattuna ruuhkautuminen vähenee jaksoilla, joille investoinnit kohdistuvat. Tällaisia jaksoja ovat esim. Kehä I Vihdintien länsipuolella, Hämeenlinnanväylä, Tuusulanväylä ja Lahdenväylä Kehä I:n ulkopuolella. Mittavista investoinneista huolimatta pääväylille jää kuitenkin ruuhkautuvia pullonkauloja. Kantakaupungin ruuhkautuminen vastaa ennusteessa likimain nykyistä ruuhkautumista.

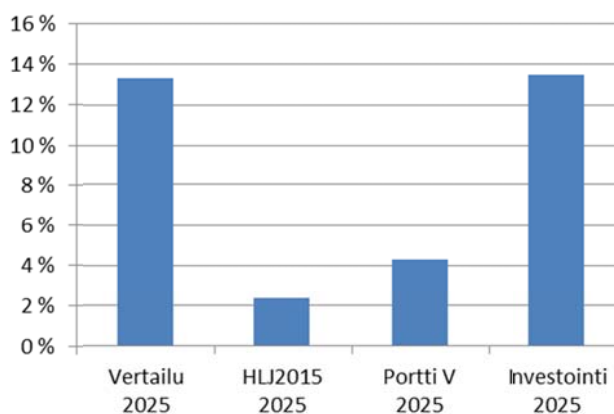
Investointitason noston vaikutukset eri kulkutapojen käyttöön on esitetty kuvassa 78. Vertailussa ovat mukana myös HLJ2015 -suunnitelman vertailuvaihtoehto, kilometripohjaisen hinnoittelun sisältävä hyväksytty HLJ2015 -suunnitelma sekä esitetty porttivaihtoehto. Investointitason nostamisella saavutetaan HLJ:n vertailuvaihtoehtoon verrattuna suurempi joukkoliikenteen kulkutapaosuuden kasvu ja autoliikenteen osuuden vähenemä. Muutos jää kuitenkin selvästi hinnoittelun sisältäviä vaihtoehtoja pienemmäksi. Vastaavasti henkilöautosuorituksen kasvu vastaa likimain vertailuvaihtoehtoa, jossa hinnoittelua ei ole. Kasvu on noin 10 % -yksikköä suurempaa kuin hinnoittelun sisällyttävissä vaihtoehdoissa (uva 79).



Kuva 77. Pullonkaulat (punaisella värillä merkityt yhteysvälit, joissa nopeuden alenema suhteessa vapaisiin olosuhteisiin on alle 50 %, oranssi = ruuhkautuvat, punainen = ruuhkaiset, musta = voimakkaasti ruuhkautuvat) vuoden 2025 aamuruuhkassa kun kaikki HLJ 2050-suunnitelman investointihankkeet vuoteen 2050 mennessä tehdään jo jaksolla 2015-2025 (noin miljardi euroa/v investointitaso).



Kuva 78. Vaikutukset kulkumuotojen matkamääriin verrattuna nykytilanteeseen



Kuva 79. Autoliikenteen suoritteiden muutos nykytilanteeseen verrattuna

8.2 Jalankulun ja pyöräliikenteen edistäminen

Tarkastelussa on arvioitu, voidaanko autoliikenteen ruuhkautumista vähentää jalankulun ja pyöräliikenteen osuutta kasvattamalla. Keinoja, joilla jalankulkua tai pyöräliikennettä lisättäisiin merkittävästi nykyisestä, ei ole pohdittu. Analyysissä on pyritty arvioimaan jalankulun tai pyöräliikenteen potentiaalia autoliikennettä korvaavina kulkutapoina.

Kävely ja pyöräily ovat sujuvimpia ja edullisimpia kulkuvälineitä lyhyillä matkoilla. Kävely on kilpailukykyinen kulkumuoto alle 1 kilometrin matkoilla. Pyöräily on kaupunkiliikenteessä nopein kulkumuoto alle 5 kilometrin matkoilla. Mahdolliset edistävät toimenpiteet HLJ 2015 Kävelyn ja pyöräilyn osastrategian neljän painopistealueen linjauksissa ovat seuraavat:

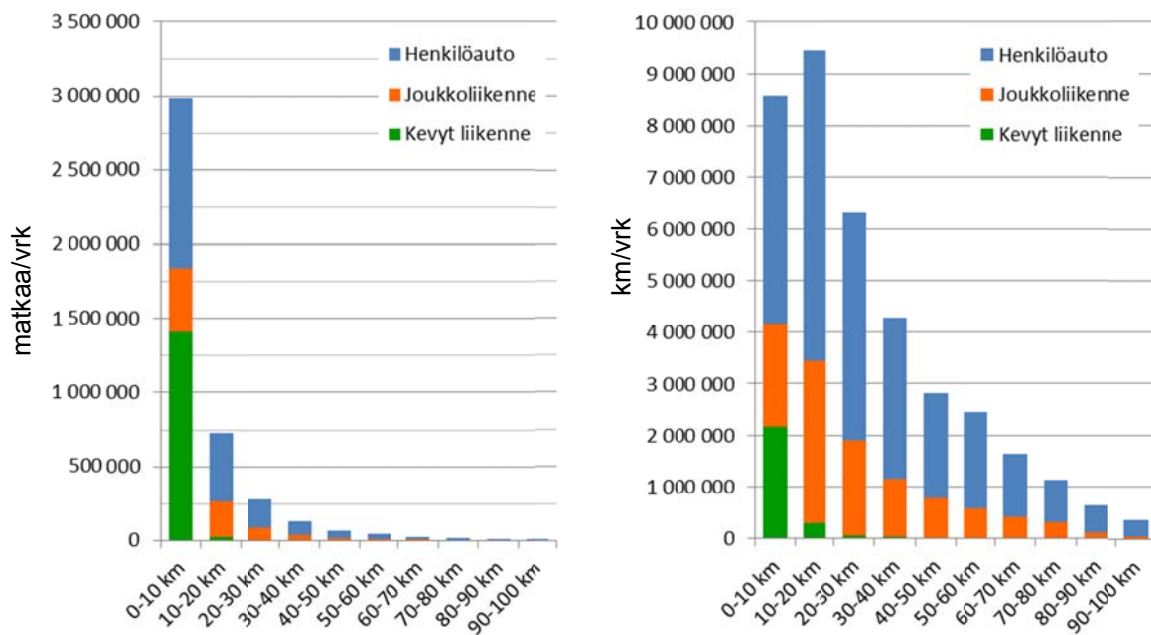
- 1) Kävelyn ja pyöräilyn roolin vahvistaminen liikennejärjestelmässä.
 - a) Vahvistetaan poliittista sitoutumista ja lisätään rahoitusta seuraavin toimenpitein:
 - edistämishjelmat ja –strategiat, ja
 - rahoitustason nostaminen.
 - b) Kehitetään suuria ja itsenäisiä kaupunkiyksiköitä ja ydinalueita:
 - kävely- ja pyöräilykaupungin laajentaminen,
 - kestävän liikkumisen tavoitteet aluerakentamisessa,
 - liikenteelliset vaikutukset palveluverkon suunnittelussa,
 - kävelyn ja pyöräilyn pääreitit kaavoituksessa, ja
 - pyöräpysäköintinormit.
- 2) Kävely-ympäristöjen viihtyisyyden ja turvallisuuden kehittäminen
 - a) Kehitetään käyttäjälähtöisesti virikkeellistä ja miellyttävää kävely-ympäristöä keskustoissa seuraavin toimenpitein:
 - riittävä tila kävelylle,
 - moottoriajoneuvoliikenteen rauhoittaminen, ja
 - oleskelun mahdollisuudet ja monimuotoisuus.
 - b) Varmistetaan lähiympäristön ja solmupisteiden turvalliset ja esteettömät olosuhteet seuraavin toimenpitein:
 - kävelyn erottelu pääreiteillä,
 - esteettömät reitit,
 - ympärivuotinen kunnossapito, ja
 - koulureittien turvallisuus.
- 3) Tietopohjan ja asenneilmaston kehittäminen
 - a) Järjestetään jatkuva seuranta, kehitetään tutkimusta ja kehitystä ja hyödynnetään tietoa päätöksenteossa seuraavin toimenpitein:
 - seudullisesti yhtenäinen seuranta ja tietojen julkaisu
 - vaikutusten arvioinnin kehittäminen
 - käyttäjälähtöisyyden lisääminen
 - b) Levitetään myönteistä ilmapiiriä tiedottamisen, kannustamisen ja kampanjoiden avulla seuraavin toimenpitein:
 - liikkumissuunnitelmat,
 - yhteistyö kampanjoinnissa ja tiedottamisessa,
 - medianäkyvyys ja –yhteistyö, ja
 - c) Kokeillaan uusia ennakkoluulottomia ratkaisuja seuraavin toimenpitein:
 - uudet toimintamallit ja ratkaisut, ja
 - lainsäädännön esteiden poistaminen
- 4) Pyöräilyn kilpailukykyyn parantaminen
 - a) Parannetaan pyöräilyinfran laatua edistämällä seudun pääpyöräilyverkon ja laatuikäytävien toteuttamista seuraavin toimenpitein:
 - PÄÄVEN päivitys ja suunnittelun ja toteuttamisen koordinointi seuraavin toimenpitein:

- laatukäytävien toteuttaminen tärkeysjärjestyksessä, ja
 - laatukäytävien opastus.
- b) Kehitetään sujuvia matkaketjuja ja käyttäjälähtöisiä palveluita seuraavin toimenpitein:
- pyöräpysäköintipaikkojen lisääminen ja laadun parantaminen,
 - pyörien kuljettamismahdollisuudet joukkoliikennevälineissä,
 - avoimen datan tarjoaminen,
 - pyöräilyn huoltoasemat ja palvelupisteet, ja
 - yhteiskäyttöiset pyörät.
- c) Tehostetaan kunnossapitoa tärkeimmillä reiteillä seuraavin toimenpitein:
- talvipyöräilyn pääreittien ja laatutason määrittäminen,
 - talvihoitotoimien tehostaminen pääpyöräreiteillä ja saumakohdissa, ja
 - talvihoidosta tiedottaminen.

Strategiasta nähdään, että esitettyjä toimenpiteitä ja edistämisen kehittämispotentiaalia on paljon. Kun toimenpiteitä harkitaan hinnoittelun vaihtoehtona, rahoituksen osalta toimenpiteillä ei liene suurta vaikutusta. Esimerkiksi kävely- ja pyöräilykaupungin laajentaminen edellyttäne seudun yhdyskuntarakenteen huomattavaa muutosta, mikä vaatii päinvastoin mittavia investointeja, joita ei tässä selvityksessä ole mahdollista tarkastella.

Ohjauksen osalta ongelmana on toimenpiteiden vaikutusten tason arviointi, sillä tässä selvityksessä käytetty liikennejärjestelmän ennustejärjestelmä on karkea tässä esitettyihin kävelyn ja pyöräilyn toimenpiteiden vaikutusten arviointiin. Hinnoittelua vastaavaa ohjauspotentiaalia voidaan kuitenkin lähteä analysoimaan liikenteen rakenteen kautta. Helsingin seudulla tehtyjen liikennetutkimusten perusteella Helsingin seudun matkoista noin 47 % ja suoritteesta noin 66 % tehdään nykyisin henkilöautolla.

Vastaavasti jalankulun ja pyöräliikenteen yhteen laskettu osuus seudun matkoista on noin 34 % ja suoritteesta noin 7 %. Eripituisten matkojen määriä ja niistä kertyvää suoritetta eri kulkutavoilla on havainnollistettu kuvassa 80. Jalan kulkien tai polkupyörällä tehdyt matkat ovat tyypillisesti lyhyitä. Jalankulun ja pyöräliikenteen matkoista 98 % on alle 10 km pituisia ja näiden matkojen osuus jalankulun ja pyöräliikenteen suoritteesta on noin 85 %. Henkilöautomatkoista noin 57 % on alle 10 km pituisia, mutta näistä matkoista kertyy vain noin 18 % suoritteesta.



Kuva 80. Matkojen (matkaa/vrk) ja suoritteiden (km/vrk) jakautuminen kulkutavan ja matkan pituuden mukaan alle 100 km matkoilla Helsingin seudulla

Hinnoittelun vaikutusta (n. 10 % vähenemä autoliikenteen suoritteessa) vastaava vaikutus saavutetaan, mikäli noin puolet alle 10 km pituisista henkilöautomatkoista saadaan siirtymään jalankulkuun ja pyöräliikenteeseen. Tämä tarkoittaa yli neljänneksen kaikista autoliikennematkoista siirtymistä jalankulkuun ja pyöräliikenteeseen. Muutos tarkoittaisi jalankulun ja pyöräliikenteen matkamäärän ja suoritteiden kasvua noin kaksinkertaiseksi nykyiseen verrattuna. Jalankulun ja pyöräliikenteen yhteen laskettu osuus olisi tällöin yli 50 % kaikista matkoista.

HLJ 2015:n Kävelyn ja pyöräilyn osaselvityksen mukaan esimerkiksi pyöräilyn pääverkon rakentamisen myötä (kustannukset n. 150 M€) syntyvien uusien pyörämatkojen ja pyörämatkojen keskipituisuuden kasvun ansiosta pyöräilyn matkasuorite nousisi koko seudulla lähes 14 % eli noin seitsemäsosan tarvittavasta kaksinkertaisesta kasvusta. Muiden strategia toimenpiteiden vaikuttavuudesta on melko vähän tietoa.

Vaikuttavuustietoa olisikin syytä kerätä koko seudun liikennejärjestelmän tasolla yhtenäisin menetelmin, sillä yksittäiset selvitykset indikoivat, että toimenpiteet ovat erittäin tehokkaita. Esimerkiksi Helsingin seudun pääpyörätieverkon rakentamisesta aiheutuvan lisääntyneen pyöräilyn terveysvaikutukset ovat ns. HEAT-laskelmien mukaan keskimäärin 64 milj. euroa vuodessa, eli takaisinmaksuaika olisi vain n. 2,5 vuotta. Toisen esimerkkinä HLJ 2015:n Kävelyn ja pyöräilyn osaselvityksessä viitataan laskelmiin, joiden mukaan 20 miljoonan euron vuosibudjetille mitoitettulle parannusohjelmalle saatiin hyöty-kustannussuhde 8. Pyöräilyn yhteiskuntataloudellisia hyötyjä laskettaessa on todettu, että terveysvaikutukset ovat suurin yksittäinen hyötylaji. Ongelmana tämän selvityksen tulosten vertailtavuuden kannalta on se, että terveysvaikutuksia ei käsitellä Liikenneviraston YHTALI-kehikossa ja siten tämän selvityksen laskelmissa.

8.3 Pysäköintipolitiikka

Pysäköintipolitiikalla voidaan säädellä pysäköintipaikkojen määrää ja hintaa. Seudun kuntien pysäköintipolitiikka on erilaista johtuen erilaisista lähtökohdista. Pysäköinnin hinnoittelulla on samankaltaisia vaikutuksia kuin tienkäyttömaksuilla ja on siksi potentiaalinen hinnoittelun vaihtoehto. Pysäköinnin hinnoittelu on tähän mennessä ollut kysynnän ohjauksen keinona kyseeseen lähinnä alueilla, joilla maksuttomia pysäköintipaikkoja on vähän niiden kysyntään nähden. Helsingin seudulla pysäköinti on maksullista Helsingin kantakaupungissa ja muutamissa aluekeskuksissa.

Kantakaupungissakin työntäjien tarjoamaan työpaikkapysäköintiin on vaikea vaikuttaa, osittain koska kunnat pyrkivät luomaan houkuttelevaa ilmapiiriä yritysten sijoittumiselle kuntaan. Näin ollen pysäköinnin hinnoittelulla voidaan vaikuttaa lähinnä asukaspysäköintiin ja asiointiin. Kantakaupungin ulkopuolella asioinnin pysäköinnin hinnoittelu voi kuitenkin johtaa asioinnin suuntautumiseen alueille, joilla pysäköinnistä ei peritä maksua. Siksi tarvittaisiin seudun tason koordinoitua, jotta pysäköinti ohjauskeinona voitaisiin laajentaa koko seudulle.

HLJ 2015-suunnitelmassa (osana hinnoittelunkin sisältävää ohjausstrategiaa) seudullisen pysäköintipolitiikan kehittämisessä onkin määriteltä seuraavat toimenpiteet

- Vahvistetaan hyötyjä maksaa -periaatetta seudun pysäköintipolitiikan kehittämisessä.
- Määritellään seudulliset periaatteet toimitilojen pysäköinnille.
- Uudistetaan pysäköintinormeja ja edistetään pysäköinnin keskitettyjä ratkaisuja.

Liikkumisen ohjauksen strategiassa tunnistetut seudullisen pysäköintistrategiaa koskevat toimenpiteet tukevat tätä strategiaa:

- Laaditaan seudullinen pysäköintipolitiikka, jossa otetaan kantaa mm. asunto-, työpaikkojen- ja kaupan pysäköintiratkaisuihin niin autojen, polkupyörien kuin erityisajoneuvojen osalta. Vierailija-, asiointi- ja erityisryhmät huomioidaan.
- Liityntäpysäköinnin roolitus ja rahoitus ratkaistaan.
- Hyödynnetään tehdyt kaupunkikohtaiset suunnitelmat.

Lisäksi viranomaisyhteistyötä yli hallintosektorien (tekninen, sosiaali, koulutus, terveys, viestintä jne.), yritysyhteistyötä sekä tuetaan kehittäjäyhteisöjen toimintaa seuraavien toimenpiteiden keinoin:

- Tiedotetaan viranomaisia HLJ 2015 toimenpiteistä ja keinoista, niiden seudullisista vaikutuksista ja paikallisista hyödyistä suunnittelun kaikilla tasoilla.
- Otetaan yrityksiä ja kehittäjäyhteisöjä mukaan palveluiden kehittämiseen ja pilotoimiseen yhteistyöllä ja kannustimilla, kuten innovaatiokilpailuilla.
- Vähennetään kehityksen esteitä.

jolloin saadaan seuraavat vaikutukset:

- Uusien menetelmien jalkautuminen suunnitteluun ja toteutukseen parantaa liikennejärjestelmän toimivuutta ja resurssitehokkuutta.
- Aikaansaadaan parempia palveluja hyödyntämällä kaikkien toimijoiden osallistumista ja osaamista.

- Uusien teknologioiden ja toimenpiteiden sekä sosiaalisten innovaatioiden hyödyntäminen parantaa ja kehittää liikenteen palveluita.

Eli seudullisen pysäköintipolitiikan koordinointi on jo hyväksytyn HLJ 2015-strategian osa. Kysymys on ennemminkin siitä, voidaanko politiikkaa tehostaa edelleen niin paljon, että hinnoitteluohjausta ei enää tarvittaisi osana HLJ-strategiaa.

Maksuttomien pysäköintipaikkojen rajoittaminen on ollut tähän asti hankalaa koko seudun tasolla, sillä monissa kunnissa pysäköintipolitiikalla on yleensä pyritty varmistamaan riittävä pysäköintipaikkojen määrä uusia alueita rakennettaessa. Pysäköinti on saatettu kokea tarpeellisemmaksi asumisen kannalta kuin autoilun aiheuttamien haittojen taso. Pysäköintipaikkainormin pienentämiseksi on kuitenkin painetta, koska niiden toteuttaminen kasvattaa asuntorakentamisen hintaa, mikä heijastuu yleensä asumisen hintaan myös niillä asukkailla, jotka eivät omista autoa. Pysäköintipaikkojen toteuttamatta jättämisen on silti toistaiseksi vielä yleensä katsottu johtavan ongelmiin, mistä syystä pysäköintipaikkojen tarjonta on uusilla alueilla yleensä riittävä ja pysäköinti on sijoitettu tonteille tai erillisiin laitoksiin. Pysäköintipaikkojen toteuttamisen kustannuksia on pyritty tosin erottamaan asuntojen hinnoista.

Kanta-kaupungin pysäköintimaksualueen laajennusta on tarkasteltu eri yhteyksissä Helsingin seudun liikennemallin avulla. Maksualueen laajentaminen vähentää ruuhkaa kuten tieliikenteen hinnoittelu, mutta ei tuota yhteiskuntataloudellisia kokonaisyötyjä, koska maksut eivät kohdistu vain ongelmia aiheuttavaan ruuhka-aikojen autoliikenteeseen ja maksut koetaan (talousteoriana perustuvan) kuluttajan ylijäämän laskentaperiaatteiden mukaan haitaksi erityisesti päivällä, jolloin aikasäästöt eivät kompensoi rahan menetystä.

8.4 Joukkoliikenteen hinnan alentaminen

Joukkoliikenteen lipunhinnan muutosten vaikutuksia liikennekysyntään sekä kunta- ja yhteiskuntatalouteen on tutkittu mm. diplomityössä *Joukkoliikenteen lipunhinnan muutosten taloudelliset vaikutukset (2003 / YTV)*. Selvityksen päätelmänä oli, että joukkoliikenteen lipun hinnan alentaminen on yhteiskuntataloudellisesti kannattavaa, mutta kuntataloudellisesti ei.

Joukkoliikenteen lipunhinnan alentaminen on kokonaisuudessaan yhteiskuntataloudellisesti kannattavaa. Merkittävimmät hyötyerät ovat joukkoliikenteen käyttäjien ja tieliikenteestä siirtyvien käyttäjien käyttäjähyödyt. Joukkoliikenteen lipun hinnan alentamisella on paljon positiivisia vaikutuksia. Liikkumisen tasa-arvo paranee liikkumisen hinnan alentuessa ja autoliikenteestä aiheutuvat ulkoishaitat vähenevät kulkutapamuutosten seurauksena. Autoliikenteen määrän tai sen kasvun vähentyessä tieliikenteen investointitarpeet (infran ja pysäköintipaikkojen rakentamispaine) vähenevät.

Yhteiskuntataloudelliseen kokonaisuuteen sisältyy kunnallis- ja valtiontaloudellinen näkökulma. Sen kannalta lipunhinnan alentaminen ei ole kannattavaa, koska

- lipputulot vähenevät ja liikennöintikustannukset voivat nousta, jos matkustajamäärät kasvavat reippaasti eli joukkoliikenteen subventiotarve kasvaa,
- arvonlisäverokertymä vähenee, mutta työmatkakulujen verovähennysoikeuksien pieneminen lieventää jonkin verran vaikutusta.

Vaikka joukkoliikenteen lippujen hintojen alentaminen olisi yhteiskuntataloudellisesta näkökulmasta järkevää, on sen rahoittaminen käytännössä hyvin vaikeaa. Helsingin seudulla joukkoliikenteen lippujen hintatasot määrittää Helsingin seudun liikenne (HSL), jonka perussopimuksessa on määriteltä kuntien subventiotasoksi maksimissaan 50 prosenttia. Tulopuolen lopusta 50 prosentista ylivertaisesti suurimman osuuden kattavat joukkoliikenteen lipputulot.

Menopuolella on operointikulujen lisäksi yhtenä merkittävänä kulueränä ns. ”infrastruktuurikorvaukset”, joiden avulla HSL:n jäsenkunnat voivat kierrättää noin neljäsosan joukkoliikenneinvestointien-
sa kustannuksista kuntayhtymän kautta. Massiiviset raideinfrastruktuurihankkeet, kuten Länsimetro ja Kehärata, luovat painetta menopuolelle juuri näiden infrastruktuurikorvausten muodossa. Mikäli kuntien maksaman subvention 50 prosentin maksimitasosta halutaan pitää kiinni, heijastuvat nämä lisäkustannukset lippujen hintoihin korotuspaineina. Tämän mekanismin vuoksi on lippujen hintojen alentaminen nähtävä melko vaikeaksi keinoksi toteuttaa vaihtoehtoksi ajoneuvoliikenteen hinnoittelulle.

8.5 Häiriönhallinta, liikkumisen ohjaus, palvelut ja älyliikenne

HLJ 2015 –suunnitelmaa valmistelleen liikkumisen palvelut ja ohjaus –selvityksen keskeisiksi painopistealueiksi muodostuivat liikennejärjestelmän toiminnan parantaminen älyliikenteen keinoin, kestävä liikkumisen edistäminen työ- ja koulumatkoilla, asioinnissa ja tapahtumissa, seudullisen pysäköintipolitiikan ja liityntäpysäköinnin edistäminen ja viranomais- ja muun verkottuvan yhteistyön kehittäminen.

Pysäköintipolitiikka on käsitelty edellä luvussa 8.3 omana vaihtoehtonaan hinnoittelulle.

Liikennejärjestelmän toimintaa, palveluja (esimerkiksi MaaS, Mobility as a Service) ja häiriöiden hallintaa informaation saatavuuden, kattavuuden ja laadun avulla edistäviksi toimenpiteiksi tunnistettiin seuraavat toimenpiteet:

- Hyödynnetään kehittyviä tilannekuvajärjestelmiä. Aikaansaadaan yhteinen tietopohja eri toimijoiden ja kehittäjäyhteisöjen palveluille.
- Luodaan perustaksi kaikki kulkumuodot kattava informaatiopalvelu, josta on saatavilla joukkoliikenteen, autoliikenteen, pyöräilyn ja kävelyn informaatio sekä tiedot palveluista.
- Tilannekuvan päälle luodaan uusia palveluja sekä viranomaiskäyttöön että liikkujille.

Näiden toimenpiteiden vaikutuksena

- Kestävien kulkutapojen valinta helpottuu paremmalla tiedottamisella.
- Eri käyttäjäryhmien helppokäyttöiset ja räätälöidyt palvelut edistävät sosiaalista tasa-arvoa.
- Osallistamalla asiakkaat palvelun sisällön luomiseen ja personoitujen palvelujen kehittämiseen parannetaan palveluiden käytettävyyttä, kiinnostavuutta ja vaikuttavuutta.
- Uudet palvelut luovat uutta liiketoimintaa ja työpaikkoja ja kehittävät elinkeinoelämän rakennemuutosta parempaan suuntaan.

Häiriönhallintaa, ja matkan aikana saatavaa informaatiota kehittäviä toimenpiteistä tunnistettiin seuraavat toimenpiteet:

- Häiriöiden syy, kesto, korjaavat toimet sekä kulkuvaihtoehdot kerrotaan mahdollisimman nopeasti liikkujille.
- Kannustetaan tiedonvaihtoon ja palvelujen kehittämiseen sekä häiriöiden hoidon että käyttäjille tarjottavan häiriöinformaation osalta avoimen datan hengessä.
- Viedään ajantasaisuutta informaatioon ja tarjotaan dynaamista reititystä kaikille kulkumuodoille.

Näiden toimenpiteiden vaikutuksena

- Liikennejärjestelmä on tehokkaassa käytössä, liikkumisen sujuvuus, turvallisuus ja luotavuus paranee.
- Seudun kilpailukyky ja elinkeinoelämän toimivuus paranevat, kun liikennejärjestelmä toimii tehokkaasti.

Kestävää liikkumista työmatkoilla, asioinnissa ja tapahtumissa edistäviä yhteistyön toimenpiteitä ovat:

- Kartoitetaan paljon liikkumista generoivia toimijoita ja laaditaan heille liikkumissuunnitelmia sekä aktivoidaan kehittyvien alueiden toimijoita kestävään liikkumiseen.
- Kannustetaan yksityistä sektoria kehittämään heille personoituja palveluratkaisuja.
- Informoidaan laajasti liikkumisen vaihtoehtoista.
- Edistetään liikennekasvatusta.

Näiden toimenpiteiden vaikutuksena

- Yhä useampi valitsee liikkumistavakseen joukkoliikenteen, pyöräilyn tai kävelyn.
- Autoilu vähenee ja autoilun ulkoiset haitat (onnettomuudet, päästöt, energian kulutus) vähenevät.
- Terveys paranee.
- Yhdyskunta säästää, koska infrainvestointeja ja kunnossapitoa voidaan vähentää.

HLJ 2015:n ”Häiriönhallinta ja informaatio” –strategiaan valikoituivat seuraavat toimenpiteet, jotka ovat siis loogisesti jo osa hinnoitteluvaihtoehtoja:

- Toteutetaan päätieverkon seuranta- ja ohjausjärjestelmän kehittämisen toimenpidepaketti sekä Helsingin ratapihan toimivuuden parantaminen.
- Kaikki kulkutavat kattavaa informaatiota ja häiriönhallintaa kehitetään yhteistyössä viranomaisten ja palvelutuottajien kesken.
- Luodaan Helsingin seudun verkolliselle liikenteen ohjaukselle toimintaperiaatteet häiriötilanteissa.
- Häiriönhallinnan ja ajantasaisen tiedottamisen operatiivinen toiminta keskitetään toiminnallisesti kaikkien kulkutapojen osalta liikenteenhallintakeskukseen.

HLJ 2015:n Liikkumisen ohjauksen strategiaan valikoituivat seuraavat toimenpiteet, jotka ovat siis myös loogisesti jo osa hinnoitteluvaihtoehtoja:

- Laaditaan ja toteutetaan liikkumissuunnitelmia paljon matkoja synnyttävissä kohteissa.
- Hyödynnetään liikkumisen ohjauksen keinoja systemaattisesti.
- Tehostetaan viestintää ja vuorovaikutusta liikennejärjestelmän kehittämisessä ja käytössä.

Eli häiriönhallinta, liikkumisen ohjaus, palvelut ja älyliikenne ovat jo hyväksytyn HLJ 2015-strategian osia. Kysymys on ennemminkin siitä, voidaanko ko. politiikkoja tehostaa edelleen niin paljon, että hinnoitteluohjausta ei enää tarvittaisi osana HLJ-strategiaa.

HLJ 2015 –suunnitelmaa valmistelleessa selvityksessä todettiin, että häiriönhallinnan, liikkumisen ohjauksen, palveluiden ja älyliikenteen vaikuttavuudesta tarvitaan tulevaisuudessa laajempia ja malliajoja vaativia tarkasteluja, sillä on kiinni palveluiden ja liikkumisen ohjauksen aiheuttamat todelliset kulkutapamuutokset saatava paremmin selville vastaavalla tavalla kuin muista HLJ-suunnitelman hankkeista. MaaS (Mobility as a Service) on puolestaan uusi, kehittymässä oleva konsepti, mutta siitä ei tiedetä vielä riittävästi, jotta sitä voitaisiin arvioida realistisesti hinnoitteluohjauksen konkreettisena lähiaikojen vaihtoehtona.

8.6 Päätelemät hinnoittelun korvaamisesta vaihtoehtoisilla toimenpiteillä

Vaihtoehtoisia keinoja on arvioitu asiantuntijatyönä tukeutumalla erityisesti HLJ 2015-suunnitelman valmistelun dokumentteihin. Arvioinnissa on pyritty tunnistamaan eri vaihtoehtoisten keinojen potentiaalia ja niihin liittyviä haasteita.

Johtopäätös investointianalyysistä on, että niillä ei saavuteta tienkäyttömaksuja vastaavia vaikutuksia tieliikenteen ruuhkautumisen vähentämisen tai kulkutapavaikutusten osalta. Tieverkon investointihankkeet ovat aina paikallisia eli ovat yksittäisten yhteysvälien toimivuusongelmien ratkaisuja tai liittyvät maankäytön kehittämisen mahdollistamiseen eri puolilla seutua. Koko seudun kannalta täytyy tarkastella koko liikennejärjestelmän kykyä vastata kasvun haasteeseen. Tässä selvityksessä tutkittiin vaihtoehtoa, jossa koko HLJ-investointiohjelma vuoteen 2050 asti tehtäisiin jo vuoteen 2025 mennessä. Autoilijoiden kannalta vaihtoehto ei tuo kattavaa ratkaisua paheneviin ruuhkautumisongelmiin.

Joukkoliikenneinvestoinnitkaan eivät ratkaise tieverkon kysynnän ja rakenteen paikallisten ongelmien (pullonkaulojen) ongelmia, vaikka tarjoavatkin vaihtoehdon auton käytölle. Yhteiskuntataloudellisesti ajateltuna ruuhkan käyttö ohjauksena ei ole tehokasta, vaikka se joukkoliikenteen suhteellista kilpailukykyä parantaakin lausuttujen tavoitteiden mukaisesti. Erityisenä haasteena on nykyiseen verrattuna noin nelinkertaisen investointitasen rahoittaminen. Investoinnit ja ohjaus ovat kokonaisuus, joiden tehokkuus riippuu toisistaan kuten herkkyyshanalyysit osoittavat. Tästä syystä investointeja on vaikea perustella hinnoittelun korvaavana vaihtoehtona.

Kävely ja pyöräily ovat merkittävä osa liikennepolitiikkaa ja nostettu tavoitteistossa autoliikenteen edelle niiden merkittävien arvioitujen positiivisten vaikutusten takia. Johtopäätöksenä kävelyn ja pyöräilyn potentiaalista hinnoittelun korvaajana voidaan todeta, että näistä toimenpiteistä tulisi kuitenkin saada lisää käytännön järjestelmätason tietoa, jotta kriittinen arviointi voitaisiin tehdä koko seudun kannalta. Seudullisena politiikkana ongelmana on seudun työssäkäynti- ja talousalueen rakenteen laajuus. Merkittävä osa suoritteista tehdään kymmenien kilometrien mittaisina ja tilanteissa, jossa kävely ja pyöräily eivät sovi kaikille liikkujaryhmille.

Tämä ongelma näkyy esimerkiksi liikennejärjestelmän vaikutusarvioinnissa siten, että selvityksessä käytetty 80-luvulta asti kehitetty seudullinen HELMET-mallimenetelmät eivät pysty käsittelemään kävely- ja pyöräilytoimenpiteiden vaikutuksia niiden paikallisuuden takia, koska mallin osa-alueet ovat liian isoja. ”Kevyt liikenne” toimii mallissa pääasiassa lyhyiden matkojen ”paisuntasäiliönä”, jonne lyhentyvät matkat siirtyvät, kun perinteisesti merkittäväksi ajateltuja seudun tason toimenpiteitä arvioidaan. Toisaalta hinnoittelu ja kävelyn- ja pyöräilypolitiikka eivät ole sinänsä ristiriidassa keskenään, vaan tukevat toisiaan, jolloin olisi järkevämpää yhdistää ko. toimenpiteitä samaan pakettiin kuten joukkoliikenteen kehittämisen osalta on usein esitetty.

Johtopäätöksenä pysäköintipolitiikan mahdollisuuksista korvata tieverkon hinnoittelua voidaan todeta, että pysäköintipolitiikalla saadaan saman tyyppinen ohjaus- ja myös rahoitusvaikutus kuin hinnoittelulla, mutta se edellyttäisi sellaisia seudun kattavia toimenpiteitä tai linjauksia, joita tässä selvityksessä ei asiantuntijavoimin ole mahdollista esittää. Pysäköintipolitiikan käyttäminen tehokkaana seudullisena ohjauskeinona edellyttäisi siis seudun yhteistä pysäköintipolitiikkaa, joka on tosin jo määritelty HLJ 2015-suunnitelmassa edistettävänä toimenpiteenä.

Johtopäätöksenä joukkoliikenteen hinnan alentamisesta voidaan todeta, että koska yhteiskuntataloudellisesti joukkoliikenteen hinnan alennus tuo käyttäjille hyötyjä ja ajoneuvoliikenteen hinnoittelu puolestaan haittoja, ja hinnoittelutuotoilla voitaisiin kompensoida lipputulojen menetyksiä, olisi järkevää tutkia joukkoliikenteen hinnan alennusta osana hinnoittelupakettia kuten esimerkiksi 90- ja 2000-luvun EU-tutkimuksissa on usein esitetty. Tätä ei kuitenkaan ohjelmoitu osaksi työtä, vaan toimenpiteet esitetään vaihtoehtoisiksi toisilleen. Johtuen seudun rahoitustilanteesta ja infrakorvausten voimakkaan kasvun aiheuttamista kuntataloudellisista paineista pelkän lipun hinnan laskun vaikutusarvioita ei kuitenkaan tehty epärealistisinä selvityksen ajankohtaan nähden.

Häiriönhallinnan, liikkumisen ohjauksen, palveluiden ja älyliikenteen vaikuttavuudesta tarvitaan tulevaisuudessa laajempia ja malliajoja vaativia tarkasteluja, sillä on kiinni palveluiden ja liikkumisen ohjauksen aiheuttamat todelliset kulkutapamuutokset saatava paremmin selville vastaavalla tavalla kuin muista HLJ-suunnitelman hankkeista, jolloin saataisiin parempi käsitys siitä, voidaanko ko. politiikkoja tehostaa edelleen niin paljon, että hinnoitteluohjausta ei enää tarvittaisi osana HLJ-strategiaa.

Tässä ei ole tutkittu maankäytön tehokkaamman ohjauksen vaikutuksia yhdyskuntarakenteen tiivistämiseen ja sitä kautta liikkumisen tarpeen vähentymiseen, vaan on lähdetty MAL-prosessin maankäytön suunnittelun periaatteista. Vaihtoehdossa VE0 on ollut hajautuneempi maankäytön skenaario kuin hinnoittelun sisältävissä vaihtoehtoisissa. Tämä on loogista, sillä hinnoittelu tukee maankäytön tiivistymistä; se laskee reuna-alueiden suhteellista saavutettavuutta keskustun suhteen. Vertailuasetelma ei kuitenkaan perustu tähän, vaan muista lähtökohdista tehtyihin suunnitteisiin.

Maankäytön ja asumisen suunnittelu oma instituutionsa, jonka kanssa liikennejärjestelmä on vuorovaikutuksessa. Maankäytön suunnittelussa liikkumistarpeet ovat merkittävä suunnittelun lähtökohta, mutta toimenpiteet keskittyvät pääasiassa liikenne-infrastruktuurin aluevarausten ja uusien rakentamisalueiden kytkentään muuhun rakenteeseen. Yleis- ja asemakaavoituksessa keskitytään luonnollisesti kuntien omien tavoitteiden toteutumiseen, jolloin seudun kasvun koordinointi on haastava kokonaisuus.

Vaihtoehtoiset toimenpiteet, jotka olisivat HLJ 2015-suunnitelman prosessissa tutkitun ajoneuvoliikenteen kanssa yhtä vaikuttavia, vaativat suuria liikennejärjestelmän rakenteita muuttavia toimenpiteitä, joiden toteuttamiseen kuluu aikaa ja resursseja. Vaikutukset ovat joko ”peruuttamattomia” (investoinnit) tai vaativat institutionaalisia reformeja (yhdyskuntarakenne) tai vaativat muutoksia toimintaympäristössä (kävely ja pyöräily seudun mittakaavassa). Hinnoittelu on puolestaan jo muualla käytössä olevilla teknologioilla erittäin kustannustehokas keino, joka voidaan myös purkaa ilman suuria taloudellisia menetyksiä, sillä järjestelmä maksaa itsensä takaisin jo ensimmäisenä käyttöönottovuonna.

Hinnoittelu ei myöskään sulje pois muita toimenpiteitä jatkossa eikä ole vaikutuksiltaan ristiriidassa HLJ 2015-suunnitelman strategian kanssa, joka jo myös sisältää huomattavassa määrin näitä toimenpiteitä. Vaihtoehtoisten keinojen tehostettu käyttöönotto siinä laajuudessa, että ajoneuvoliikenteen hinnoittelua ei jatkossa tarvittaisi osana HLJ-strategiaa edellyttäisi liikennejärjestelmän rahoituksen ja seudun liikennepolitiikan sekä liikennejärjestelmän kehittämissuunnitelmien huomattavia edistysaskelia tämän selvityksen hinnoitteluvaihtoehdon pohjana olevaan HLJ2015 suunnitelmaan verrattuna.

9 Päätelmät

Ajoneuvoliikenteen hinnoittelun lähtökohtana on seudun kasvun aiheuttama haaste liikennejärjestelmän toimivuudelle

Kuten luvussa 3 ja 4 todetaan, liikennejärjestelmän toimivuuden kannalta jo nykytilanteen tieverkossa on ruuhkaa, jota olisi seudun toimivuuden ja kilpailukyvyn kannalta hyvä poistaa, sillä liikennejärjestelmän tehokkuus heikkenee ruuhkautumisen takia, mm.

- matka-ajat kasvavat,
- matka-aikojen ennustettavuus heikkenee,
- kalustotarve kasvaa ja
- onnettomuudet ja päästöt kasvavat.

Aamuliikenteen ruuhkat painottuvat nykyään kaikille säteittäisväylille, Kehä I:lle ja kantakaupunkiin. Seudun kasvu pahentaa tieverkon ruuhkautumista, jota ei saada tällä hetkellä käytössä olevilla keinoilla haltuun. Oleellinen huomio on se, että analyysien mukaan tieverkon kapasiteetin rakenne ja sen kysyntä ovat epätasapainossa; osassa verkkoa kuljetaan sujuvasti eikä kapasiteetti ole välttämättä tehokkaassa käytössä ja toisaalta osassa verkkoa on selkeitä toimivuusongelmia.

Seudun kasvun aiheuttama ruuhkautuminen on seudun toimivuuden ja kilpailukyvyn kannalta saatava kuitenkin hallintaan. Ruuhkautuminen helpottaa tulevaisuudessa vain jaksoilla, joille HLJ 2015 –suunnitelmassa on kohdistettu kapasiteettia lisääviä toimenpiteitä, esimerkiksi Tuusulanväylällä Kehä III - Kehä I välillä ja Kehä I:n keskiosassa, mutta koko verkon tasolla ruuhkautuminen ei vuoden 2025 tilanteessa helpotu, vaan pahenee nykytilanteeseen verrattuna. Merkittävä koko autoliikenteen verkon kapasiteetin lisääminen on kallista ja lisääisi edelleen autoliikennettä, joka siirtyy esimerkiksi joukkoliikenteestä.

Taloudellinen ohjaus on todistettavasti tehokas tapa tasapainottaa liikenteen kysyntää hyödyntämään koko liikennejärjestelmän tarjoamaa palvelutasoa

Hinnoitteluohjauksen toimivuudesta on useita pohjoismaisia, eurooppalaisia ja kansainvälisiä esimerkkejä, joita on esitelty luvussa 2. Ajoneuvoliikenteen hinnoittelu on tehokas keino ruuhkautumisen hallintaan, koska:

- Matkoja siirtyy kestäviin kulkumuotoihin. Joukkoliikennematkoihin siirtyy erityisesti pidempiä matkoja, jolloin matkojen keskipituus kasvaa erityisesti joukkoliikenteen matkojen osalta ja seudun rakenne tiivistyy raidekäytäviin.
- Autoliikenne suuntautuu uudelleen, sillä automatkat lyhenevät ja suuntautuvat pois korkeimmin hinnoitelluilta alueilta, Pitkällä aikavälillä seudun myös autoliikenteen saavutettavuuteen perustuva maankäyttö mukautuu ohjaukseen keskittäen seudun rakennetta lähemmäksi työpaikkakeskittymiä ja tehokkaan raideliikenteen varteen.
- Hinnoittelu ohjaa autoilijoita pois ruuhkaisilta väyliltä, jolloin ruuhkat pienenevät, sujuvuus paranee. Osa autoilijoista voi hyödyntää paranevaa sujuvuutta liikkumistarpeiden tyydyttämiseen tehokkaammin.
- Hinnoittelutuottojen mahdollistamat pullonkaulainvestoinnit mahdollistavat lisäksi koko verkon tasaisemman ja tehokkaamman kuormittumisen, sekä hinnoittelun ohjaustarpeen pysymisen kohtuullisena.

Tiemaksujen teknistoiminnallisia vaihtoehtoja on useita ja niiden toimivuus liittyy koko liikennejärjestelmän ja maankäytön kokonaisuuteen

Hinnoittelu on HJL 2015-suunnitelman strategian keskeinen komponentti, jota ei kuitenkaan tutkittu suunnitelman muodostamisvaiheessa kuin esimerkinomaisesti tukeutumalla LVM:n ruuhkamaksun (2009) jatkoselvitysten toiminnallisiin malliin, jonka lähtökohtana oli satelliittipohjainen teknologia. Tässä selvityksessä käytiin läpi useita toimivia ajoneuvoliikenteen tiemaksumalleja (luku 4).

Työryhmä päätyi selvityksen ohjelmoinnin mukaan arvioimaan yhden porttivyöhykkeisiin perustuvaan hinnoittelun toteutusmallin vaikutuksia, joka oli selvityksen työryhmän mukaan edullisin, selkein ja toimivin malli tutkituista eri näkökulmista. Maksuporttien muodostamat linjat noudattelevat esimerkiksi uuden joukkoliikenteen lippu- ja taksajärjestelmän vyöhykkeiden rajoja ja maksut on porrastettu siten, että liikenteen suuntautuminen on tasapainossa liikennejärjestelmän välityskyvyn kanssa.

Koko järjestelmän maksutaso asetettiin HLJ-suunnitelmassa esitetyn tuottotavoitteen mukaan, mutta arviointiprosessin aikana huomattiin, että jos hinnoittelun taso sovitetaan yhteiskuntataloudellisesti oikein ja pullonkaulainvestoinnit suunnitellaan tämän kysynnän pohjalta, tieverkkoa hyödyntää enemmän käyttäjiä, joilla on luontevammin autolla hoituvia liikkumistarpeita. Tällöin hinnoittelun haitat (lisäkustannus) ja hyödyt (aikasäästöt) ovat paremmin tasapainossa.

Ohjauksen kannalta maksuja kannattaa myös kerätä siellä, missä ulkoisia kustannuksia esiintyy ja sen tasoisina, että haitat poistuvat. Vaikutusarviointiin otetusta mallista tutkittiin herkkyytarkasteluna myös laajempia versioita, joilla todettiin olevan myönteisiä vaikutuksia. Samalla kannattaa myös tehdä tieverkon pullonkaulainvestointeja, jotta hyödyllistä liikennettä mahtuu tieverkolle sujuvuutta vaarantamatta enemmän, eikä hinnoitteluohjausta tarvita kuin sen verran että koko verkko on tehokkaassa käytössä. Joukkoliikennehankkeilla turvataan puolestaan ohjauksen avulla (muuten kasvun takia ruuhkautuvalta) tieverkolta siirtyvien liikkujien palvelutason säilyminen.

Ajoneuvoliikenteen hinnoittelun paras toimivuus liittyy lopulta sen rooliin koko liikennejärjestelmän ja maankäytön kokonaisuuden kehittämisessä, joka tulisi tasapainottaa yhtenä kokonaisuutena. Keskeinen päätelmä teknistoiminnallisesta tarkastelusta on, että vaikka selvityksessä on käyty läpi erilaisia alustavia porttimalleja ja niiden vaikutuksia, seudulle voidaan niiden pohjalta jatkossa edelleen suunnitella ja arvioida lähes rajattomasti erilaisia porttien sijaintien ja maksutasojen yhdistelmiä, joista voidaan hakea vielä toimivampaa kokonaisratkaisua kuin mihin nyt päädyttiin. Mahdollisessa jatkosuunnittelussa on tärkeää pureutua syvällisesti hinnoittelujärjestelmän hienosäätöön parhaimmillaan osana koko liikennejärjestelmäsuunnitelmaa ja myös maankäytön suunnittelua.

Tutkitun toiminnallisen hinnoittelumallin seututason vaikutukset tukevat selkeästi seudun kehittämistavoitteiden saavuttamista osana HLJ 2015-suunnitelmaa ja sen MAL-viitekehystä

Luvussa 5 tutkitun hinnoittelumallin sisältävän toimenpidepaketin vaikutukset on summattu taulukossa 5. Kuten aikaisemmissa kotimaisissa tiemaksuselvityksissä ja kansainvälisissä käytännön toteutusten seurantatutkimuksissa on todettu, tehdyt analyysit osoittavat, että ajoneuvoliikenteen hinnoittelu on toimiva ratkaisu tuleviin ongelmiin ja asetettuihin tavoitteisiin. Erityisen tehokas se on seudun liikennejärjestelmän toimivuuden turvaamisen ja kestäväen kehityksen kannalta. Henkilöajoneuvoliikenteen hinnoittelun aikaansaama liikenteen sujuvuuden yleinen paraneminen hyödyttää myös kuljetustoimintaa. Tässä selvityksessä ei ole oletettu tai arvioitu tavara- ja jakeluliikenteelle kohdistettujen maksujen vaikutuksia. Toimenpiteiden kokonaisuus on yhteiskuntataloudellisesti kannattava. Muilta osin tilanne on monisyisempi.

Taulukko 5. Tutkitun hinnoittelutoimenpiteen (VE1) vaikutusten yhteenvedo.

Painopiste-alueet	Yhteenvedo vaikutuksista seudun tavoitteiden suhteen		Yleiset lisä-kriteerit
Liikennejärjestelmän toimivuus	+	Täydessä käytössä olevan tieverkon ruuhkautuminen on ohjauksen ja pullonkaulainvestointien ansiosta hallinnassa.	Tutkittu toimenpidepaketti, joka sisältää useita erilaisia toimenpiteitä hinnoitteluohjauksen lisäksi on yhteiskuntataloudellisesti kannattava (+20 M€/v)
	+	Pääväyliä käyttävien matka-ajat ovat ohjauksen ansiosta noin 10 % lyhyempiä ja ne ovat huomattavasti ennustettavampia.	
	+	Kuljetusketjut ovat sujuvampia, tavaraliikenteellä ei maksuja. Bussiliikenteen palvelutaso kasvaa, koska laatukäytävät eivät ruuhkaudu.	
Merkittävät ympäristövaikutukset	+	Liikenteen haitat ja ympäristökuormitus vähenevät noin 5 %	
	+	Ajoneuvosuoritteet melun ja päästön lähteinä vähenevät 5 tai 8 %.	
	+	Ajoneuvosuoritteet vähentyminen pienentää hiilidioksidipäästöjä 3 tai 5 %, jolloin ilmastotavoitteiden saavuttaminen todennäköisempää.	
Kestävän liikumisen kehitys	+	Joukkoliikenteen kilpailukyky paranee, 100 000 matkaa lisää	
	+	Kävelyn ja pyöräilyn houkuttelevuus kasvaa, josta todisteena osuuden kasvu 2 %-yksikköä.	
	+	Liikkuminen on turvallisempaa sillä ajoneuvoliikenteen onnettomuudet vähenevät 4 tai 8 %.	
Kasvun suunta ja saavutettavuus	+	Liikkumisen tarve vähenee, sillä seutu tiivistyy ja matkat lyhenevät 1 tai 3 %.	
	+	Kestävien kulkumuotojen SAVU-saavutettavuus paranee huomattavasti tiemaksujen mahdollistamien investointien ansiosta.	
	+	Autoliikenteen matka-aikasaavutettavuus paranee, sillä nopeudet kasvavat ja keskimääräiset matka-ajat lyhenevät 5 tai 8 %.	
	-	Kokonaissaavutettavuus laskee, koska tiemaksut koetaan matkustushaittana.	
HS kilpailukyky ja taloudelliset vaikutukset	+	Seutu pysyy houkuttelevana, toimivana ja siksi kilpailukykyisenä, koska joukkoliikenteen palvelutaso, tieverkoston laatu, ruuhkautumisen hallinta ja kansainväliset yhteydet paranevat.	
	+	Vaikutukset elinkeinoelämään / logistiikka: City-logistiikan toimintaedellytykset parantuvat ja valtakunnalliseen logistiikkaan ei merkittäviä muutoksia.	
	+/-	Vaikutukset elinkeinoelämään / kaupan ala: Kantakaupunki ja KUUMA-kuntien keskukset vahvistuvat palvelukeskittyminä. Kehä I-III vyöhykkeen kauppakeskusten vetovoima heikentyy.	
	+/-	Vaikutukset elinkeinoelämään / työpaikat: Kantakaupungin houkuttelevuus parantuu ja Etelä-Espoon sekä Kehä I-III –vyöhykkeen työpaikkakeskittymien houkuttelevuus heikentyy.	
	+	Työmatka- ja asiakassaavutettavuus paranee liikenteellisesti.	
	-	Kustannukset laskevat saavutettavuutta.	
Sosiaalinen kestävyys	+/-	Liikkumiskustannukset pysyvät kohtuullisina.	
	-	Pienituloisten liikkumiskustannukset kasvavat joillakin alueilla.	
	+	Arjen matkoille on vaihtoehtoja eri tarpeisiin	
	+	Autoriippuvuus vähenee	
Vyöhykeporttijärjestelmän investointi- ja käyttökustannukset ovat 20-25 M€/v. Tutkittu toiminnallinen malli on hyvä toteutettavuuden ja riskien hallinnan kannalta. Tiemaksutuottojen käyttö uutena rahoituskeinona (netto 150 M€/v tai 80 ME/v) on oleellinen osa kannattavuutta seudun näkökulmasta.			

Vaikka koko seudun kasvun suuntautumisen kannalta liikkumisen tarve vähenee ja kestävien kulkumuotojen SAVU- ja autoliikenteen matka-aikasaavutettavuus paranee, tiemaksujen aiheuttaman

liikkumiskustannuksen rahamääräinen kasvu koetaan välttämättä kokonaissaavutettavuuden laskuna, mikä on haitta. Hinnoittelun ja liikennejärjestelmän kehittämistoimenpiteet vaikuttavat myös seudun kasvusuuntaan, sillä alueiden välinen suhteellinen saavutettavuus väistämättä muuttuu. Tästä vaaditaan vielä todennäköisesti toiminnallisen mallin ja kompensatiomekanismien jatkokehittämistä, jotta vaikutusten suunta, merkittävyys ja kohdistuminen on haluttu.

Vertailtaessa vaihtoehtoon VE0 Helsingin seudun väestöstä 60 % asuu alueilla, joilla hinnoittelun vaikutus on neutraali eli vaihtoehtojen välinen ero on pieni. Alueilla joiden vetovoimaan hinnoittelu vaikuttaa heikentävästi, asuu viidennes asukkaista ja samansuuruisen osuus asuu paranevan vetovoiman alueilla.

Viidennes työpaikoista sijaitsee alueilla, joiden vetovoimaan hinnoittelu vaikuttaa heikentävästi vertailuvaihtoehtoon verrattuna ja neljännes sijaitsee paranevan vetovoiman alueilla. Erot ovat erittäin suuret pääkaupunkiseudun alueiden välillä. Paranevan vetovoiman alueilla sijaitsee Helsingin työpaikoista kolmannes, Espoossa kymmenys ja Vantaalla ei yhtään. Vantaalla lähes 60 % ja Espoon ja Kauniaisten muodostamalla alueella 45 % työpaikoista sijaitsee alueilla, joiden vetovoima heikkenee; Helsingissä näillä alueilla on kymmenys työpaikoista. Ratavyöhyke-KUUMA:n alueella työpaikat jakautuvat puoliksi neutraalien ja paranevan vetovoiman alueiden välille. Bussi-KUUMA:n työpaikat sijaitsevat lähes kokonaan neutraaleilla alueilla.

Ostos- ja asiointimatkoista tehdään suurin osa arkisin ruuhka-aikojen ulkopuolella, jolloin hinnoittelumallin mukainen tiemaksu on alempi, sekä viikonloppuisin, jolloin tiemaksua ei peritä. Tämän vuoksi hinnoittelu vaikuttaa vähemmän liikkumisen sujuvuuteen ja toisaalta maksurasitus on pienempi kuin työmatkoissa. Tulosten mukaan hinnoittelun vaikutukset kauppa- ja palvelualueiden vetovoimaan ovat kuitenkin vahvasti kaksijakoisia. Kotitaloudet suuntaavat matkoja enemmän lähialueille sekä joukkoliikenteellä parhaiten saavutettaviin keskittyneisiin henkilöautoon perustuvien keskittymien kustannuksella. Ydinkeskustan vetovoimaa kasvaa, mutta muualla kantakaupungissa tiemaksuilla ei ole merkittävää vaikutusta. Hinnoittelu ei heikennä kantakaupungin uusien palvelukeskittymien edellytyksiä. Vaikutus on positiivinen KUUMA-kuntien palvelukeskittymien ja paikallisten palveluiden vetovoimalle.

Kansainvälisissä kaupunkien kilpailukyky- ja hyvinvointivertailuissa yleisesti sovellettuja liikenteeseen liittyviä kilpailukykykriteereitä ovat joukkoliikenteen palvelutaso, tieverkoston laatu, ruuhkautumisen hallinta ja kansainväliset yhteydet. Hinnoittelun sisältävä toimenpidepaketti luokittelee edellytykset kilpailukykyyn turvaavalle kokonaissuunnitelmalle. Ongelmana on liikenteen kustannusten nousu, joka ei kokonaisuudessa kuitenkaan ole välttämättä suuri ongelma, sillä tiemaksun tuotot voidaan suunnata halutulla tavalla. On kuitenkin selvää, että jos tuottoja ei palauteta seudulle ja kohdenneta oikein, hinnoittelu on riski seudun kilpailukykyille.

Vaikka hinnoittelu lisää autoilun kustannuksia, niiden ei oleteta kasvavan kohtuuttomasti sosiaalisen kestävyyskannalta. Saavutettavuuden paraneminen tukee asuinalueiden houkuttelevuutta ja tasapainoista väestörakennetta. Palvelujen ja työpaikkojen saavutettavuus kestävässä kulkumuodoilla paranevat. Keskustojen ja solmupisteiden kehittäminen tukee palveluiden säilymistä. Autottomien liikkumisen valintamahdollisuudet paranevat. Liikennejärjestelmän esteettömyys paranevat.

Tutkittu toiminnallinen porttivyöhykemalli on parempi kuin uuden tyyppiset kilometrimaksumallit takaisinmaksuajan, toteutettavuuden ja riskien hallinnan kannalta.

Vaikutusten kohdentuminen eri ryhmiin ja eri alueille vaatii vielä toiminnallisen mallin ja sen hintatasojen säätöä, tukevia toimenpiteitä tai kompensatiomekanismeja

Seudun kasvun suuntautumisen vaikutuksia ja kilpailukykyä mahdollisesti heikentävät tekijät liittyvät kohdentumisvaikutuksiin. Esimerkiksi Kehäradan / Kehä III -vyöhykkeen vetovoiman heikkene-

misen sekä palvelu- ja tuotantoalojen pienitulosten työntekijöiden työmatkaliikkumisen kustannusten nousun muodossa.

Erityisesti hinnoittelun suhdetta maankäyttöön ja mahdollisuuksia poistaa tai lieventää elinkeinolämälle koituvia suhteellisia alueellisia haittoja tulisi myös vielä selvittää. Jatkossa tulisi tutkia maksupisteiden eli kehien ja poikkilinjojen määrää ja maksujen suuruutta kunnan elinvoiman ja verotulojen kannalta. Vaikka maksutuloja menetettäisiinkin, työllisyys ja muut verotulot ovat suuremmassa merkityksessä esimerkiksi Vantaalle kuin tie tai ratahankkeiden rahoituksen vaikutukset.

Tässä suhteessa kannattaa ensin harkita hinnoittelun rahoitusominaisuuden tavoitetason lieventämisestä. Rahoitustason nostaminen johtaa tyypillisesti siihen, että hinnoittelu ei ole ohjausvaikutuksen ja yhteiskuntataloudellisuuden suhteen optimaalinen. Hinnoitteluvaihtoehto, jossa tiemaksut ovat puolet tutkitusta vaihtoehdosta VE1, lieventää hinnoittelun asumisen vetovoimaa heikentävää vaikutusta alueilla, joissa vaikutus suhteelliseen saavutettavuuteen on negatiivinen tutkitulla vaihtoehdolla. Alemmalla maksutasolla on myös heikentyvän työpaikkasaavutettavuuden alueita vähemmän ja paremman saavutettavuuden alueita enemmän.

Suhteellisesti heikentyviä alueita voidaan tukea säätämällä hinnoitteluvyöhykkeiden muotoa ja maksutasoja eri puolilla maksujärjestelmää ja myös investoinnein. Vertailuvaihtoehto VE0 on toisaalta vain yksi mahdollinen kasvun suuntautumisen kasvuskenaario monista mahdollisista. Osittain seudun kehittämispainotukset näkyvät jo tehdyissä toimenpiteissä erityisesti Länsimetron ja Kehäradan varren alueilla, joiden saavutettavuus kestäväillä kulkumuodoilla on kehittymässä merkittävästi vuoden 2012 tilanteesta. Hinnoittelun suhteellinen saavutettavuusvaikutus näkyy tällöin vertailtaessa vaihtoehtoon VE0 siten, että joidenkin alueiden saavutettavuus ja kasvupotentiaali heikkenee, vaikka nykytilanteeseen verrattuna ne olisivatkin paremmassa asemassa seudun muiden alueiden suhteen.

[Tutkittu hinnoittelumalli osana HLJ 2015-suunnitelmaa on yhteiskuntataloudellisesti kannattava](#)

Luvun 6 laskelman mukaan vaihtoehto VE1:n tulos on 19,5 miljoonaa euroa vuodessa verrattuna 0+-vertailuvaihtoehtoon, jossa toteutetaan vain käynnissä olevat ja (1.12.2015 mennessä) sovitut hankkeet. Yhteiskuntataloudellinen nettotulos riippuu kuitenkin hinnoittelun tapauksessa paljolti siitä, miten autoilijoiden kustannusten kasvua ja muita tavoitteita tasapainotetaan keskenään. Maksun koettu haitta nousee nopeasti maksujen ja siten hinnoittelutuottojen noustessa. Kun hinnoittelu on liian voimakasta, käyttäjien haitat ja tyytymättömyys kasvavat nopeammin kuin hinnoittelun tuotot. Ympäristö- ja turvallisuusvaikutukset sekä muutokset operointikustannuksissa ja veroissa lasketaan myös laskelmassa mukaan.

Tästä syystä luvussa 5 esitettiin myös tutkitun mallin variaatio (VE3), jossa maksut puolitettiin. Vaihtoehto VE3:n yhteiskuntataloudellisen laskelman tulos on 32,4 miljoonaa euroa eli 12,9 miljoonaa euroa kannattavampi kuin VE1. Luvussa 6 esitetyn yhteiskuntataloudellisen laskelman mukaan se on tehokkaampi, sillä tuotot laskevat vähemmän kuin käyttäjien kokemat nettohaitat (maksurasitus ja ruuhkan aika- ja ajokustannussäästöt).

Työryhmän päätymän mallin kannattavuutta ja oikeudenmukaisuutta voidaan edelleen kehittää. Herkkyystarkastelut antavat tähän osviittaa. Esimerkiksi hinnoitteluohjaus ja pullonkaulainvestoinnit ovat kokonaisuus, jossa ne vaikuttavat toinen toisensa tarpeeseen. Jos investointeja toteutetaan ilman hinnoittelua, pullonkauloja saadaan purettua, mutta seudun kasvu aiheuttaa yhä uusia ruuhkautumisongelmia eri puolelle tieverkkoa. Jos tehdään pelkkä hinnoittelutoimenpide tieverkko saat- ta olla vajaakäytössä.

Herkkyystarkastelut myös osoittavat, että ajoneuvoliikenteen hinnoittelun yhteiskuntataloudellinen kannattavuus ja tarpeellisuus tieverkon toimivuuden turvaamiseksi kasvavat merkittävästi, jos ajo-

neuvoliikenne kasvaa nopeammin kuin laskelmien pohjalla olevassa ennusteessa on oletettu. Näin käy myös, jos liikennejärjestelmän kehittämisen rahoitus ei onnistu suunnitellusti, joukkoliikenteen lipun hintoja joudutaan nostamaan tai taloudellinen kasvu kiihtyy nostaen asukkaiden liikkuvuutta. HLJ 2015-suunnitelman ja myös vertailuvaihtoehdon rahoitustasot ovat melko tavoitteellisia verrattuna hankekohtaisten ns. 0+ vertailuvaihtoehtojen määrittelyperiaatteisiin verrattuna. Toisaalta hinnoittelun tarpeellisuus vähenee, jos auton käyttö tulee kalliimmaksi tai muuten vähenee.

Ajan suhteen tehdyt herkkyystarkastelut ajoneuvoliikenteen tehokkuuseroista nykytilanteen (2012) vuoden 2025 ja vuoden 2040 kysynnän tilanteista osoittivat myös, että hinnoittelun tarve kasvaa jatkuvasti. Vuoden 2040 tilanteessa tutkitun hinnoittelumallin yhteiskuntataloudellisuus oli moninkertainen vuoden 2025 tilanteeseen verrattuna. Johtuen laskelmien karkeudesta ”oikeata hetkeä” on kuitenkin vaikea määrittää tarkasti.

Tutkittujen vertailutilanteiden suhteelliset eroista vedettävät johtopäätökset ovat arviointimetodiikan ansiosta selkeitä, mutta yhteiskuntataloudellisten laskelmien nettotuloksiin on suhtauduttava varauksella, sillä laskelmiin liittyy vielä erinäisiä epävarmuustekijöitä ja kehittämistarpeita, joita on käsitelty luvussa 3.

Tiemaksutuottojen rahoitusvaikutukset ovat merkittäviä

Maksutasot määrittävät myös hinnoittelun tuotot, jotka ovat rahoituksen osalta myös oleellinen HLJ-strategian osa. Kysymyksen vaikutus vaihtoehtojen vertailuun riippuu luonnollisesti investiohjelman ja muiden toimenpiteiden laajuudesta, niiden rahoitustarpeesta ja siitä, kuinka rahoituksen kustannukset huomioidaan päätöksenteossa.

Asetettuun tuottotavoitteeseen sisältyy 55 miljoonan varaus hinnoittelun mahdollisesti aiheuttavan joukkoliikenteen suuremman kysynnän kustannustason kattamiseksi ja yleiseen palvelutason nostoon. Esimerkiksi Tukholmassa hinnoittelu johti matkojen määrän laskuun ja vaikutus joukkoliikenteeseen jäi ennustettua vaatimattomammaksi. Myös investointitasot riippuvat sekä hankkeiden kannattavuudesta, että yleisemmästä järkevän seudun rahoitustason harkinnasta. Jos mahdolliset jatkoselvitykset johtavat vastaaviin päätelmiin, se voidaan ottaa huomioon jatkossa tuottotason määrittelyssä.

Hinnoittelun tekninen toteutettavuus on tutkitulla mallilla hyvä

Selvityksessä ei havaittu sellaisia teknistoiminnallisia toteutettavuusongelmia, jotka estäisivät tässä tutkitun vyöhykeporttijärjestelmän toteuttamisen, jos toimenpiteeseen päätettäisiin ryhtyä. Järjestelmiä on ollut käytössä muualla jo vuosien ajan. Tiemaksujärjestelmä on yhdistelmä IT-teknologiasta (tietokoneet, ohjelmistot ja yhteyslaitteet) ja fyysisistä laitteista tien varressa ja autoissa. Teknistaloudellinen käyttöikä on keskimäärin 5-8 vuotta.

Kilometrimaksujärjestelmän toteutettavuus olisi sitä vastoin kysymysmerkki, koska siitä ei ole henkilöliikenteessä kokemuksia. Teknologian suhteen päätöksentekoa tulisi ohjata toiminnalliset tarpeet, toteutuksen kustannusten ennustettavuus ja maksujärjestelmän vaikutusten riittävyys. Ideaalijärjestelmää voidaan joutua odottamaan vielä pitkään.

Tässä selvityksessä selostettujen teknistoiminnallisten ratkaisujen voidaan katsoa edustavan perinteisiä tai lähivuosien tiedossa olevia ratkaisumahdollisuuksia. Jos tavoitellaan suoritepohjaisia satelliittipaikannusperusteisia maksuja henkilöautoille (joita ei vielä ole missään), niin perinteinen ajoneuvolaiteratkaisu tuskin on todennäköinen monestakin syystä. Erillinen jälkiasennettava ajoneuvolaite on melko kallis ja soveltuu nykyisenmuotoisena vain yhteen palveluun eli tiemaksuihin. Nykyiset toteutukset ovat kaikki raskaalle liikenteelle. Varustettavia ajoneuvoja on tällöin paljon vähemmän ja aiheutuvat kustannukset voidaan sisällyttää kuljetusmaksuihin ja siten siirtää asiakkaille.

Teknologian kehityksessä voidaan toisaalta olla kynnyksellä, jossa lähiaikoina uudet teknologiat tulevat mahdolliseksi. Eri yhteyksissä on pohdittu mm. älypuhelimien tai navigaattoreiden potentiaalia maksunperinnän suhteen. Jo tänä päivänä henkilöauto, jossa on muutama henkilö, voi olla kyydissään useita GPS -laitteita: yksi älypuhelin matkustajaa kohti, kuljettajan käyttämä navigaattori ja useita muita laitteita, kuten PC:t tai tabletit. Näiden avulla ei kuitenkaan vielä voida maksaa tiemaksuja, joilla on omat vaatimukset turvallisuuden ja luotettavuuden suhteen. Toimivaan tiemaksuratkaisuun kuuluu kiinteästi myös uskottava valvontaratkaisu. Tarvitaan siten uuden kokonaiskonseptin kehittämistä ottaen huomioon tiemaksujen erityisvaatimukset.

Toteuttajan kannalta asetelma on lopulta seuraavan lainen: a) odotetaanko parempia ratkaisuja eli ajankohtaa, jolloin uudet, vielä tuntemattomat ratkaisut ovat tuotantokelpoisia, b) otetaanko itse kehittäjän tai ensitoteuttajan riski varsin globaalilla sovelluspainotteisella alalla vai c) tyydytäänkö siihen mitä päätöksentekohetkellä on saatavilla, jolloin toteutus todennäköisemmin on kohtuuhintainen, melko riskitön ja pysyy aikataulussa.

Helsingin seudun tiemaksujärjestelmän yhteydessä nousee esiin mm. mahdollinen valtakunnallinen järjestelmä, jolloin kilometrimaksujen rooli saattaa muuttua, koska järjestelmä on erittäin skaalautuva. Tässä tilanteessa Helsingin seudun mittakaavassa yhteiskuntataloudellisuuden romahduttavat järjestelmäkustannukset muuttuvat merkittävästi suhteessa kerättäviin maksuihin.

On edelleen tärkeää havaita, että vaikka perintäteknologiaa vaihdettaisiin myöhemmin ”parempaan”, niin lähes kaikki muu jää ennalleen kuten maksujen peruste ja tuottojen käyttö, lainsäädäntö, organisatorinen ratkaisu (maksunperijä ja järjestelmän operoija), myyntiverkosto, valvontateknologia, ym. Tietoturvaratkaisuihin ja yksityisyyden hoitoon uusi teknologia saattaa asettaa uusia vaatimuksia. Teknologian valinta ei siten käytännössä sido ratkaisua kovin pitkällä tähtäimellä ja selvityksessä tarkasteltu hinnoittelumalli onkin mahdollista toteuttaa niin perinteisellä teknologialla kuin myös sateellittipohjaisilla GNSS-teknologialla. On myös hyvä huomata, että mahdolliseen rekisterikilven tulkintaan perustuva ratkaisu voidaan hyödyntää valvontajärjestelmänä, jos siirrytään esim. satelliittipaikannuspohjaiseen järjestelmään myöhemmin.

Käyttöönotto vaatii vielä jatkotoimenpiteitä

Kuten edellä on todettu, tutkitun hinnoittelumallin teknistoiminnallisia ominaisuuksia voidaan edelleen kehittää monin tavoin. Päätöksenteko saattaa myös vaatia vielä yhteiskuntataloudellisten arviointimenetelmien kehittämistä. Tämä tulisi tehdä HLJ/MAL-kontekstissa, sillä optimaalinen ohjaus riippuu luonnollisesti mitä muuta seudulla päätetään tehdä.

Kaikkia luvussa 4 esiteltyjä teknistoiminnallisia määrittelyitä ei ole tässä vaiheessa ollut järkevää tehdä, kuten

- ruuhka-aikojen maksun porrastukset ruuhkan kehittymisen mukaan,
- maksujen voimassaoloajat,
- maksutasojen päiväkohtaiset leikkurit,
- maksun alaiset ajoneuvoryhmät,
- satunnaisten autoilijoiden käsittely,
- tietoturva ja
- mahdolliset lisäarvopalvelut.

Näihin kannattaa palata vasta, jos toimenpiteen suunnittelussa päätetään edetä. Tämän jälkeen päästään vasta teknisten ratkaisujen yksityiskohtien suunnitteluun.

Osa kysymyksistä on sellaisia, jotka vaativat tarkempia arviointimenetelmiä, sillä pääasiassa strategisten seututason investointien vaikutusten tutkimiseen käytetty arviointimenetelmä (HELMET) ei käytännössä mahdollista kuin kahden ruuhkatunnin ja niiden välisen päivätunnin liikenteellisen analyysin, ja suuri osa vaikutusarvioinnista perustuu erilaisiin näiden tulosten laajennuksiin. Mallimenetelmä ei mahdollista näitä tarkastelujaksoja tarkempaa tai muiden jaksojen riittävää analyysiä eikä aikaryhmien matkojen kytkemistä henkilöihin, jolloin kohdistumisvaikutuksia ei voida luotettavasti selvittää. Tässä selvityksessä tukeuduttiin näiltä osin vain suorien vaikutusten simulointiin erillisellä menetelmällä.

Toteuttamispolku vaatii oman harkintansa ja vaikutusten arviointinsa. Vyöhykeporttijärjestelmä pystytään rakentamaan esimerkiksi vaiheittain aloittamalla sisäkehiltä, jolloin luvussa 4 esitetyt vaihtoehtoiset mallit toimisivat ”sarjassa”.

Vaihtoehtoiset keinot eivät korvaa HLJ 2015:ssä esitettyä hinnoitteluohjausta

Luvun 8 analyysi osoittaa, että vaihtoehtoisia, riittävän vaikuttavia pakettiratkaisuja seudun kasvun valossa on vaikea asiantuntijavoimin hahmottaa ja analysoida käytössä olevin menetelmin. Investoinnit eivät osoittautuneet tehokkaiksi toimenpiteiksi korvaamaan ajoneuvoliikenteen ohjausta, ja joukkoliikenteen lipun hintojen laskemista ei pidetty realistisena ilman, että sen rahoituksesta on käsitys. Pysäköintipolitiikalla saadaan saman tyyppinen ohjaus- ja myös rahoitusvaikutus kuin hinnoittelulla, mutta se edellyttäisi sellaisia seudun kattavia toimenpiteitä tai linjauksia, joita tässä selvityksessä ei asiantuntijavoimin ole mahdollista esittää.

Asiantuntija-analyysissä esiin tulleet kävelyn ja pyöräilyn edistämisen toimenpiteet saattaisivat sinänsä olla vaihtoehtoja ajoneuvoliikenteen hinnoittelulle, mutta vaatisivat lisää empiiristä tietoa toimenpiteiden vaikuttavuudesta ja myös liikennejärjestelmätason vaikutusten arviointimenetelmien edelleen kehittämistä, jotta niiden vaikutuksia osana liikennejärjestelmän kokonaisuutta voitaisiin tutkia.

Häiriönhallinnan, liikkumisen ohjauksen, palveluiden ja älyliikenteen vaikuttavuudesta tarvitaan tulevaisuudessa laajempia ja malliajoja vaativia tarkasteluja, jolloin saataisiin vasta parempi käsitys siitä, voidaanko ko. politiikkoja tehostaa edelleen niin paljon, että hinnoitteluohjausta ei enää tarvittaisi osana HLJ-strategiaa.

Luvun 8 analyysissä todetut keinot ovat pääosin olleet jo HLJ 2015-prosessin käytössä, eikä hinnoittelua ole tuossa vaiheessa todettu tarpeettomaksi, mikä on indikaatio toimenpiteen tarpeellisuudesta. Tämän selvityksen resursseilla ole voitu tehdä HLJ-suunnitelmaa vastaavaa kokonaisohjelmaa uudestaan, joten vaihtoehtoisen strategian vaikutuksia ei voitu arvioida samalla tasolla kuin luvussa 5 on tehty.

Oleellista on myös huomata, että hinnoittelun vaikutukset eivät ole ristiriidassa muun liikennejärjestelmän kehittämistavoitteiden kanssa. Siksi muita toimenpiteitä ei kannata asettaa taloudellisen ohjauksen kanssa vastakkain, vaan liikennejärjestelmä ja koko yhdyskuntarakenne ovat kokonaisuus. Kaikki tavoitteita edistävät toimenpiteet tukevat tätä kokonaisuutta ja tavallisesti vahvistavat niiden yhteisvaikutusta. Tämä johtuu myös siitä, että erilaisten toimenpiteiden vaikutukset kohdistuvat eri yhdyskuntarakenteen mekanismeihin, jolloin niiden yhdistelmät voidaan suunnitella niin, että yhden toimenpiteen negatiivisia vaikutuksia voidaan tehokkaasti lieventää. Hinnoittelun hyväksi puoleksi voidaan laskea myös se, että erilaiset kompensatiomekanismit ovat myös mahdollisia, koska nettotuotot voidaan palauttaa halutulla tavalla takaisin yhteiskuntaan.

Lähteet

- Anderstig, C. & Berglund, S. & Eliasson, J. & Andersson, M. & Pyddoke, R. 2012. Congestion charges and labour market imperfections: "Wider economic benefits" or "losses"? Centre for Transport Studies. CTS Working Paper 2012:4.
- Appel, K. 2015. "Katsaus mahdollisiin tiemaksujärjestelmäratkaisuihin taustaselvitysten pohjaksi" asiantuntijalausunto HSL:lle ja LVM:lle 26.1.2015.
- Daunfeldt S, Rudholm N ja Rämme U, 2009. Congestion charges and retail revenues: Results from the Stockholm road pricing trial, Transportation Research Part A 43 (2009) 306-209
- Economists Intelligence Unit. 2012. Liveability Ranking 2012.
- Eliasson J. 2014. The *Stockholm congestion charges*: an overview. Jonas Eliasson, KTH Royal Institute of Technology. CTS Working Paper 2014:7. www.transportportal.se/swopec/CTS2014-7.pdf
- Helsingin seudun liikenne, 2014. HLJ 2015 rahoituspohjatarkastelu www.hsl.fi/hlj.
- Helsingin seudun liikenne 2014. HLJ 2015 vaikutusten arviointi. HSL 17/2014 www.hsl.fi/hlj
- Helsingin seudun liikenne 2015. Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelma HLJ 2015. HSL:n hallitus 3.3.2015, ks. www.hsl.fi/hlj
- Helsingin seudun liikenne 2015, Helsingin seudun maankäyttösuunnitelma (MASU) ks. www.hsl.fi/hlj
- Laakso, S. 2015. Maankäyttö, liikenne ja asuntojen hinnat. Saavutettavuuden ja yhdyskuntarakenteen vaikutuksista asuntojen hintaan ja maankäytön tehokkuuteen. Helsingin seudun liikenne ja Helsingin seudun MAL-neuvottelukunta.
- Liikenne- ja viestintäministeriö, 2009. Helsingin seudun ruuhkamaksuselvitys. LVM 30/2009. Ks. http://www.lvm.fi/julkaisuja_sarja
- Liikenne- ja viestintäministeriö, 2011. Helsingin seudun ruuhkamaksu. Jatkoselvitys. LVM 5/2011. Ks. http://www.lvm.fi/julkaisuja_sarja
- Liikenne- ja viestintäministeriö, 2011. Helsingin seudun ruuhkamaksu. Jatkoselvitys. Taustaraportti: LVM 6/2011, Ks. http://www.lvm.fi/julkaisuja_sarja
- Liikenne- ja viestintäministeriö, 2011. Helsingin seudun ruuhkamaksu. Jatkoselvitys. Taustaraportti: 7/2011 Ks. http://www.lvm.fi/julkaisuja_sarja
- Liikenne- ja viestintäministeriö, 2011. Helsingin seudun ruuhkamaksu. Jatkoselvitys. Taustaraportti: 8/2011 Ks. http://www.lvm.fi/julkaisuja_sarja
- Liikenne- ja viestintäministeriö, 2013. Kohti oikeudenmukaista ja älykästä liikennettä. LVM 37/2013 Ks. http://www.lvm.fi/julkaisuja_sarja
- Liikenne- ja viestintäministeriö, 2013. Kohti oikeudenmukaista ja älykästä liikennettä. Taustaraportti: LVM 38/2013, Ks. http://www.lvm.fi/julkaisuja_sarja
- Liikenne- ja viestintäministeriö, 2013. Kohti oikeudenmukaista ja älykästä liikennettä. Taustaraportti: LVM 39/2013 Ks. http://www.lvm.fi/julkaisuja_sarja

Liikenne- ja viestintäministeriö, 2013. Kohti oikeudenmukaista ja älykästä liikennettä. Taustaraportti: LVM 40/2013 Ks. http://www.lvm.fi/julkaisuja_sarja

Liikenne- ja viestintäministeriö, 2013. Kohti oikeudenmukaista ja älykästä liikennettä. Taustaraportti: LVM 42/2013. Ks. http://www.lvm.fi/julkaisuja_sarja

Liikenne- ja viestintäministeriö, 2012. Kilpailukykyä ja hyvinvointia vastuullisella liikenteellä. Valtioneuvoston liikennepoliittinen selonteko eduskunnalle 2012. Ohjelmia ja strategioita -sarja: LVM 2/2012 Ks. http://www.lvm.fi/julkaisuja_sarja

Luttinen, Pursula, Innamaa, 2005. Liikennevirran ominaisuudet. Opetusmoniste 15. Teknillinen korkeakoulu, Liikennetekniikka, Espoo 2005

Lönnqvist, H. 2015. On the effects of urban natural amenities, architectural quality and accessibility to workplaces on housing prices. City of Helsinki Urban Facts. Research Series 2015:5.

MAL. 2015,. Helsingin seudun asuntostrategia 2050, ks. www.hsl.fi/hlj

Mercer. 2012. Quality of living worldwide city rankings – Mercer survey.

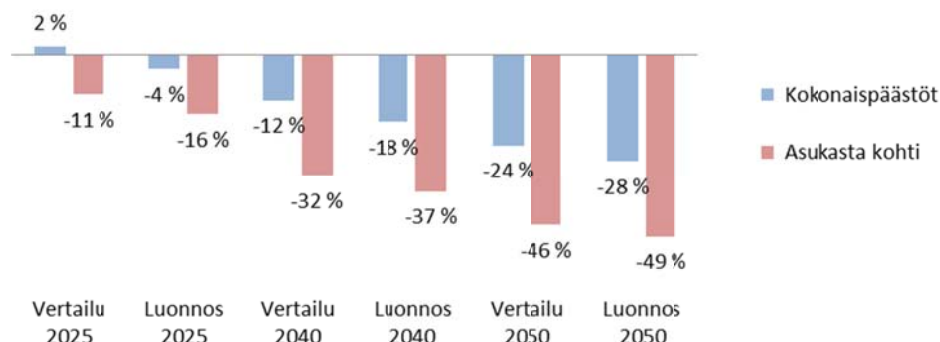
Quddus M, Bell M, Schmöcker J ja Fonzone A, 2007. The impact of the congestion charge on the retail business in London: An econometric analysis, Transport Policy 14 (2007) 433-444.

Valtioneuvoston kanslia, 2011. Pääministeri Jyrki Kataisen hallitusohjelma, Hallituksen julkaisusarjoja 1/2011

Liite 1: HLJ-suunnitelman ja ennusteen vaikutustietoa

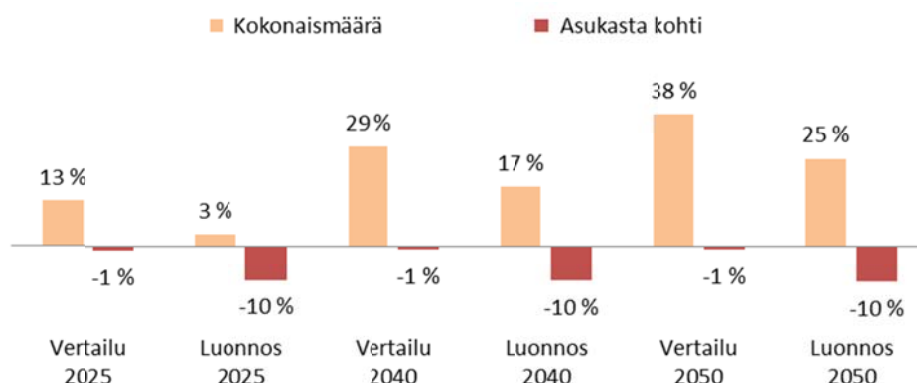
Ympäristövaikutukset

Kasvihuonekaasupäästöt vähenevät HLJ 2015-suunnitelman toimenpiteiden ansiosta merkittävästi asukasta kohden arvioituna (Kuva 81). Muutoksiin vaikuttaa tulevaisuudessa yhä enemmän tekninen kehitys kuin erilaisten maankäyttö-liikenne -strategioiden väliset toimenpide-erot.



Kuva 81. Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen kehittyminen.

Suunnitelma vaikuttaa positiivisesti myös henkilövahinko-onnettomuuksien määrän laskuun asukasta kohden laskettuna, mutta kokonaismäärät kasvavat edelleen hieman seudun liikenteen kasvun takia. Vertailuvaihtoehdossa onnettomuusmäärät kasvavat asukasmäärän kasvun mukana. (Kuva 82).



Kuva 82. Henkilövahinko-onnettomuuksien kokonaismäärän ja per asukas kehittyminen.

Kestävän liikkumisen kehitys

HLJ 2015 -suunnitelman toimenpiteet siirtävät matkustajia autoilusta joukkoliikenteeseen sekä kävelyn ja pyöräilyyn. Myös autonomistus laskee vertailuvaihtoehdosta. Vertailuvaihtoehdossa joukkoliikenteen kasvu tulee pääosin kävelystä ja pyöräilystä. Kokonaisuutena seudun kasvu saadaan luonnoksen avulla suuntautumaan vuoteen 2025 mennessä kokonaan kestäviin kulkumuotoihin. Joukkoliikenteen osuus moottoriajoneuvoilla tehdyistä matkoista kasvaa HLJ-strategian ansiosta vuonna 2025 noin 6 % -yksikköä ja vertailuvaihtoehdossa 1,5 % -yksikköä.

Joukkoliikenteen osuuden kasvu tapahtuu erityisesti säteittäissuunnassa, yli 10 % -yksikköä, poikittaissuunnassa muutaman prosenttiyksikön. HLJ 2015 -suunnitelma kasvattaa joukkoliikenteen liikennöintikustannuksia, mutta osuuttaan kasvattavan raideliikenteen alemmat yksikkökustannukset ja skaalaedut laskevat kuitenkin keskimääräisiä matkakohtaisia kustannuksia, jolloin kustannukset kasvavat hitaammin kuin matkustamisen määrä. Järjestelmä tulee siis tehokkaammaksi.

Merkittävä ero vertailuvaihtoehtoon on, että vertailuvaihtoehdon tieverkon ruuhkaisuus heikentää bussiliikenteen varassa olevien alueiden saavutettavuutta erityisesti KUUMA-kunnissa.

Kasvun suunta ja saavutettavuus

Helsingin seudun väestö kasvoi 160 000 asukkaalla vuodesta 2005 vuoteen 2015. Seudun työpaikat lisääntyivät 60 000:lla samana aikana. Väestö kasvoi keskimäärin 1,2 % ja työpaikat 0,8 % vuodessa. Talouden taantuma on hidastanut työpaikkojen kasvua, mutta väestönkasvu on jatkunut maahanmuuton vauhdittamana.

Helsingin seudun MASU ja HLJ 2015 -suunnitelmien lähtökohtana on varautuminen Helsingin seudun nopean kasvun jatkumiseen. Suunnitelmia varten laaditussa alueellisessa väestö- ja työpaikkaprojektiossa ennakoita seudun väestön kasvavan 160 000 hengellä ja työpaikkojen 120 000:lla seuraavan 10 vuoden aikana vuoteen 2025 mennessä. Suunnitelmissa varaudutaan kasvun jatkumiseen edelleen siten, että vuonna 2050 seudulla on 2 miljoonaa asukasta ja 1,05 miljoonaa työpaikkaa.

Helsingin seudun kasvun suuntautumisessa on tapahtunut merkittäviä muutoksia. Viime vuosikymmenellä seudun kasvu suuntautui ulospäin: Helsingin nettomuutto oli voimakkaasti negatiivista suhteessa seudun muihin kuntiin ja vastaavasti kehyskuntien väestö kasvoi voimakkaasti seudun sisäisen muuton seurauksena. Asuntotuotanto on tiiviissä yhteydessä muuttoliikkeeseen. Asuntotuotanto väheni viime vuosikymmenellä erityisesti Helsingissä, mutta kasvoi kehyskunnissa.

Kuluvalla vuosikymmenellä kasvun suunta on ollut päinvastainen edelliseen verrattuna: pääkaupunkiseudun kaikissa kaupungeissa kerrostalovaltainen asuntotuotanto on lisääntynyt erityisesti uusien projektialueiden (kantakaupungin satama-alueet, länsimetron vyöhyke ja kehäradan vyöhyke) vetämänä ja väestö on kasvanut voimakkaasti. KUUMA-kunnissa reuna-alueiden pientalotuotanto on hiljentyneen rakentamisen painopiste on vahvistunut kuntien keskustaajamissa. Väestönkasvu on ollut hitaampaa kuin edellisellä vuosikymmenellä.

Viime vuosikymmenen hajautumiskehityksen jälkeen kuluvalla vuosikymmenellä Helsingin seudun yhdyskuntarakenne on lähtenyt selvästi tiivistymään erityisesti raideliikennevyöhykkeillä. Vaikka muutoksen taustalla on monenlaisia tekijöitä rahoitusmarkkinoista maahanmuuttoon, myös MAL-aiesopimuksilla ja seudullisella liikennesuunnittelulla on ollut merkittävä vaikutus kehityksen suunnan kääntymiseen.

MASU ja HLJ 2015 -suunnitelmien maankäyttöprojektiot

HLJ 2015:n rinnalla laaditun MASU-suunnitelman tavoitteena on vastata maankäytön ja liikenteen ratkaisujen yhteensovittamiseen kestävästi ja rakennetta eheyttävästi siten, että investoinnit voidaan Helsingin seudulla suunnata järkevästi. Suunnitelman keskeiseen sisältöön kuuluu rakennettavien alueiden priorisointi ja kytkökset liikennejärjestelmään. MASU:n ja HLJ:n yhteisiksi lähtötiedoiksi laadittiin vaihtoehtoisia väestö- ja työpaikkaprojektioita Helsingin seudulta alueittain vuosille 2025, 2040 ja 2050. Työssä tutkittiin viittä eri maankäytön suuntautumisvaihtoehtoa, jotka erosivat toisistaan seudullisten kasvusuuntien ja muiden alueellisten painotusten suhteen. Vaihtoehtojen vertailu perustui MAL-tavoitteisiin:

- yhteiskuntataloudellinen tehokkuus
- elinkeinoelämän kilpailukyky
- seudun monipuolisuus ja toimivuus
- saavutettavuus kestäville kulkumuodoilla
- asuinalueiden sosiaalinen kestävyys
- kohtuuhintainen ja monimuotoinen asuntotuotanto
- asuinalueiden viihtyisyys ja luonnonläheisyys
- asuntotuotannon kaavalliset, liikenteelliset ja yhdyskuntatekniset edellytykset.

Seututason yhdyskuntarakennetta keskeisesti määritteleviä liikenteellisiä toimia ovat:

- Nykyisten raidekäytävien ja bussiliikenteen runkoverkon kehittäminen.
- Uudet raidekäytävät, jotka lyhyellä aikavälillä voivat perustua myös bussiliikenteeseen.
- Maankäytön kehittämistä tukevien, seudullisesti merkittävien tieyhteyksien kehittäminen.

Liikennejärjestelmän näkökulma yhdyskuntarakenteen kehittämiseen liittyi HLJ/MASU-prosessissa rakenteen tiiveyteen ja uusien kasvusuuntien vaikutuksiin. Kasvusuuntien osalta pohdittiin mikä osa seudusta olisi järkevää ajatella maankäytön kehittämiskäytävänä, erityisesti raidekäytävänä ja mitkä suunnat yhteyksinä, joissa ei ole riittäviä edellytyksiä muodostaa tiheitä ”helminauhoja”. Liikennekäytävien toimivuus ja kilpailukyky riippuvat erityisesti

- maankäytön tehokkuudesta ja
- joukkoliikenneläisyyden palvelutasosta sekä
- käytävän etäisyydestä seudun työpaikkojen ja palveluiden keskittymiin.

Vaihtoehtojen vertailun tuloksena arvioitiin MAL-tavoitteiden toteutuvan parhaiten ”pitäytyvässä painotuksessa” (V1b), jossa asunto- ja työpaikkarakentaminen suunnataan ensisijaisesti seudun laajaan pääkeskukseen Kehä I -vyöhykkeen sisäpuolella sekä jo toiminnassa ja toteutumisessa oleviin ratakäytäviin. Tässä vaihtoehdossa 81 % uustuotannon väestöstä ja 87 % työpaikkojen pitkän ajan nettokasvusta sijoittuu painotettaville vyöhykkeille. Toteutuessaan maankäyttö johtaa laajan pääkeskuksen sekä ratakäytävien asemaseutujen tiivistymiseen ja monikeskuisen aluerakenteeseen vahvistumiseen. Maankäyttö luo edellytykset joukkoliikenteen osuuden kasvulle seudun liikumisessa, koska kasvava osuus sekä asukkaista että työpaikoista sijoittuu raideliikennevyöhykkeille, joissa joukkoliikenteen palvelutaso on hyvä.

Yhdyskuntarakenne ja liikkuminen

Helsingin seudun yhdyskuntarakenne on eri tutkimuksissa todettu hajautuneeksi verrattuna eurooppalaisiin suurkaupunkialueisiin. Kuitenkin koko seudun työpaikoista kolmannes sijaitsee Helsingin kantakaupungissa, joka on koko maan suurin työpaikkakeskittymä. Yritystoiminnan alakeskukset, erityisesti Aviapolis, Leppävaara sekä Keilaniemi-Otaniemi-Tapiola, ovat kasvaneet voimakkaasti edellisen 20 vuoden aikana. Helsingin seudun työpaikoista 75 prosenttia sijaitsee vain prosentin alueella seudun maa-alasta. Asumisen hajautuneisuuden vuoksi suuri osa työmatkoista ylittää kuntarajat ja pitkiä työmatkoja tehdään paljon. KUUMA-kuntien työllisistä 46 % (v. 2013) käy työssä pääkaupunkiseudulla. Johtavassa asemassa olevista ja asiantuntijatyötä tekevästä pääkaupunkiseudulle pendelöi 58 %. Myös pääkaupunkiseudulla asuvien työllisten keskuudessa kuntarajat ylittävä työssäkäynti on yleistä.

Suurimpaan työpaikka- ja palvelukeskittymään kantakaupunkiin suuntautuvista ajoneuvomatkoista yli 60 % tehdään joukkoliikenteellä. Kuitenkin joukkoliikennevyöhykkeiden ulkopuolelta kantakaupunkiin suuntautuvista matkoista suurin osa tehdään henkilöautolla. Seudun muihin työpaikka- ja palvelukeskittymiin suuntautuvilla ajoneuvomatkoilla henkilöauto on hallitseva liikkumismuoto ja joukkoliikenteen osuus on alueesta riippuen vain 10-30 %.

HS kilpailukyky ja talous

MAL-tavoitteistossa yhtenä tavoitteena on tukea Helsingin seudun elinkeinoelämän kilpailukykyä. Alan tutkimuksissa alueellisen kilpailukykyyn katsotaan koostuvan alueellisista ominaisuuksista, jotka tukevat menestyvää yritystoimintaa tai luovat hyvinvointia paremmin kuin muilla alueilla. Maankäytöllä ja yhdyskuntarakenteella on tutkimusten mukaan vahva yhteys alueen kilpailukykyyn,

taloudelliseen kasvuun ja hyvinvointiin. Maankäyttöratkaisujen tuloksena syntyvät yhdyskuntarakenne ja liikennejärjestelmä vaikuttavat yksityisen yritystoiminnan ja myös julkisen sektorin tuottavuuteen ja toimintaedellytyksiin. Ne vaikuttavat myös kotitalouksien hyvinvointiin, sillä asuntojen tarjonta, hinta- ja vuokrataso sekä liikkuminen, palveluiden saatavuus ja työssäkäynti riippuvat yhdyskuntarakenteesta.

Kansainvälisissä kaupunkien kilpailukyvyyn tai elinvoimaisuuden vertailuissa liikennejärjestelmää, ympäristöä ja infrastruktuuria kuvaavat indikaattorit kuuluvat lähes aina vertailukriteereihin. Helsinki on menestynyt tässä suhteessa hyvin monissa kansainvälisissä vertailuissa (mm. Mercer: Quality of Living worldwide city rankings; The Economist Intelligence Unit's liveability survey). Erityisesti joukkoliikenteen toimivuudessa Helsingin seutu on noussut Euroopan kaupunkien kärkeen (mm. Benchmarking in European Service of Public Transport BEST). Useimmilla kilpailukykyyn ja elinvoimaan liittyvillä kriteereillä Helsingin seutu kilpailee tasaveroisesti Pohjois-Euroopan vetovoimaisimpien suurkaupunkien kanssa. Kuitenkin Helsingin seutu häviää erityisesti Tukholmalta ja Kööpenhaminalta vetovoimassa kansainvälisten yritysten sijaintipaikkana.

Helsingin seudun talous kasvoi vahvasti 1990-luvun puolivälistä 2000-luvun finanssikriisiin asti. Kasvu perustui erikoistumiseen silloin kasvussa olleisiin ICT-aloihin, T&K-panostuksiin, korkean koulutustason tuomaan osaamispääomaan, yhteistyöhön ja verkottumiseen sekä yhteiskunnan toimivuuteen. Vuoden 2008 finanssikriisin jälkeen seudun talous on kasvanut heikosti, valtakunnallista kehitystä seuraten. Kasvun rajoitteina on pidetty erikoistumisen kapeutta ja vaikeutta löytää uusia erikoistumisaloja taantuvien alojen tilalle sekä yleisemmin uusiutumiskyvyn puutetta. Vaikka talouskasvu on ollut hidasta, väestönkasvu on ollut voimakasta. Kuitenkin asuntokannan pienyydestä kysyntään nähden, asumisen korkeasta hinta- ja vuokratasosta sekä tuotannon vähyydestä on tullut muuttoliikettä, työmarkkinoiden toimivuutta ja talouden kehitystä jarruttava pullonkaula. Ongelman taustalla on kysyntää vastaavan asuntotuotannon edellyttämän kaavoituksen hitaus strategisesti tärkeillä raideliikennevyöhykkeillä. Seudullisten liikenneinvestointien rahoituksen ja päätöksenteon ongelmat sekä hankkeiden pitkittyminen ovat viivästyttäneet suurten projektialueiden asuntotuotantoa. (Laakso & Kilpeläinen 2014).

MASU ja HLJ 2015 -suunnitelmissa on asetettu yhteisesti sovitut tavoitteet maankäytön ja liikenteen kehittämiseksi sekä priorisoitu ja ajoitettu liikenneinvestoinnit. Kuitenkin edelleen monien hankkeiden rahoitusta koskevan epävarmuuden vuoksi myös maankäytön kehittämiseen ja kaavoituksen ajoitukseen liittyy paljon epävarmuutta.

Sosiaalinen kestävyys

Maankäytöllä ja liikennejärjestelmällä on todettu olevan vahva yhteys kotitalouksien liikkumiskustannuksiin ja kulkumuodon valintaan sekä asumiskustannuksiin ja asumistasoon. Ne vaikuttavat myös palveluiden saatavuuteen ja työllistymiseen sekä sosiaalisten verkostojen muodostumiseen. Asuinalueiden välinen sosiaalinen eriytyminen on suurelta osin seurausta maankäytöstä, asumista ja liikennettä koskevista ratkaisuista.

MAL-tavoitteistossa on asetettu tavoitteet sosiaalisen kestävyysedistämiseksi:

- Huolehdimme uusien ja olemassa olevien asuinalueiden sosiaalisesta kestävydestä.
- Vastaamme erilaisten väestöryhmien asumistarpeisiin tarjoamalla edellytykset kohtuuhintaiselle ja monimuotoiselle asuntotuotannolle.

HLJ 2015:n vaikutusten arviointi (SOVA), jossa HLJ- ja MASU -suunnitelmia käsiteltiin yhteisesti, arvioi suunnitelmien vaikutusta sosiaaliseen kestävyysedistämiseen eri näkökulmista. Arvioinnin mukaan saavutettavuuden paraneminen tukee asuinalueiden houkuttelevuutta ja tasapainoista väestörakennetta. Palvelujen ja työpaikkojen saavutettavuus kestäväillä kulkumuodoilla paranee. Keskusto-

jen ja solmupisteiden kehittäminen tukee palveluiden säilymistä. Autottomien liikkumisen valintamahdollisuudet paranevat mutta seudulle jää edelleen asuin- ja työpaikka -alueita, joilla auton käyttö on ainut toimiva vaihtoehto. Liikennejärjestelmän esteettömyys paranee.

Vaikka hinnoittelu lisää autoilun kustannuksia, niiden ei oleteta kasvavan kohtuuttomasti. Hinnoittelun vaikutukset kuitenkin riippuvat sen toteuttamistavasta. Eniten hinnoittelusta hyötyvät matkustuskäyttäytymistään muuttavat ja autoilijat paranevan sujuvuuden myötä. Kriittistä on kyetä tarjoamaan edullista asumista ja laadukkaita elinympäristöjä eri puolilla seutua ja erityisesti hyvin saavutettavilla vetovoimaisilla alueilla. Solmupisteiden kehittämiseen on tarpeen kiinnittää erityistä huomiota. Liikenneturvallisuuden parantamiseksi tarvitaan monipuolisia toimenpiteitä. Myös koettuun turvallisuuteen tarvitaan lisähuomiota.

HSL:n julkaisuja 4/2016
ISSN 1798-6184 (pdf)
ISBN 978-952-253-278-7
(pdf)



HSL Helsingin seudun liikenne
Opastinsilta 6A, Helsinki
PL 100, 00077 HSL
puh. (09) 4766 4444
etunimi.sukunimi@hsl.fi



HRT Helsingforsregionens trafik
Semaforbron 6 A, Helsingfors
PB 100 • 00077 HRT
tfn (09) 4766 4444
fornamn.efternam@hsl.fi