

Metron kulunvalvontatekniikan uusiminen

Osaraportti 2

Hankkeen liikenteelliset vaikutukset



Sisällysluettelo

Johdanto.....	2
1 Matka-ajat.....	4
2 Metron matkustajamäärät.....	5
2.1 Automatisoinnin vaikutukset reitinvalintoihin.....	5
2.2 Automatisoinnin vaikutukset kulkutavan valintaan.....	5
2.3 Liikkuvuuden kasvu.....	6
4 Käyttökustannussäästöt liikennejärjestelmässä.....	6
5 Ruuhkautuminen.....	8
6 Lipputulot.....	8
Liitteet	
Liite 1 Nykymetron välityskyky eri junapituuksilla ja vuoroväleillä.....	9
Liite 2 Metron verkkovaihtoehdot.....	12
Liite 3 Metron matkustajamäärät.....	16
Liite 4 Vaikutukset pintaliikenteeseen / nykymetro.....	17
Liite 5 Vaikutukset metron liikennöintikustannuksiin.....	21

Tekijä: Seppo Vepsäläinen

Taitto: Tarja Jääskeläinen (julkaisu päivitetty 14.3.2006)

Johdanto

Automaattimetro hyödyttää monella tavalla Helsingin seudun liikennejärjestelmän toimivuutta, taloudellisuutta ja palvelutasoa. Metro on nykyisistä joukkoliikenteen kuljetusmuodoista taloudellisin ja palvelutasoltaan korkealuokkaisin. Metron automatisointi ja laajentaminen hyödyttävät yhdessä seudun kehitystä merkittävästi.

Kun metron kulunvalvontatekniikaksi valitaan automatisoitu ajo, voidaan metron liikennöinnissä käyttää nykyistä lyhyempiä vuorovälejä. Uusi tekniikka tekee mahdolliseksi järjestää liikennöinti nykyistä taloudellisemmaksi, kun eri liikennöintitilanteissa voidaan käyttää vuorovälien, junapituuksien ja kierrosaikojen osalta laajempaa valikoimaa ja vapaammin valittuja liikennöinnin muutostilanteita kuin aiemmin.

Metron välityskyky riippuu myös kulunvalvontatekniikan valinnasta. Liitteessä 1 on selvitys, jossa tarkastellaan nykyisen metron välityskykyä eri junapituuksilla ja vuoroväleillä. Nykyinen matkustajamäärä pystytään välittämään pitkällä kolmen vaunuparin junilla ruuhka-aikoina. Tulevaisuudessa on varauduttava kuitenkin matkustajamäärän kasvuun metroverkon laajentuessa, kaupungin maankäytön tehostuessa ja henkilöliikenteen kulkutapojen muutosten vuoksi.

Suurin hyöty vapausasteiden kasvamisesta saadaan vuorovälien laajemman valikoiman myötä. Automaattisessa ajossa tuotantokustannukset eivät ole juurikaan junamäärästä riippuvia. Merkittäviä säästöjä saavutetaan, kun yhtä aikaa linjalla olevaa vaunumäärää voidaan sovittaa nykyistä tarkemmin sen hetkiseen kysyntään eli matkustajamäärään.

Vuorovälien lyhentäminen on palvelutasoa ja metron houkuttelevuutta nostava keino. Nykyisestä 4 tai 5 minuutin vuoroväleistä on mahdollisuus siirtyä tuotantokustannuksia kasvattamatta esimerkiksi 2 ja 2,5 minuuttiin.

Vuorovälien lyhentäminen saa aikaan seuraavat vaikutukset:

1. Matkustajien matka-ajat lyhenevät odotusaikojen lyhentyessä. Matka-ajasta odotus- ja vaihtoajat ovat matkan vähiten houkutteleva osa. Odotuksiin ja vaihtoihin kuluvan ajan lyhentäminen parantaa merkittävästi metron houkuttelevuutta. Liityntäliikenteen tahdistaminen tiheään metroliiikenteeseen on huomattavasti nykyistä helpompaa.
2. Matka-aikojen lyheneminen lisää metron ja joukkoliikenteen käyttöä kolmea kautta (reitINVALINTA, kulkutavan valinta, matkatuotos):
 - matkojen reitinvalinnat muuttuvat metroa nykyistä suosivammiksi
 - henkilöauto- ja kevyestä liikenteestä siirrytään joukkoliikenteen käyttäjiksi
 - matka-aikojen vähenemisen vuoksi tehdään enemmän matkoja.
3. Kun metro välittää joukkoliikenteen matkoista nykyistä suuremman osan, saadaan muussa joukkoliikenteessä säästöjä. Linjojen liikenne mitoitetaan kysynnän mukaan. Metroa selvästi kalliimmissa bussi-, raitiovaunu- ja junaliikenteessä saadaan säästöjä.

4. Kun joukkoliikenne hoitaa nykyistä suuremman osan henkilöliikenteestä, tie- ja katuverkon ruuhkautuminen vähenee. Näin syntyy matka-aikasäästöjä myös muulle ajoneuvoliikenteelle.
5. Lipputulot lisääntyvät matkustajamäärien kasvun myötä. Välillisesti lipputuloja saadaan lisää myös siitä syystä, että joukkoliikenteen käyttömenojen vähenemisen vuoksi tariffitaso voidaan pitää edullisempänä, mikä lisää myös matkoja.

Nykyinen metroverkko on vielä suppea. Sitä on mahdollista laajentaa sen jälkeen, kun kulunvalvontatekniikka on uusittu. Helsingin yleiskaavassa ja maakuntakaavassa on varauduttu nykyisestä selvästi laajennettuun metroverkkoon. Laajentaminen on hyvin perusteltua niin taloudellisista kuin palvelutasosyistä. Yksi oleellinen etu laajasta raskaan raideliikenteen perusverkosta on sen tuoma mahdollisuus siirtyä nykyistä selvästi laajempaan liityntäliikennejärjestelmään.

Automatisoinnin vaikutuksia on arvioitu metron kolmella laajuudeltaan asteittain kasvavalla verkkovaihtoehdolla, ks. liite 2.

1. Nykymetro
2. Rantametro eli Ruoholahdesta Matinkylään laajennettu verkko
3. Laaja metro, jossa on toteutettu rantametron lisäksi toinen metrolinja välille Santahamina–Laajasalo–Kamppi–Pasila–Lentoasema ja –Viikki

Automatisoituja metroja maailmalta (kuvat UITP)



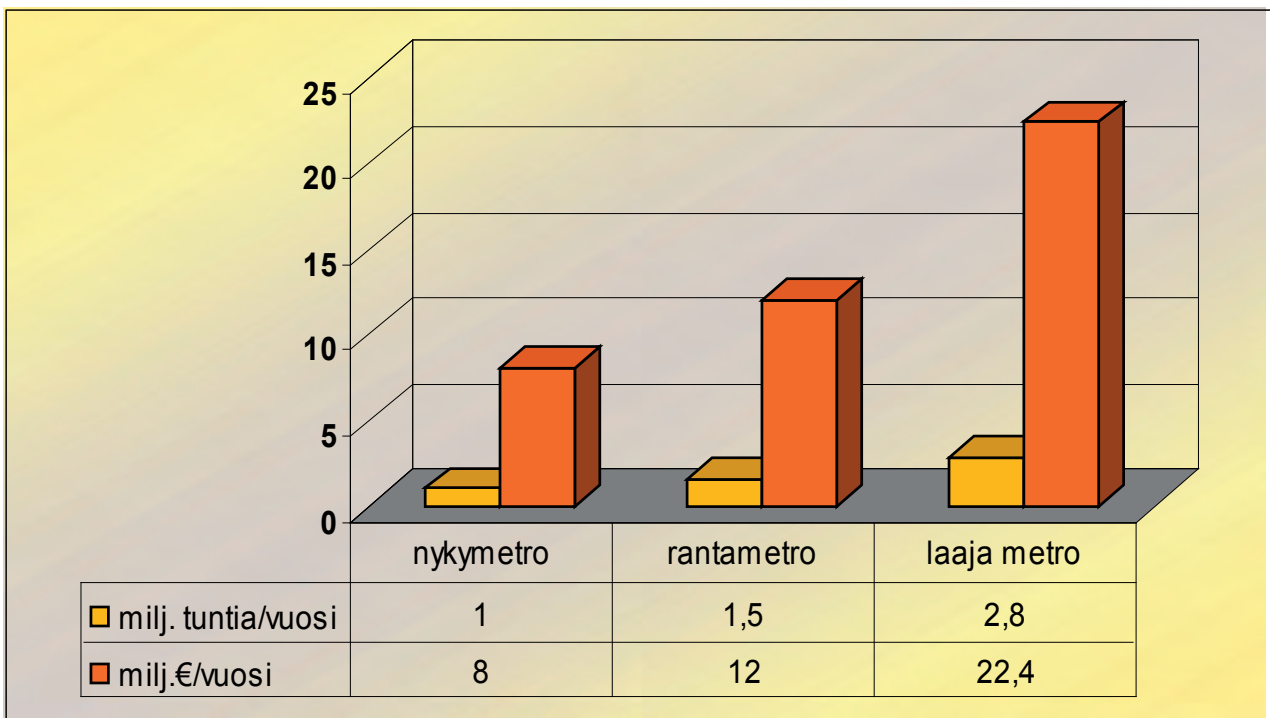
1 Matka-ajat

Automatisoidun metron matka-aikavaikutuksia on arvioitu EMME-ohjelmistoa käyttäen.

Vuoden 2025 liikenne-ennuste on sijoitettu kolmelle verkkovaihtoehdolle. Metron vuoroväli vaihtelee 2 minuutista (automatisoitu) 4 minuuttiin (nykyinen). Nykytekniikalla on mahdollista päästä 3 minuutin vuoroväliin, mutta kuten liitteenä olevasta metron välityskykytarkastelusta käy ilmi, mitoitus 3 minuutin vuorovälille antaa nykytasoisilla matkustajamäärillä epätaloudellisen ratkaisun.

Ruuhka-aikojen ulkopuolisina liikennöintiäaikoina automatisoinnin hyöty tiheimmistä vuoroväleistä korostuu.

Taulukko 1 Automatisoinnilla saavutettavat matka-aikasäästöt erikokoisilla metroverkoilla v. 2025



Taulukon 1 mukaan automatisointi lyhentää koko seudun joukkoliikenteen matka-aikoja keskimäärin 0,5 % – 0,7 % – 1,4 % riippuen metroverkon laajuudesta.

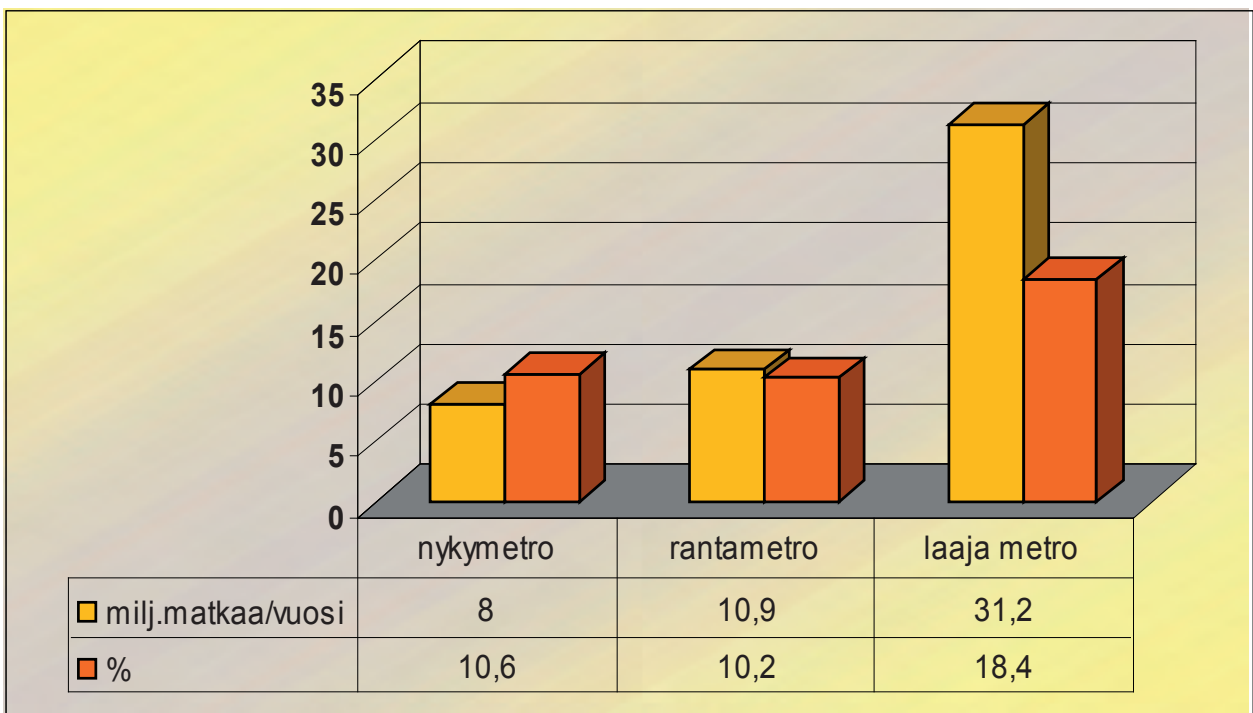
Aikasäästöjen arviointi yhden ennustevuoden poikkileikkaustilanteessa kuvaa säästöjen kokuokkaa. Jos rantametro otetaan käyttöön vuoden 2010 jälkeen ja toinen metrolinja vuoteen 2025 mennessä, automatisointi-investoinnin hyödyt sen käyttöaikana voidaan arvioida koko tarkastelujaksolle 2010–2030. Keskimäärin vuosittainen hyöty olisi tällöin 13–14 milj. €/vuosi.

2 Metron matkustajamäärät

2.1 Automatisoinnin vaikutukset reitinvalintoihin

Kun metron vuorovälit lyhenevät, nykyistä useampi valitsee metron kulkiessaan sen vaikutusalueella. Yllättävän suuri osa matkustajista siirtyy ennusteen mukaan (liite 3) metron käyttäjäksi muuttamalla nykyistä reitinvalintaansa. Reittimuutokset lisäävät matkojen keskipituuksia hieman (nykyverkossa kasvu 0,2 %, rantametrossa 0,4 % ja laajassa metrossa 1,6 %).

Taulukko 2 Automatisoinnin vaikutus metron matkustajamääriin, milj. matkaa/vuosi ⁽¹⁾

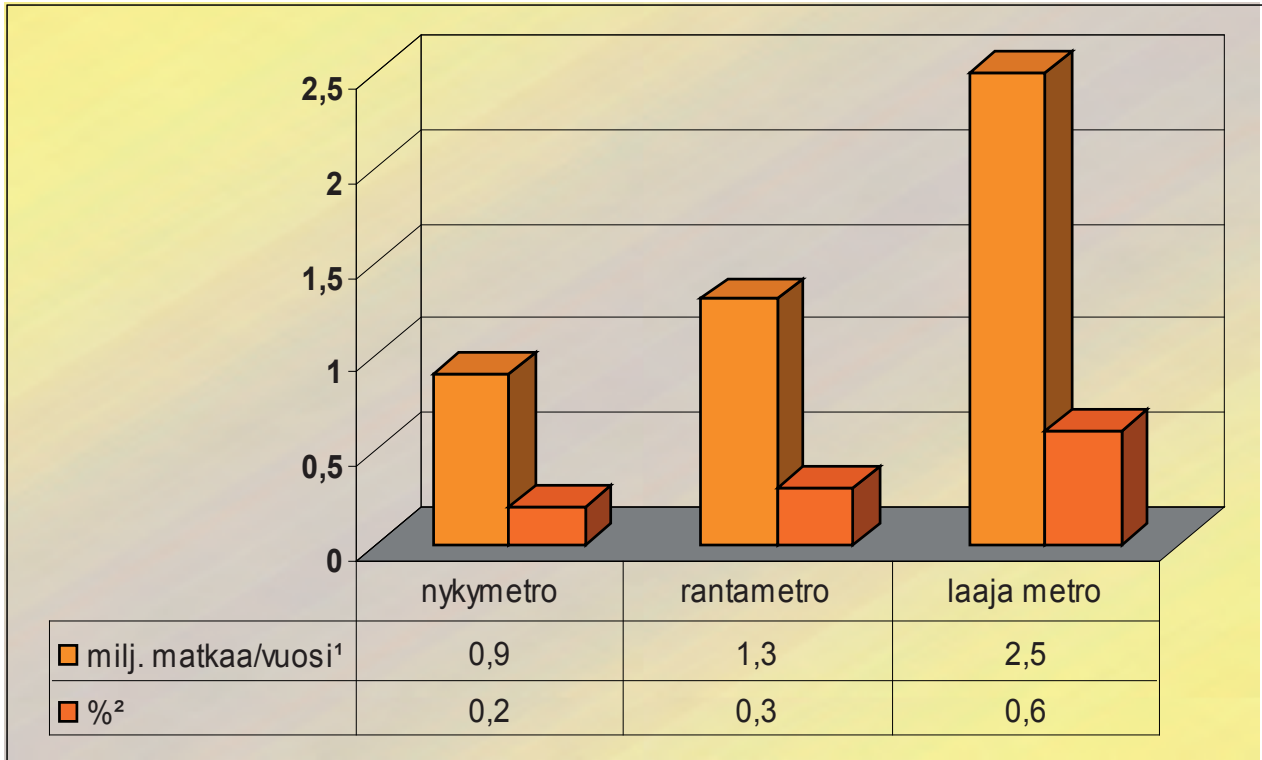


⁽¹⁾ reitinvalintamuutosten vaikutus matkustajamääriin (v. 2025 joukkoliikennematkat)

2.2 Automatisoinnin vaikutukset kulkutavan valintaan

Lyhentyneet matka-ajat muuttavat kulkutapojen valintaa. Joukkoliikenteen osuus henkilöliikenteessä kasvaa. Tässä on arvioitu kulkutapojen muuttuvan eri tutkimuksista saadun joustoarvion mukaisesti niin, että 1 %:n matka-ajan lyheneminen lisää joukkoliikenteen matkoja ½ %. Kun matka-aikojen lyheneminen johtuu odotus- ja vaihtoaikojen lyhenemisestä, joustovaikutus on todellisuudessa suurempi, jopa kaksinkertainen.

Taulukko 3 Joukkoliikenteen matkustajamäärälisäys, milj. matkaa/vuosi, automatisoidussa verkossa



(1) kulkutavan valintamuutosten vaikutus matkustajamääriin (v. 2025 henkilöliikennematkat)

(2) lisäys koko seudun joukkoliikennematkoissa %

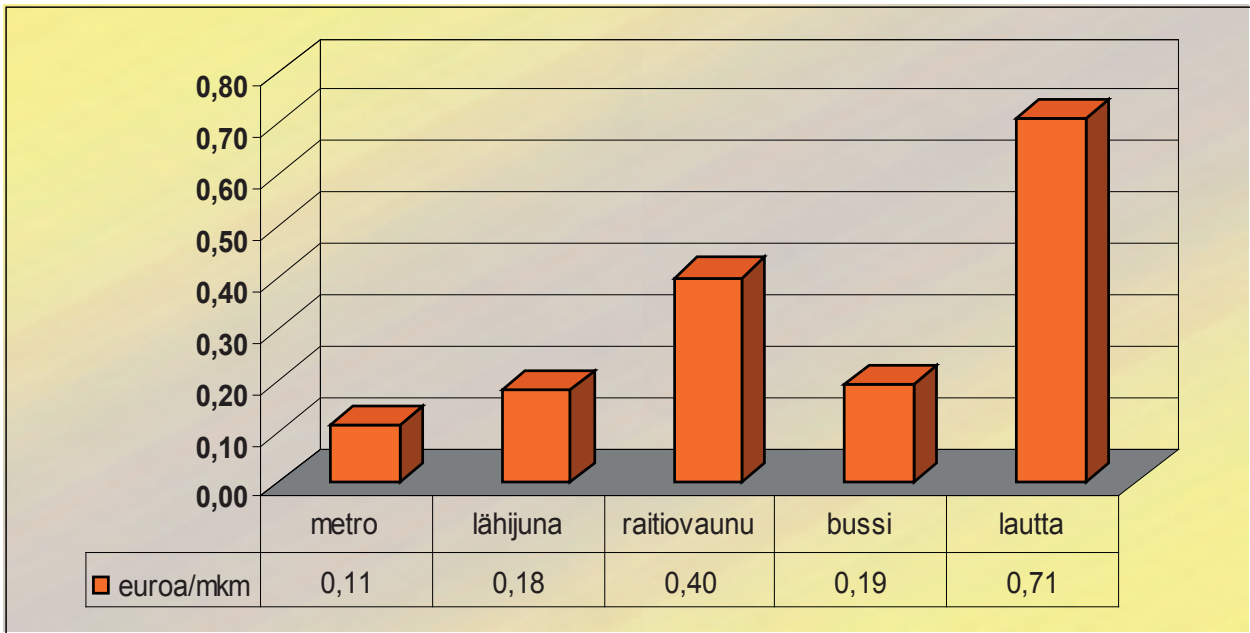
2.3 Liikkuvuuden kasvu

Kun liikennejärjestelmän muutos lyhentää matka-aikoja, matkatuotoksissa syntyy kasvua. Tässä selvityksessä ei tätä vaikutusta ole arvioitu niin, että se voitaisiin ottaa huomioon hyöty-kustannuslaskelmissa.

4 Käyttökustannussäästöt liikennejärjestelmässä

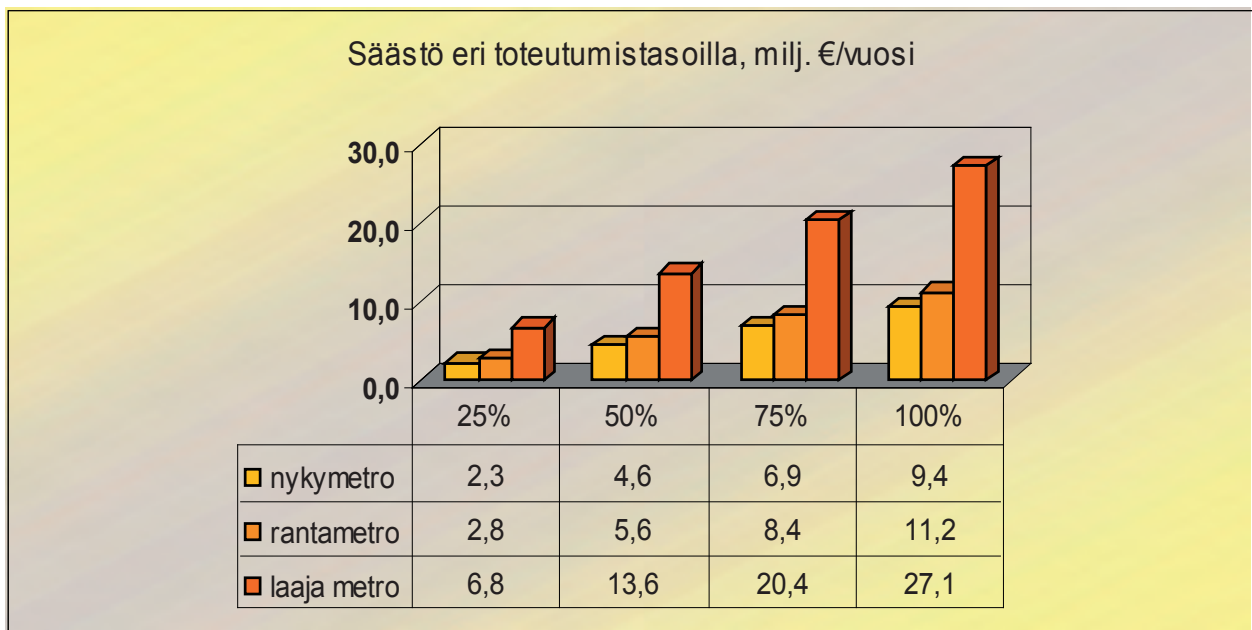
Kuten edellä todettiin, metron automatisointi vaikuttaa melkoisesti metron matkustajamääriä lisäävästi etenkin reitinvalintojen uusiutumisen vuoksi. Matkustajien liikennesuoritteesta aiempaa suurempi osa kulkee käyttökustannuksiltaan edullisimmalla metrolla.

Taulukko 4 Eri kuljetusmuotojen matkustajakilometrikustannus v. 2004



Kuten taulukosta 4 on pääteltävissä, olisi hyvin edullista saada siirrettyä matkoja metron muista kuljetusmuodoista. Kun automatisointi näin tekee, syntyvät käyttökustannussäästöt ovat hyvin merkittävät koko liikennejärjestelmässä ja sitä merkittävämmät, mitä laajempi metroverkko on. Seuraavassa on kuvaus käyttökustannussäästömahdollisuuksista.

Taulukko 5 Automatisoinnin käyttökustannusvaikutukset liikennejärjestelmässä v. 2025 (1)



(1) Oletettu, että nykymetroverkossa säästöt syntyvät lähijuna 10 % / raitioliikenne 40 % / bussi 50 %, rantametroverkossa juna 20 % / raitioliikenne 30 % / bussit 50 % ja laajassa metroverkossa juna 20 % / raitio 20 % / bussit 60 % ja lisämatkustajat lisäävät metron käyttömenoja 50 % matkustajalisäyksestä.

Jos ja kun laaja raideverkko antaa mahdollisuuden laajaan liityntäjärjestelmään, säästöjen realisoitumismahdollisuudet kasvavat jonkin verran verkon laajentuessa. Hyötylaskelmissa on arvioitu, että nykymetrolla voitaisiin realisoida säästöpotentiaalista 25 %, rantametrossa 35 % ja laajassa 50 %. Liitteissä 4 ja 5 on nykymetron osalta kuvattu pintaliikenteen säästöjen muodostuminen sekä metron liikennöintikustannussäästöjen muodostuminen yksityiskohtaisesti.

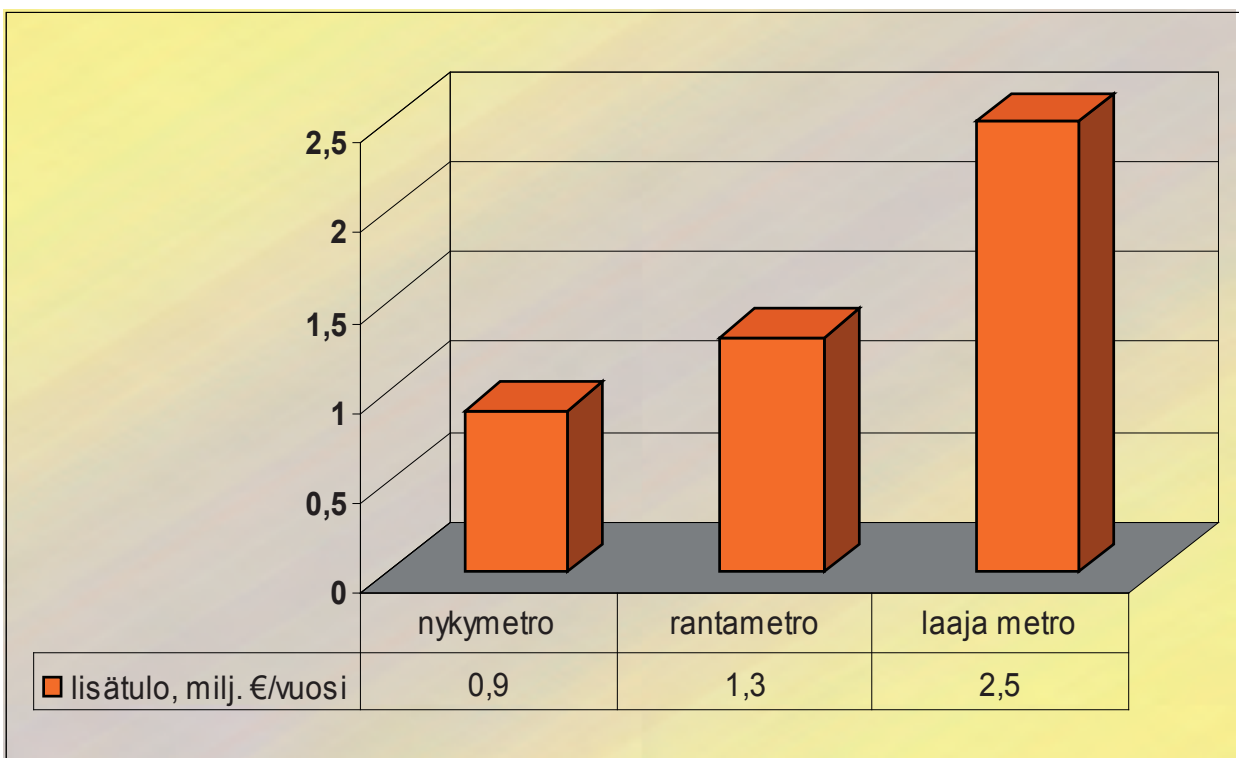
5 Ruuhkautuminen

Joukkoliikenteen ja henkilöautoliikenteen työnjako vaikuttaa tie- ja katuverkon ruuhkautumisasteeseen laajoilla kaupunkialueilla vahvasti. Helsingissä on tilanne laajassa osassa verkkoa sellainen, että jo pieni muutos vaikuttaa ruuhkautumiseen varsin paljon. Jos joukkoliikenteen osuus huononee, ruuhkautuminen nousee äkillisesti. Jos joukkoliikenne pystyy houkuttelemaan uusia käyttäjiä henkilöautoliikenteestä, ajonopeudet tie- ja katuverkossa saattavat parantua tuntuvasti.

6 Lipputulot

Edellä on kuvattu automatisoinnin vaikutuksia matkustajamääriin. Jos arvioidaan lisämatkustajien tuovan lisätulona sen, mitä nykyiset lipputulot ovat keskimäärin nousua kohti, saadaan lipputulojen lisäys arvioitua seuraavaksi.

Taulukko 6 Automatisoinnin tuomat lisätulot, milj. euroa/vuosi



Liite 1 Nykymetron välityskyky eri junapituuksilla ja vuoroväleillä

Metron vuoroväli- ja kapasiteettitarkastelu

Metron vuoroväli (junien määrä tunnissa) sekä junakoko (vaunujen määrä junassa) määräävät metron kuljetuskapasiteetin (matkustajapaikkoja tunnissa).

Oheisessa taulukossa on esitetty eri vuorovälien (1,5–5 min) ja vaunuparien määrän (1–3) vaikutusta kapasiteettiin. Kullekin vaihtoehdolle on esitetty muutos nykyiseen paikkatarjontaan sekä kuormitusaste ja 70 %:n lisäysvara.

Kuormitusaste-% on laskettu sekä teoreettisena junan maksimikuormituksena, että ottamalla huomioon pitkien junien (2–3 vaunuparia) epätasainen kuormitus. Pitkillä junilla matkustajat täyttävät metrovaunut epätasaisesti, jolloin käytännössä kapasiteetti laskee. Vähennys on esim. 3 vaunuparin junissa 11 % teoreettisesta kapasiteetista.

Ns. 70 %:n lisäysvara kuvaa sitä matkustajamäärän absoluuttista tai suhteellista muutosta nykyiseen matkustajamäärään, joka johtaa metron mitoituksena pidettyyn 70 %:n tuntikuormitukseen. Esim. nykyisin metron kuormitus on 64,3 %. Lisäysvara 70 %:n kuormitukseen on noin 900 matkustajaa tunnissa eli 9 %.

Metron kapasiteettitarkastelu

	V-VÄLI	JUNIA	JUNAKOKO	PAIKKATARJONTA			KUORMITUSASTE LISÄYSVARA					
	Min	Kpl/h	VP	(AHT) MAX	MUUTOS Matk	%	MAX %	EPÄTAS. (kuorm 70%)		AUT	-KAP	
								Matk	%			
NYKYINEN	4	15	3	17820	0	0,0	57,2	64,3	902	9		(X)
	5	12	3	14256	-3564	-20,0	71,5	80,4	-1319	-13		X
	4	15	2,5	14850	-2970	-16,7	68,7	74,7	-637	-6		X
	4	15	2	11880	-5940	-33,3	85,9	91,3	-2383	-23		X
	3	20	3	23760	5940	33,3	42,9	48,2	4602	45	(X)	
	3	20	2,5	19800	1980	11,1	51,5	56,0	2551	25	(X)	
	3	20	2	15840	-1980	-11,1	64,4	68,5	223	2	(X)	X
	2,5	24	3	28512	10692	60,0	35,8	40,2	7563	74	X	
	2,5	24	2,5	23760	5940	33,3	42,9	46,7	5101	50	X	
	2,5	24	2	19008	1188	6,7	53,7	57,1	2307	23	X	(X)
	2,5	24	1,5	14256	-3564	-20,0	71,5	73,0	-420	-4	X	X
	2	30	3	35640	17820	100,0	28,6	32,2	12004	118	X	
	2	30	2,5	29700	11880	66,7	34,3	37,3	8927	88	X	
	2	30	2	23760	5940	33,3	42,9	45,7	5434	53	X	
	2	30	1,5	17820	0	0,0	57,2	58,4	2025	20	X	(X)
	2	30	1	11880	-5940	-33,3	85,9	85,9	-1884	-18	X	X
	1,5	40	3	47520	29700	166,7	21,5	24,1	19405	190	X	
	1,5	40	2,5	39600	21780	122,2	25,8	28,0	15302	150	X	
	1,5	40	2	31680	13860	77,8	32,2	34,3	10645	104	X	
	1,5	40	1,5	23760	5940	33,3	42,9	43,8	6099	60	X	
	1,5	40	1	15840	-1980	-11,1	64,4	64,4	888	9	X	X

Mitoittava matkustajamäärä Kulosaaren sillalla on nykyisin
Metrovaunun parin teoreettinen kapasiteetti

10.200 matk/tunti
396/vaunupari

Merkintöjen selitykset:

V-Väli = Metrojunien vuoroväli yhteisellä osuudella

VP = Vaunupari (voi olla 1,5 tai 2,5, jos hankitaan 3 vaunun yksiköitä)

AHT = Aamuhuipputunnin tarjonta/suunta yhteisellä rataosalla (teoreettinen mitoitus)

Muutos: Matk = Paikkatarjonnan muutos nykytilanteeseen paikkaa/tunti, % = suhteellinen muutos

Kuorm.aste = Kuormitus suhteessa paikkatarjontaan (maksimikohta Kulosaaren silta)

Max = Kuormitusaste (%) junan teoreettisella maksimikuormituksella

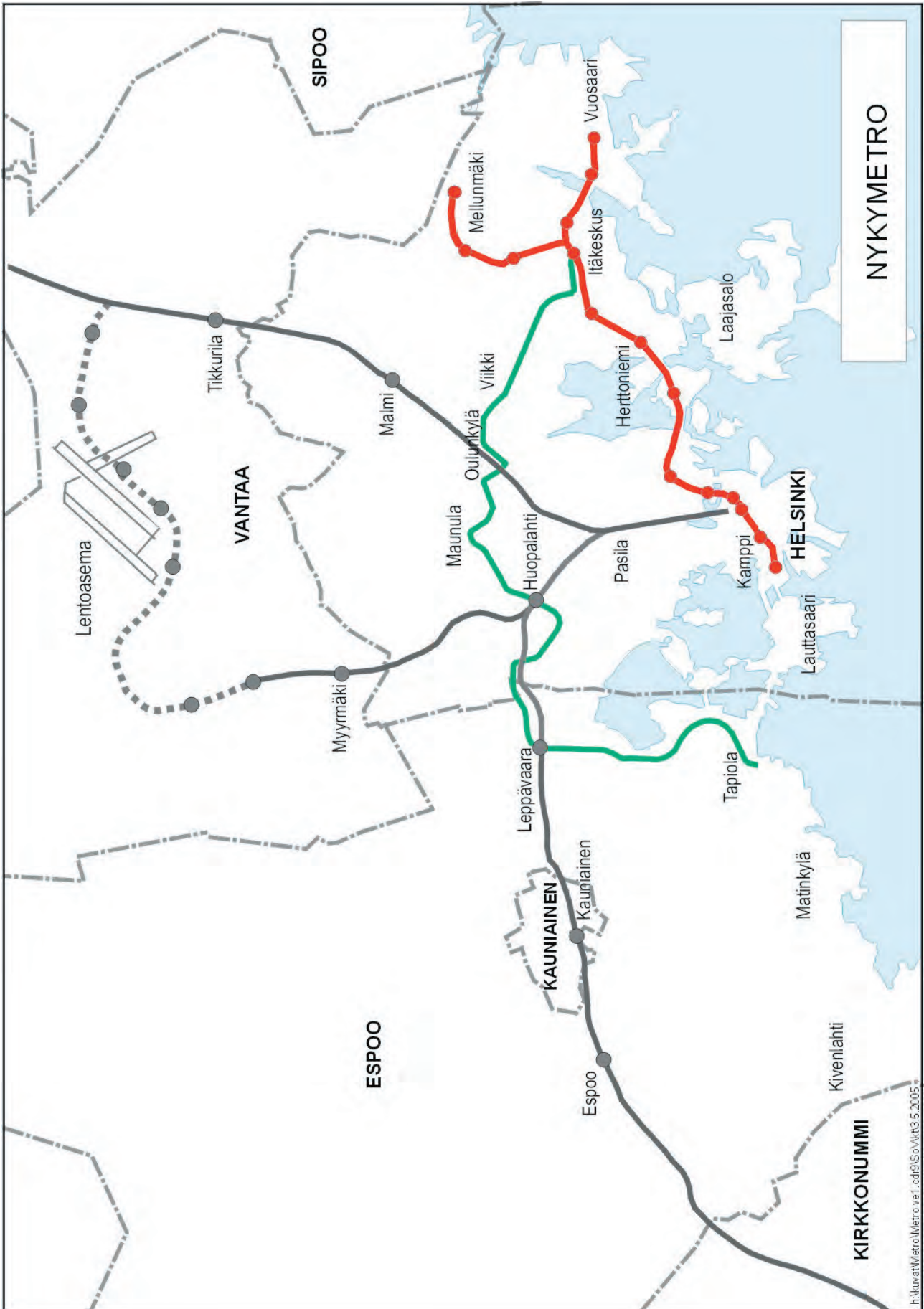
Epätas. kuormitusaste = Huomioi pitkän junan epätasaisen täyttymisen

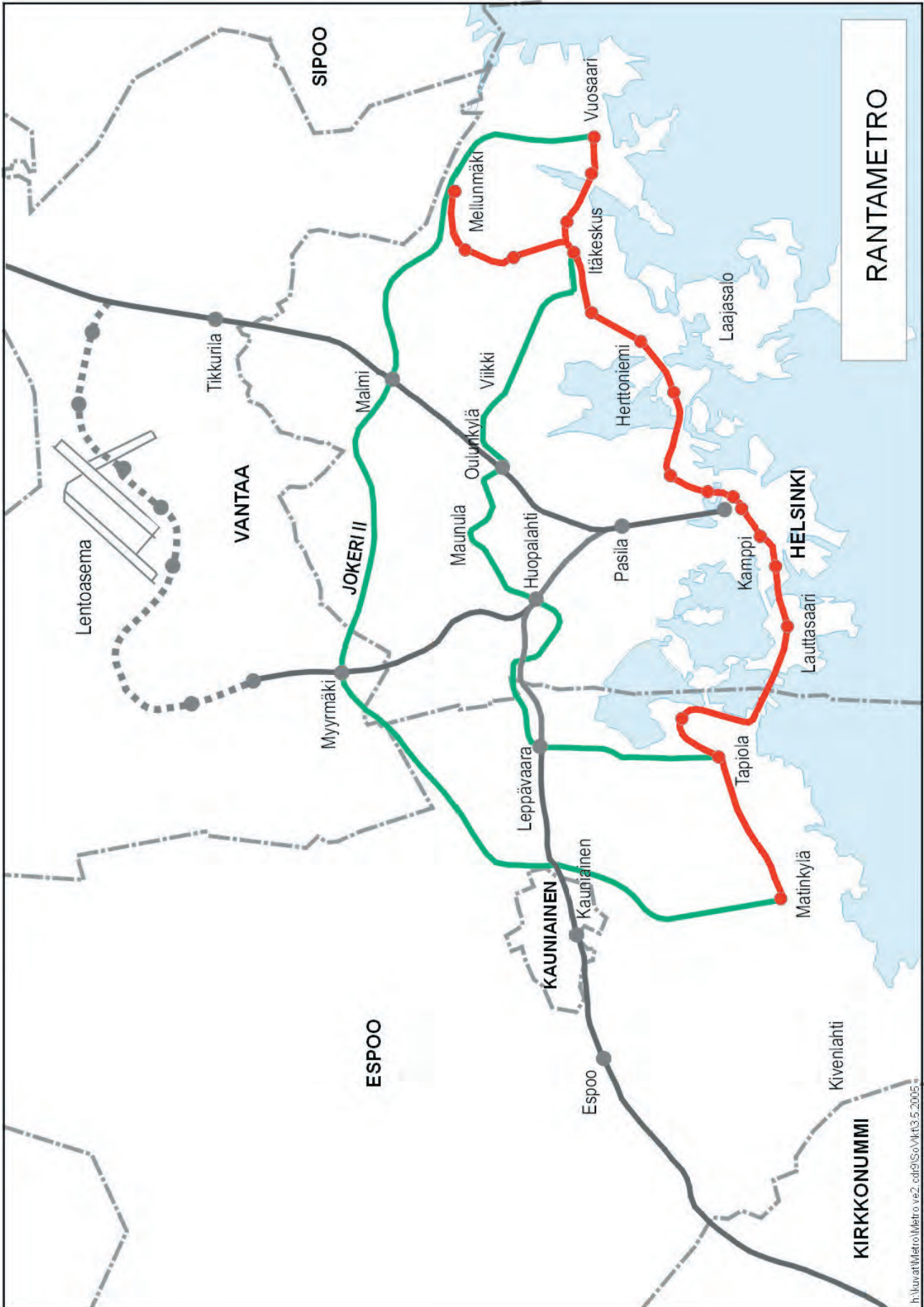
Lisäysvara kuorm 70% = Matkustajamäärän kasvuvara, kun sallittu kuormitusaste on 70 %

AUT = Vaihtoehto edellyttää automaatiota

-KAP = Vaihtoehtoon kapasiteettitarjonta riittämätön tulevalle kasvulle

Liite 2 Metron verkkovaihtoehdot



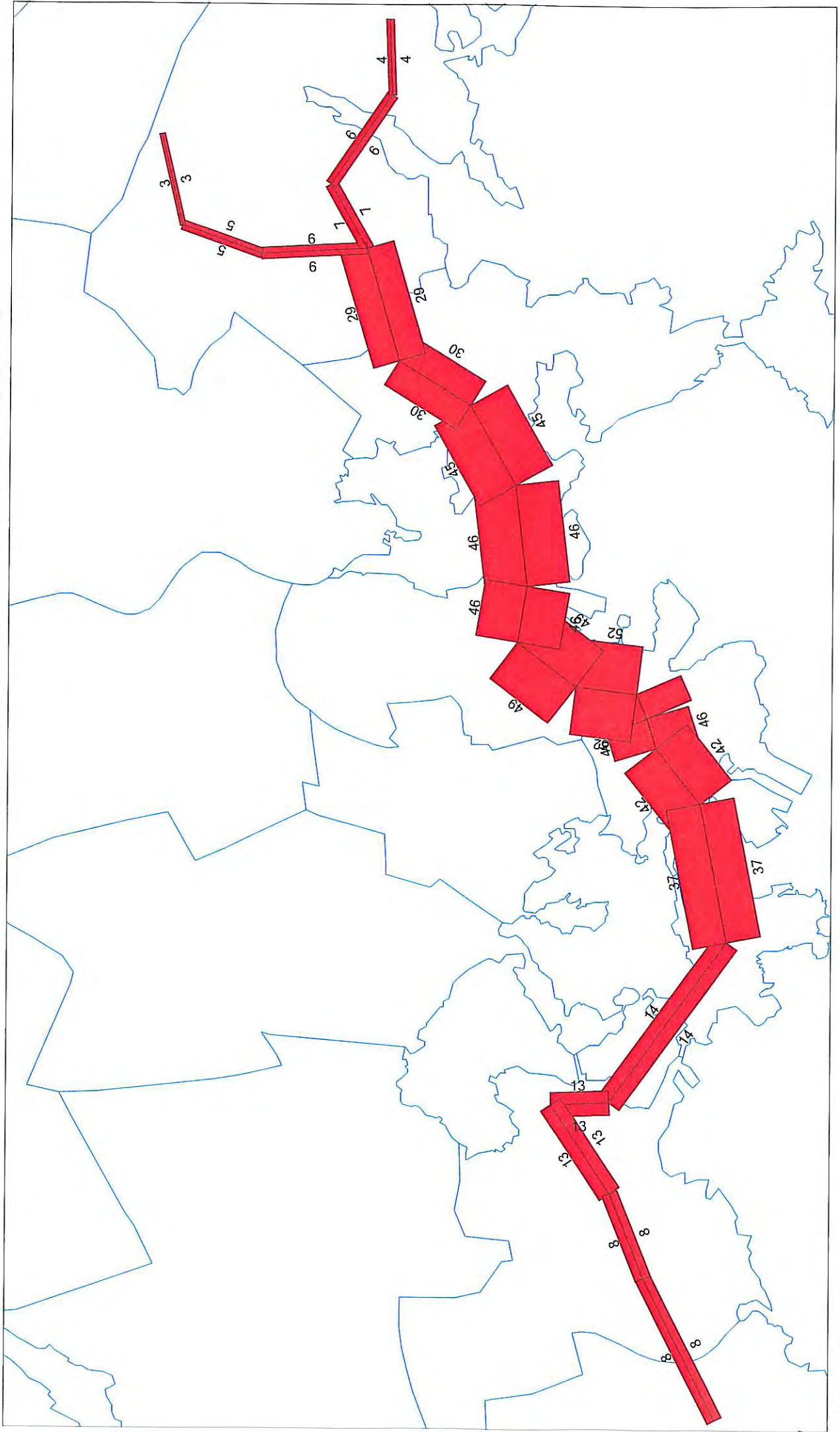




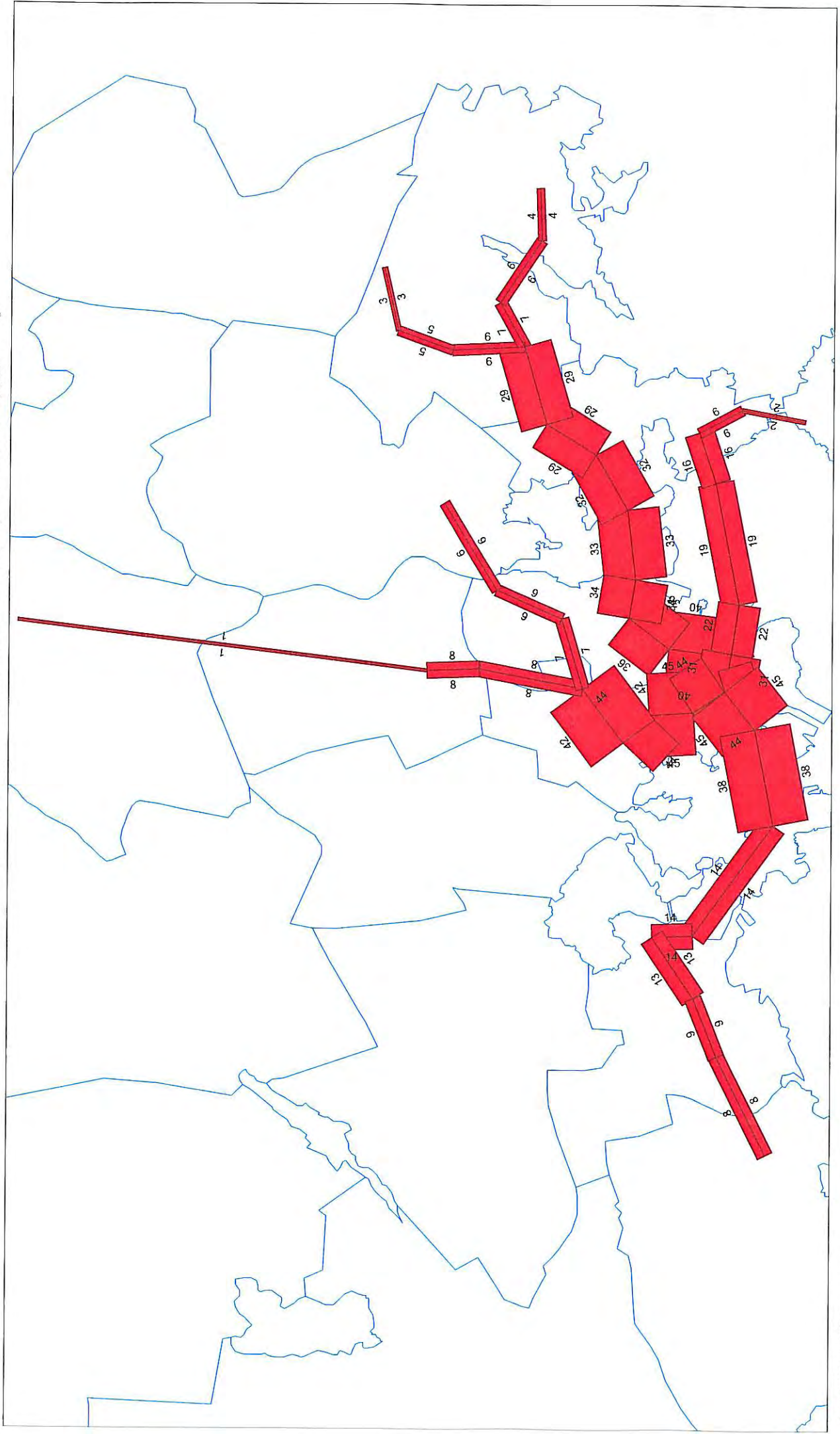
HäkkuvatMetro/Metro_ve3_cdf9/SovMkt/3.5_2005

Liite 3 Metron matkustajamäärät

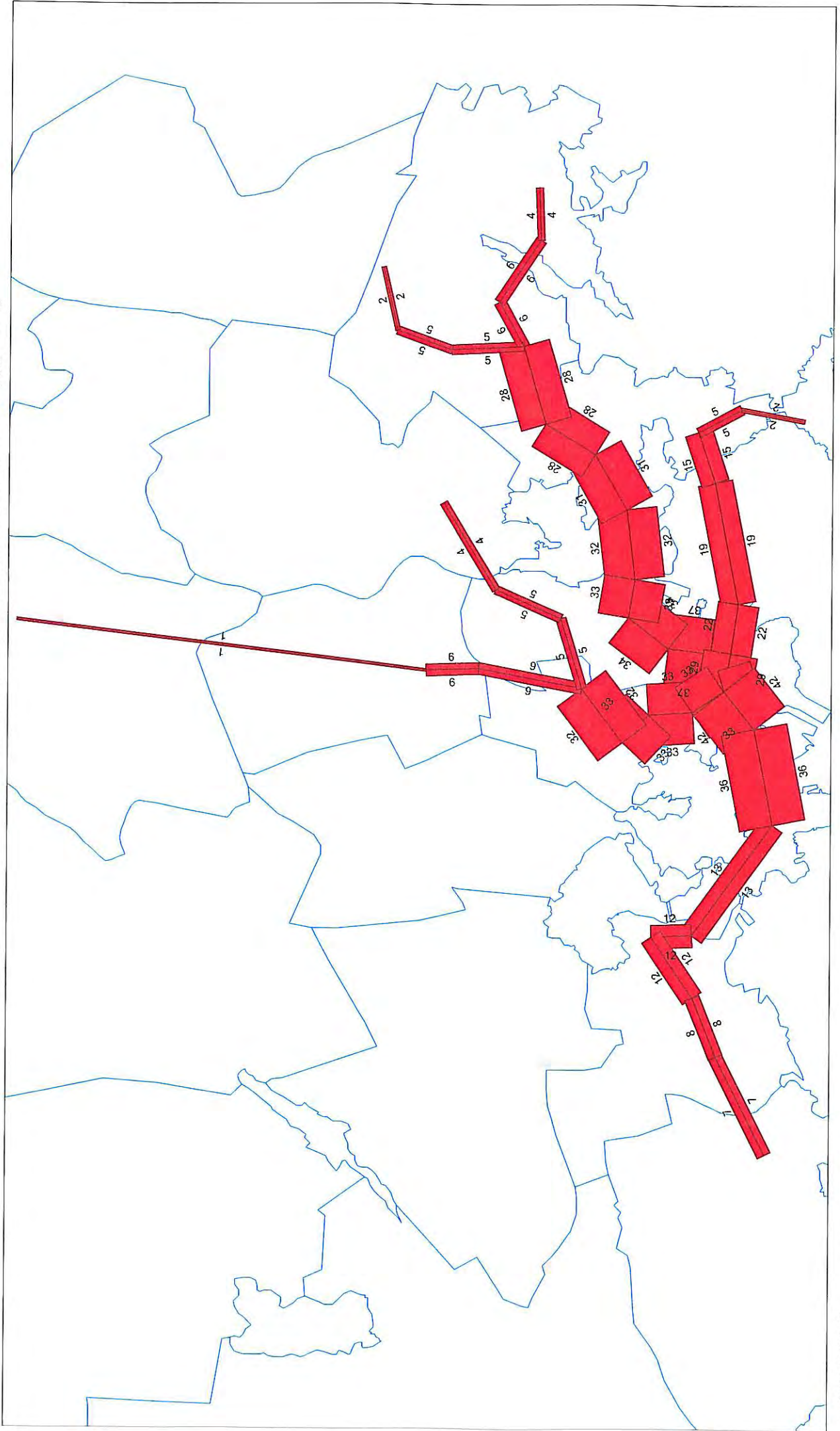
RANTAMETRO - automatisoitu MATKUSTAJAMÄÄRÄT v 2025 (milj.matkaa/vuosi) [@vuosi]



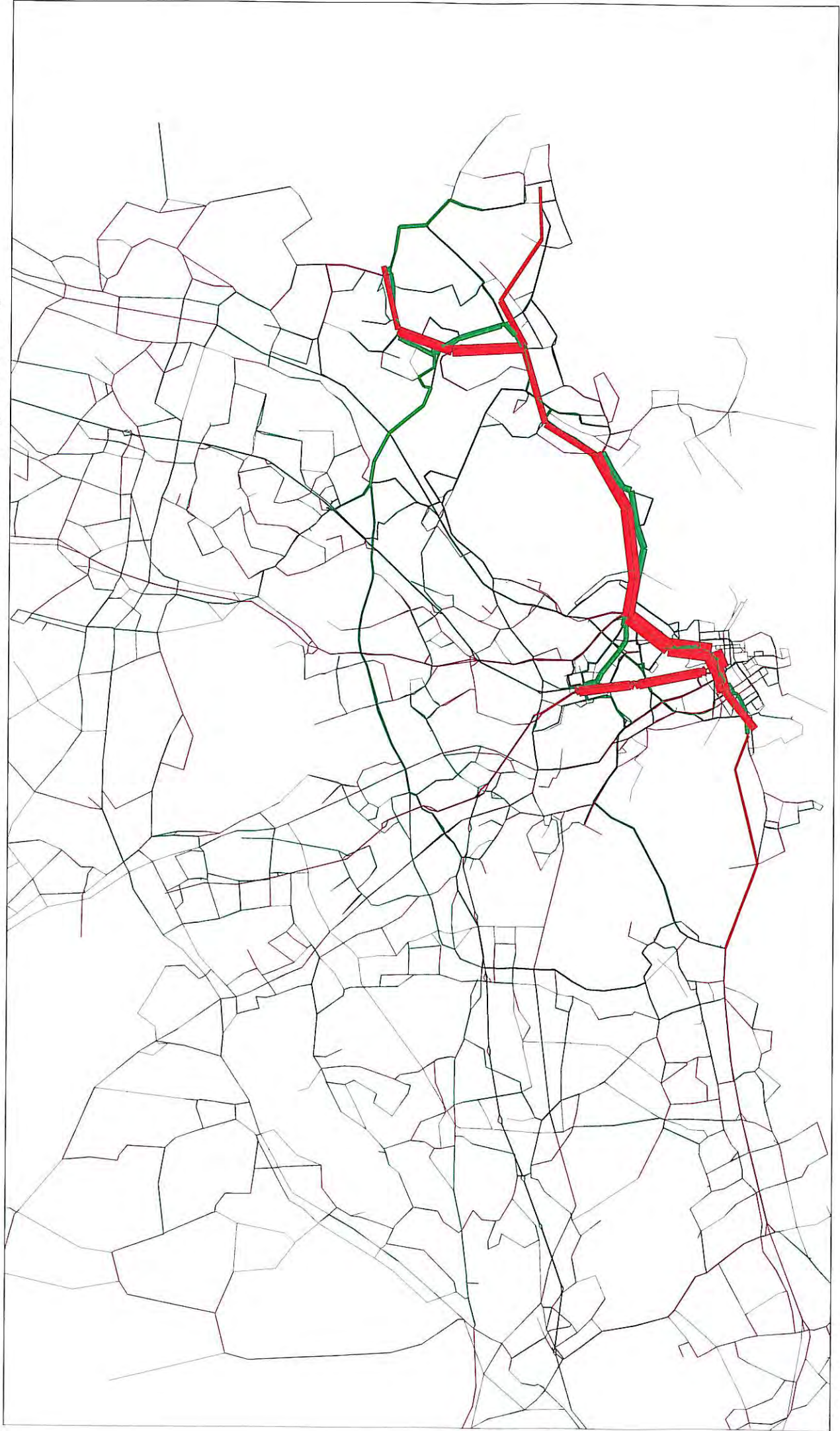
LAAJA METRO - automatisoitu MATKUSTAJAMÄÄRÄT v 2025 (milj. matkaa/vuosi) [@vuosi]



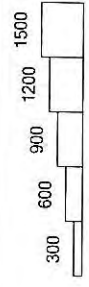
LAAJA METRO - ei automatisoitu MATKUSTAJAMÄÄRÄT v 2025 (milj. matkaa/vuosi) [@vuosi]



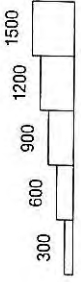
NYKYMETRO - matkustajamäärämuutokset, kun siirytään automaatioon, v 2025 [Scen. 98 - 99]



AUTOMAATTIMETRO
Scenario 98: NYKYTILA S2004 AHT AUTOMAATTIMETRO
2005-05-04 15:45 (VATANME)



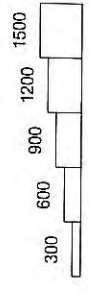
RANTAMETRO - matkustajamäärämuutokset, kun siirytään automaatioon, v 2025 [Scen. 100 - 101]



LAAJA METRO - matkustajamäärämuutokset, kun siirrytään automaatioon, v 2025 [Scen. 204 - 205]



AUTOMAATTIMETRO
Scenario 204: AUTOMAATTIMETRO - LAAJIN VUOSI 2025
2005-05-04 15:41 (VATANME)



Liite 4 Vaikutukset pintaliikenteeseen / nykymetro

Automaattimetro imee matkustajia pintaliikenteestä

Metron automatisointi lyhentää matka-aikoja. Tästä hyötyvät ensisijaisesti metron ”nykyiset” käyttäjät. Kun odotusajat asemilla lyhenevät, metrosta tulee entistä houkuttelevampi nopea vaihtoyhteys monille nykyisin pintaliikenneyhteyksiä käyttäville matkoille.

Automaattimetro houkuttelee tehtyjen analyysien mukaan varsin paljon uusia metron käyttäjiä pintaliikenteestä (bussit, raitiovaunut). Kun metrolla on oma liityntäliikenne ja rinnakkainen tarjonta on näin minimoitu, metron pintaliikenteestä siirtyvien matkustajien määrä saattaa ensi kuulemalta tuntua yliarvioidulta. Käytössä olevat arviointimenetelmät antavat kokemusten mukaan reitinvalinnan osalta varsin luotettavia arvioita. Matkustajainformaatio on yhtenä tekijänä auttamassa myös nopeimpien reittien löytämisessä, mm. reittiopas on jo muuttanut linjaston kuormitusta, kun matkustajat löytävät entistä helpommin nopeimmat yhteydet totuttujen tilalle.

Matkustajia siirtyy metron käyttäjiksi seuraavista matkaryhmistä.

1 Kantakaupungin sisäiset matkat

Nykyisin metro välittää noin 38 000 kantakaupungin sisäistä matkaa välillä Sörnäinen–Ruoholahti. Metro kilpailee tässä raitiolinjojen 3, 6, 7 ja 8 sekä Hämeentietä kulkevien lukuisien bussilinjojen kanssa. Pisin päällekkäinen reitti on linjojen 55, 65A ja 66A kanssa.

Automaattimetro houkuttelee metron noin 11 % lisää käyttäjiä näiltä kilpailevilta linjoilta eli metro saa vuorokaudessa noin 4 200 uutta matkustajaa. Metron matkustajamäärälisäys tapahtuu reittiosalla, jossa kuormitukset muuten vähenevät, joten matkustajalisäys ei aiheuta tarvetta lisätä metrotarjontaa.

Raitio- ja bussilinjoilta tarjontaa voidaan vähentää 2 vakio- ja 2 ruuhkavuoroa raitioliikenteestä sekä 2 vakio- ja 4 ruuhkavuoroa bussiliikenteestä.

Raitiolinjoilla on nyt näillä linjoilla noin 50 vuoroa ruuhkaliikenteessä ja 38 päiväliikenteessä. Tarjonnan vähennys on noin 8 % eli vuorovälit pitenevät keskimäärin samassa suhteessa.

Bussilinjoilla 65A, 66A ja 55 on ruuhka-aikoina käytössä 30 bussia ja päivisin 22 bussia. Jos tarjonnan väheneminen kohdistuisi näihin linjoihin, tarjonta pienenesi noin 20 % ruuhka-aikoina ja 10 % muuna aikana. Vuorovälien piteneminen tapahtuisi samassa suhteessa.

2 Kantakaupungista länteen suuntautuvat matkat

Automatisoitu metro houkuttelee vaihtamaan nykyistä enemmän Kampissa matkalla kantakaupungin eri osa-alueilta ja itäisiltä esikaupunkialueilta Lauttasaareen ja Länsiväylän varsialueelle kuljettaessa.

Metron matkustajamäärälisäys on noin 1 000–1 500 uutta matkustajaa tästä syystä.

Linjojen 6, 8, 16, 55, 55A, 65A ja 66A kuormitus kevenee. Raitioliikenteessä voidaan säästää 1 ruuhkavuoro ja bus-siliikenteessä 2 ruuhkavuoroa.

Ruuhkatarjonta vähenee edellä luetelluilla linjoilla näin 5 %.

3 Matkat itäisiltä esikaupunkialueilta kantakaupungin keskiosiin

Linjojen 58, 58B, 59 ja 16 käyttö vähenee metron vuorovälien tihentymistä. Osa itäsuunnan matkustajista, jotka nyt käyttävät näitä linjoja matkatessaan kantakaupungin keskiosiin, siirtyvät käyttämään metroa ja vaihtavat keskustassa pintaliikenteeseen.

Metro saa näin noin 1 500–1 800 lisämatkustajaa päivittäin. Nämä matkustajat kuormittavat metrolinjaa sen kuormittuneimmalta osalta. Lisäystarve junaa kohti on ruuhkassa lähes yhden vaunun luokkaa. Pintaliikenteessä ei synny tarvetta tarjota lisäkapasiteettia jatkoyhteisissä.

Poikittaislinjoilta voidaan edellä kuvatusta syystä vähentää 2 ruuhkavuoroa ja yksi vakiovuoro. Tämä on noin 10 % ruuhkaliikenteen ja päiväliikenteen vuorotarjonnasta

4 Matkat itäisiltä esikaupunkialueilta luoteisiin esikaupunkeihin

Automaattimetro vaikuttaa myös yhteyksien reitinvalintaan kuljettaessa itäsuunnalta länsisuuntaan esikaupunkialueella.

Linjojen 54, 57, 550, 522 kuormitukset kevenevät.

Siirtymä on arviolta 1 000–1 300 lisämatkustajaa metroon päivässä.

Pintaliikenteestä voidaan supistaa 2 ruuhkavuoroa.

Yhteenveto

Metron vuorovälien puolittaminen nykyisestä muuttaa metron ja pintaliikenteen (bussit, raitiovaunut) työnjakoa. Matkustajat valitsevat valtaosin nopeimman reitin kulkiessaan lähtö- ja määräpaikan välillä. Kun metro automatisoituna tarjoaa nykyistä nopeampia reittivaihtoehtoja, siirtymää pintaliikennemuodoista metroon tapahtuu.

Varovaisen arvion mukaan metro saa noin 4 % nykyistä enemmän käyttäjiä tästä syystä. Raitio- ja bussilinjojen matkustajamäärät vähenevät niin, että linjojen vuorotarjontaa voidaan vähentää.

Eniten pintaliikenteen päällekkäistarjontaa on metron kanssa kantakaupungissa. Myös poikkaitiolinjojen käyttö kevenee jonkin verran. Metro saa lisää matkustajia ja sen tarjontaa joudutaan tästä syystä hieman lisäämään.

Kokonaisuudessaan matkustajien reitinvalintojen muutos tuo merkittäviä käyttökustannussäästöjä. Raitiolinjoilta vuoroja voidaan vähentää ainakin 5 ja bussilinjoilta 13. Käyttökustannussäästöt ovat pintaliikenteessä yli 2,5 M€ ja lisäkustannus metrossa noin 0,2 M€.

METRON AUTOMATISOINNIN VAIKUTUS BUSSI- JA RAITIOLINJOIHIN

Esimerkkilaskelma nykylinjastolle (1)

LINJA	VÄHENNYS matk/d	VÄHENNYS vuoroa/d	VUOROVÄLI, min	
			nykyisin	uusi
3B,T	400	1	7,5	8,5
6	1 300	2	7	9
7	600	2	6,5	8,5
8	300			
16	700	1	17	22
55	900	3	12	25
65A	1 000	3	10	15
66A	1 000	2	10	15
54	500	1	8	9
57	200			
58	500	1	5	6,5
59	600	1	12	15
550	500	1	5	5,5

(1) Linjasto v. 2010 poikkeaa nykylinjastosta jossain määrin. Mm. linjan 6 vuorovälit ovat lyhyemmät, samoin eräiden poikkaitiolinjojen maankäyttömuutosten vuoksi.

Liite 5 Vaikutukset metron liikennöintikustannuksiin

Automaattimetro alentaa liikennöintikustannuksia

Automaattimetro säästää metron liikennöintikustannuksia kahta kautta:

- 1 junien kierrosajat lyhenevät
- 2 junamäärien ja -pituuksien mitoitus voidaan tehdä aiempaa tarkemmin matkustajamäärien mukaan

1 Kierrosaikasäästöt

Pääteasemalla junan kääntöön kuluu varsinaisen käännölle ajon lisäksi nykyisin aikaa 3 minuuttia, kun kuljettaja kävelee käännöllä pitkän junan päästä päähän. Automaattimetro hoitaa junakäännöt laskennallisesti 2–3 minuuttia lyhyemmässä ajassa.

Nykyisin ajetaan 4 minuutin vuorovälein. Automaattimetrotekniikalla säästetään yksi juna lyhentyneiden kääntöaikojen vuoksi. Tästä syntyy liikennöintikustannussäästöjä 0,67 M€ vuosittain.

2 Metroliikenteen mitoituksessa aikaansaavat säästöt

Metron ja muiden kuljetusmuotojen liikennöinti suunnitellaan nykyisin kahdelle aikataulukaudelle, kesäkaudelle ja talvikaudelle. Metrolinjojen junien lähtöajat määritellään asemittain minuutin tarkkuudella kullekin päivätyypille. Näin menetellään osin matkustajainformaation, osin kuljettajien työaikasuunnittelun tarpeisiin.

Automaattimetron liikennöinti voidaan mitoittaa nykyistä tarkemmin matkustajakysynnän mukaan. Kun vuorovälit ovat hyvin tiheät, ennakkoinformaatiossa matkustajille ei tarvita minuutintarkkaa aikataulua. Kun junissa ei ole kuljettajia, myöskään työaikasäännökset eivät sido liikennöinnin suunnittelua.

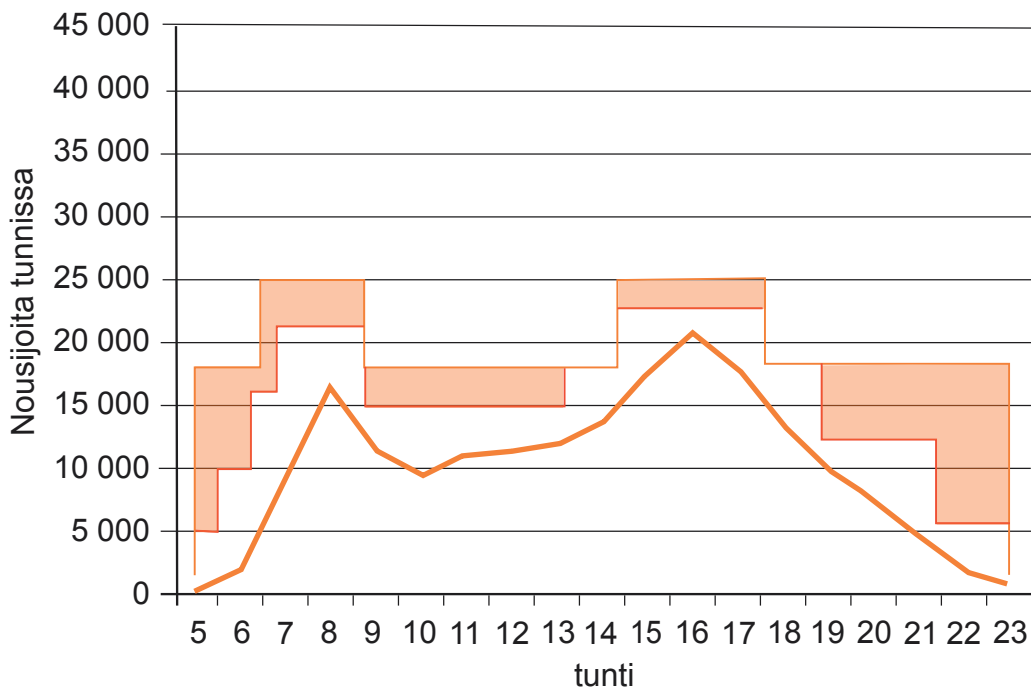
Näin metrojunien määrää ja pituutta voidaan muuttaa vapaasti kunkin kysyntätilanteen mukaan. Kampissa ja Itäkeskuksessa on junien kääntöpaikoilla tilaa väliaikaiselle vaunuparien säilytykselle. Välipysäköintitilaa on myös Ruoholahdessa, Mellunmäessä ja Vuosaaressa, joissa sitä voidaan tarvittaessa lisätä.

Matkustajamäärät vaihtelevat niin vuorokauden, viikon kuin eri vuodenaikojen välillä varsin voimakkaasti. Nykyisin liikennöinnin mitoitus on varsin suurpiirteistä vaihtelumuotojen huomioimisen suhteen. Automaattimetrossa liikennöinti, so. junamäärät ja -pituudet, mitoitetaan pienipiirteisesti, mm. päivän eri liikennöintijaksoille.

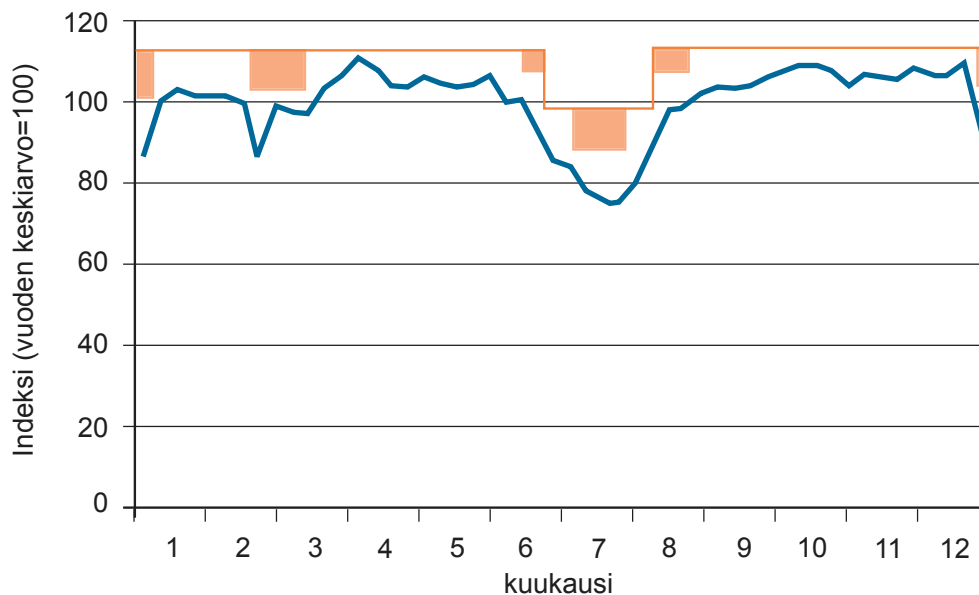
Esimerkiksi varhaisaamun, päiväliikenteen ja varsinkin iltaruuhkan jälkeisen iltaliikenteen tarjonta tehdään niin, että junatunteja ja -kilometrejä nykyiseen verrattuna säästyy. Samoin lauantain ja sunnuntain liikennöintijaksot saadaan taloudellisemmin mitoitettua. Kysynnän taso on alimmillaan keskikesällä ja nousee sieltä viikko viikolta ylemmäs niin, että maksimikysyntä on lokakuussa. Sieltä kysyntä taas alenee hitaasti kevääseen ja sydänkesään mennessä. Joulun ja hiihtoloman sekä pääsiäisen vaikutukset voidaan automaattimetrossa ottaa huomioon täysipainoisesti.

Alla olevissa kuvissa on kuvattu, miten tarjonnan mitoitus poikkeaa automaattimetrossa nykymitoituksesta. Ajosuoritteina säästöt olisivat kaavion periaatteiden mukaisilla mitoitusarkeilla 5,5 % vaunukilometreissä ja 2,5 %:n vaunupäivissä eli vuosittain aikaansaadaan noin 0,36 M€:n säästö.

Automaattimetro Liikennöinnin mitoituksen säästökohteet, vrk-vaihtelu



Automaattimetro Liikennöinnin mitoituksen säästökohteet, kausivaihtelu



HKL:n julkaisusarja C

- 5/2005 Metron kulunvalvontatekniikan uusiminen
Osaraportti 4, Toteutetut automaattimetrot
- 4/2005 Metron kulunvalvontatekniikan uusiminen
Osaraportti 3, Automatisointivaihtoehtojen vaikuttavuus
- 3/2005 Metron kulunvalvontatekniikan uusiminen
Osaraportti 2, Hankkeen liikenteelliset vaikutukset
- 2/2005 Metron kulunvalvontatekniikan uusiminen
Osaraportti 1, Hankkeen tekninen kuvaus
- 1/2005 Metron kulunvalvontatekniikan uusiminen
- 1/2004 Metro Pasilasta eteenpäin
Ajatuksia Helsingin joukkoliikenteen kehittämiseksi -sarja
- 2/2003 Automatisoitu metro
Ajatuksia Helsingin joukkoliikenteen kehittämiseksi -sarja
- 1/2003 Jokeri II
Ehdotus uudeksi poikittaiseksi runkolinjaksi
Ajatuksia Helsingin joukkoliikenteen kehittämiseksi -sarja

