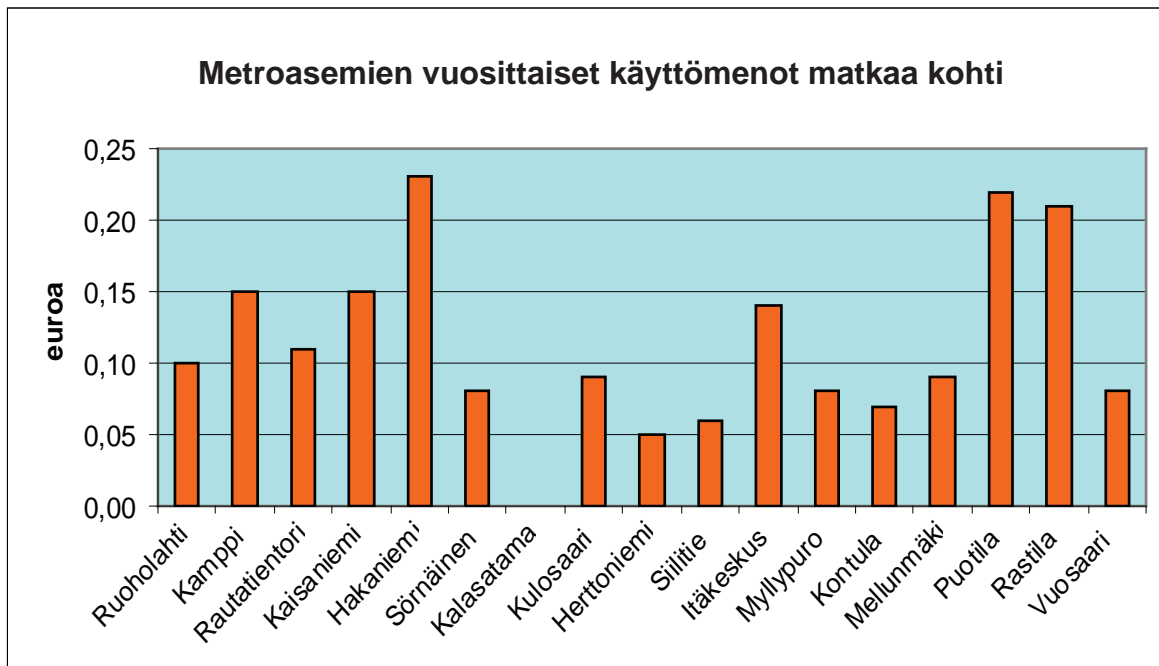


## Metroasemien rakennus- ja käyttökustannukset





<b>Julkaisija</b> HELSINGIN KAUPUNKI HKL-liikelaitos Suunnitteluyksikkö		<b>KUVAILEHTI</b> <b>Julkaisun päivämäärä</b> 3.2.2009	
<b>Tekijä(t)</b> Seppo Vepsäläinen, kiskos			
<b>Julkaisun nimi</b> Metroasemien rakennus- ja käyttökustannukset			
<b>Tiivistelmä</b> <p>Metroliikenteen kustannukset ovat voimakkaasti infrapainotteiset. Itse liikennöinti on hyvin edullista, mutta asemien, ratojen ja erilaisten hallintajärjestelmien kustannukset ovat huomattavat. Asemat ovat merkittävä osa metron niin investointi- kuin vuosikustannuksista. Nykyisen metron kokonaisinvestoinneista 45% kului asemien rakentamiseen.</p> <p>Nykyisten metroasemien vuotuiset käyttömenot (brutto), mukaan lukien poistot, ovat lähes 14 M€. Poistojen osuus näistä on vajaat 4 M€. Kun metromatkoja tehdään vuodessa vähän alle 60 miljoonaa, matkaa kohti asemakustannus on noin 0,24€.</p> <p>Eniten käyttömenoja kertyy Rautatientorin, Hakaniemen ja Itäkeskuksen asemista, yhteensä noin 6 M€ vuodessa. Edullisimmat asemat selviytyvät kymmenesosalla; Kulosaari, Siilitie ja Myllypuro yhteensä 0,6 M€ vuodessa.</p> <p>Kun metroverkkoa laajennetaan automaattimetrona, uusi asemamalli tulisi valita mahdollisimman edulliseksi. Töölön metrolinjan luonnossuunnitteluprojektissa kaavaillun kaksipäisen tyyppiase-man investointikustannukset olisivat noin 34 M€. Jos asema tehdään yksipäisenä, säästö olisi noin 7 M€.</p> <p>Varsinkin tunneliasemat tulisi jatkossa suunnitella matkustajajaloiltaan, tasonvaihtolaitteiltaan ja teknisten tilojen mitoitukseltaan mahdollisimman taloudellisiksi. Nykyisin tavallinen 10 000 m<sup>2</sup>:n tunneliasema (Kamppi, Rautatientori, Kaisaniemi, Hakaniemi) voidaan perustoimintojen kärsimättä saada toteutettua alle 4000 m<sup>2</sup>:n mitoituksena. Merkille pantavaa on, että suunniteltujen länsimetron ja Töölön metron uusien asemien kustannusarviot ovat yksikköhinnoiltaan ( €/m<sup>2</sup> ) lähes kaksinkertaiset jo toteutettuihin asemiin verrattuna.</p> <p>Lippuhallien lukumäärän valintaan vaikuttavat vuosikustannusten ohella merkittävästi matkustajien aikakustannukset. Jatkossa toisen metrolinjan suunnittelussa tulisi perusratkaisuna olla yksipäinen asema. Osa asemista voi olla tarkoituksenmukaista tehdä kaksipäisinä, jos näin voidaan vähentää matkustajien aikakustannuksia enemmän kuin aseman käytön vuosikustannukset ja investoinnin poistot kasvavat.</p>			
<b>Avainsanat (asiasanat)</b> joukkoliikenne, metroliikenne, kustannukset, infrastruktuuri			
<b>Muut tiedot</b> taitto: Tarja Jääskeläinen			
<b>Sarjan nimi ja numero</b> HKL:n julkaisusarja D: 1/2009		<b>ISSN-numero</b>	<b>ISBN-numero</b>
<b>Painopaikka ja -vuosi</b> Helsinki 2009	<b>Kieli</b> suomi	<b>Sivuja</b> 12 + 12	<b>Liitteitä</b> 6

<b>Publisher</b> HELSINKI CITY TRANSPORT Planning Unit		<b>DESCRIPTION</b>  <b>Date of publication</b> 3.2.2009	
<b>Author(s)</b> Seppo Vepsäläinen, kiskos			
<b>Name of publication</b> Construction and operating expenses of metro stations			
<b>Abstract</b> <p>The costs of the metro service are strongly focused on infrastructure. Transports themselves are very inexpensive, but the stations, tracks and various control and management systems of the metro service rack up considerable costs. Stations account for a substantial proportion of both the metro's investment costs and its annual operating expenses. Some 45% of the total investments in the existing metro system were spent on the building of stations.</p> <p>The annual operating expenses (gross) of existing metro stations, including depreciation, are almost €14m. Depreciation accounts for a little under €4m of this. Almost 60 million metro journeys are made annually; this means that station costs amount to about €0.24 per journey.</p> <p>The Central Railway Station, Hakaniemi and Itäkeskus metro stations are the most expensive to operate and together they account for some €6m in annual costs. The least-expensive stations manage with a tenth of this; the aggregate annual cost of Kulosaari, Siilitie and Myllypuro is €0.6m.</p> <p>New stations should be designed in such a way that minimises costs when the metro network is expanded with automatic trains. The investment cost of the two-ended station type sketched out for the Töölö metro line planning project would be around €34m. If the station were realised as a one-ended design, some €7m would be saved.</p> <p>The scaling of the passenger facilities, level-changing equipment and technical facilities of tunnel stations in particular should be designed as economically as possible. Now-usual 10,000-m<sup>2</sup> tunnel stations (Kamppi, Central Railway Station, Kaisaniemi, Hakaniemi) could be sized down to less than 4,000 m<sup>2</sup> without causing any obstacles to the basic functions. It should be noted that the unit cost (€/m<sup>2</sup>) of new stations for the planned western metro expansion and the Töölö line have almost doubled in comparison to the stations that have already been built.</p> <p>The number of ticket halls is selected on the basis of annual operating costs and the time-cost for passengers. In future, one-ended stations should be the basic solution in the planning of the second metro line. It might be appropriate to realise some of the stations as two-ended designs if the time-costs savings for passengers this enables would outweigh the increase in the station's annual operating costs and depreciation.</p>			
<b>Key words</b> public transport, metro transport, expenses, infrastructure			
<b>Other information</b> layout: Tarja Jääskeläinen			
<b>Serial number</b> HKL series D: 1/2009		<b>ISSN number</b>	<b>ISBN number</b>
<b>Printing place and year</b> Helsinki 2009	<b>Language</b> Finnish	<b>Pages</b> 12 + 12	<b>Appendices</b> 6

## Sisällysluettelo

1. Johdanto.....	5
2. Nykyisten asemien tilat.....	7
3. Nykyisten asemien rakennus- ja käyttökustannukset.....	8
4. Tunneli- ja pinta-asemien tulot.....	10
5. Yhteenveto.....	11

## Liiteluettelo

Liite 1. Töölön metron luonnossuunnitelmat.....	14
Liite 2. Töölön ja länsimetron kustannusvertailu.....	16
Liite 3. Vuosikustannukset asematyypeittäin.....	17
Liite 4. Asemien käyttömenot vuonna 2006.....	18
Liite 5. Kaisaniemen metroaseman toinen lippuhalli, alustava tarvetarkastelu.....	21
Liite 6. Nykyisten metroasemien tilakuvaus.....	23



## 1. Johdanto

Metron kustannukset ovat pysyvä keskustelun-aihe. Ne, jotka sanovat metron olevan kallis, puhuvat investointikustannuksista. Ne, jotka puhuvat metron olevan halpa, puhuvat käyttökustannuksista. Lukuisat Helsingin seudulla tehdyt selvitykset toteavat metron taloudellisuuden, kun käyttäjiä on riittävästi ja tekniset ratkaisut nykyisenlaiset. Automatisointi parantaa vielä tulevaisuudessa edullisuutta. Kiristyvät turvallisuustekniset ratkaisut taas heikentävät metron taloudellisuutta.

Metro on kallis investointi. Pienet käyttömenot painavat toisessa vaakakupissa paljon, mutta ei ole pahitteeksi miettiä, voidaanko investointi- ja käyttökustannuksia saada järkevällä suunnittelulla alenemaan.

Muistiossa tarkastellaan nykyisten ja suunnitteilla olevien metroasemien investointi- ja käyttökustannuksia. Asemakustannukset ovat hyvin merkittävä metron kustannuserä. Mm. länsimetron suunnittelussa asemien laatu- ja turvallisuustasoa halutaan nostaa nykyasemiin verrattuna. Näin päädytään nykyistä kalliimpaan kustannustasoon.

Kun raideverkkoa halutaan Helsingin seudulla nykyisestä laajentaa, ratkaisujen kustannustehokkuus on suunnittelussa keskeinen tavoite. Metro on nykyisistä joukkoliikenteen kuljetusmuodoista selvästi turvallisin ja korkealaatuisin. Jos sen laatua ja turvallisuutta uusien investointien kautta vielä tuntuvasti parannetaan, on kysyttävä, kohdennetaanko aina niukkoja investointivaroja oikein.

Metroasemat ovat suuria kiinteistöjä. Automatisointi antaa mahdollisuuden siirtyä mittakaavalisesti nykyasemia pienempään suuntaan. Automatisointikin on huomattava investointi, mutta sen hyöty-kustannussuhde on hyvä, koska näin päästään pienempiin käyttökustannuksiin.

Tunneliasemat ovat kiinteistöinä mittavia. Nykyisten asemien kokonaispinta-ala, noin 81 000 k-m<sup>2</sup>, on jo pienen lähiön luokkaa.

Asemien kustannusten parempaan hallintaan päästään, jos tiedetään, mikä asemissa mak-  
saa. Tarvitaan siis analyysiä asiasta.

Tässä muistiossa asemakustannuksia analysoidaan nykyasemien toteutuneiden kustannusten ja edellä mainitun tuoreen Töölön metron suunnitelman ja kustannusennusteen näkökulmasta.

Suunnittelun eri vaiheita ajatellen tulisi kehittää laskentamalli asemakustannuksille. Mallin rakenne olisi valittava käyttötarpeiden mukaan. Metron taloudellisuus riippuu luonnollisesti myös monista muista kuin asemien mitoitus- ja varusteluvalinnoista. Jos asemat on pystytty suunnittelemaan niin, että vältytään ylimääräisiltä kustannuksilta, on jo paljon voitettu tavoiteltaessa taloudellisesti toimivaa joukkoliikennettä.

Nykyisten metroasemien kustannustietojen pohjalta on mahdollista koota aseman kustannusmalli neliökustannuspohjaisesti. Rakenne voi olla esimerkiksi seuraavanlainen (taulukon neliöhinnat ovat likimääräisiä).

METROASEMIEN NELIÖKUSTANNUKSET		
Asematyyppi	Rakennuskustannus €/m <sup>2</sup>	Käyttökustannus €/m <sup>2</sup> /v
Tunneliasema		
yksipäinen	7 600	180
kaksipäinen	8 500	210
Pinta-asema		
yksipäinen	5 100	190
kaksipäinen	5 700	220

Rakentamis- ja perustamisolosuhteet vaikuttavat saavutettaviin yksikköhintoihin, mutta toteutettujen asemien kustannustiedoista niistä on vaikea eritellä. Helsingissä kallioperä on varsin hyvälaatuista. Pinta-asemia ei ole jouduttu perustamaan juurikaan huonosti kantaville maille.

Seuraavassa on tarkasteltu pohdinnan ensi vaiheena metron tunneli- ja pinta-asemien kustannuksia ja tuloja. Muistion tarkoituksena on olla keskustelun käynnistäjänä ja tausta-aineistona, kun mietitään selvityksen jatkotarpeita ja mallin toteuttamisen tarkoituksenmukaisuutta.

Uudet asemat suunnitellaan osin uusien suunnitteluperiaattein: länsimetron asemien kustannusennusteet ovat korkeammat kuin jo toteutettujen asemien. Syynä ovat sekä korkeammat laatu- ja turvallisuusvaatimukset että korkeasuhdanteen yksikköhintataso. Vuosien mittaan metroasemien rakentaminen, kuten kaikki muukin rakentaminen, on tehostunut ja kustannus-

ten olisi pikemminkin syytä laskea, mikäli laatu- taso olisi sama.

Yksi rajankäynti metron investointikustannusten osalta on niiden liikennetilojen ja rakenteiden kustannusten kohdentaminen, jotka toteutetaan sovitettaessa asemaa ympäristön kiinteistö- ja katutiloihin. Nykyisillä tunneliasemilla on toteutettu jalankulkutunneleita ja lippuhallien yhteyteen liiketiloja, jotka palvelevat osin muuta kuin metroliikennettä.

Olisi hyvä rajata aseman ns. maksaneisuuden rajan ulkopuoliset tilakustannukset erilliskustannuksiksi, joiden kohdentamisessa metro- ja muihin kustannuksiin voidaan käyttää asema-kohtaisia ratkaisuja. Näitä kustannuksia tulisi saada kohdennettua liikenneväylä- ja liike-kiinteistö- kustoiksi.

Seuraavassa taulukossa on kuvattu nykyisten asemien vuotuisia käyttömenoja ja niiden suhdetta aseman käyttäjämääriin.

NYKYISTEN METROASEMIEN VUOTUISET KÄYTTÖMENOT					
Asema	Matkat /d	Käyttöm. /v, M€	Poistot /v, M€	Menot yht./v M€	Menot €/matka
Ruoholahti	32 000	0,56	0,43	0,99	0,10
Kamppi	25 000	0,87	0,27	1,14	0,15
Rautat.tori	60 000	1,35	0,67	2,02	0,11
Kaisaniemi	22 000	1,02		1,02	0,15
Hakaniemi	28 000	1,56	0,37	1,93	0,23
Sörnäinen	36 000	0,60	0,27	0,87	0,08
Kalasadama					
Kulosaari	6 000	0,13	0,04	0,17	0,09
Herttoniemi	33 000	0,41	0,11	0,52	0,05
Siilitie	12 000	0,13	0,10	0,23	0,06
Itäkeskus	48 000	1,52	0,53	2,05	0,14
Myllypuro	10 000	0,18	0,06	0,24	0,08
Kontula	18 000	0,22	0,14	0,36	0,07
Mellunmäki	16 000	0,36	0,06	0,42	0,09
Puotila	7 000	0,35	0,12	0,47	0,22
Rastila	9 000	0,37	0,19	0,56	0,21
Vuosaari	24 000	0,37	0,21	0,58	0,08
<b>Yhteensä</b>	<b>376 000</b>	<b>10,00</b>	<b>3,57</b>	<b>13,57</b>	<b>0,12 keskim.</b>

Liitteessä 4 on kuvattu käyttömenojen jakautumista eri menoeriin. Suurimmat erät ovat varti-

ointi, siivous, laitteiden kunnossapito ja sähkö.



## 2. Nykyisten asemien tilat

Metroasema sisältää varsinaisten matkustajati-  
lojen lisäksi varsin paljon teknisiä tiloja. Tilat ryh-  
mittyvät asemalla laituritason ja lippuhallitaso-  
jen kesken. Joillakin asemilla on louhittu myös  
varaustiloja myöhempiä mahdollisia rakennus-

vaiheita varten. Tunneliasemat ovat samalla vä-  
estönsuojia ja tämä toiminta vaatii omia tilojaan  
ja laitteitaan. Tasonvaihtolaitteiden määrä ja pi-  
tuudet tuovat erilaisuutta eri asemille. Liitteessä  
6 on kuvattu asematilojen erityispiirteitä.

### TUNNELIASEMIEN TILAT JA TASONVAIHTOLAITTEET/VÄYLÄT

Asema	Lippuhalleja kpl	Koneportaita kpl	Hissejä kpl	Matk.tilat m <sup>2</sup>	Tekn.tilat m <sup>2</sup>	Muut tilat m <sup>2</sup>
Ruoholahti	1	3	2	1 850	3 400	200
Kamppi	2	6	4	3 000	3 600	3 300
Rautatientori	1	14	3	5 450	3 500	1 450
Kaisaniemi	1	5	5	4 300	3 450	550
Hakaniemi	2	9	5	3 650	4 400	3 600
Sörnäinen	1	3	5	2 950	1 000	1 000
<b>Yhteensä</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>24</b>	<b>21 150</b>	<b>18 350</b>	<b>10 100</b>

### PINTA-ASEMIEN TILAT JA TASONVAIHTOLAITTEET/VÄYLÄT

Asema	Lippuhalleja kpl	Koneportaita kpl	Hissejä kpl	Matk.tilat m <sup>2</sup>	Tekn.tilat m <sup>2</sup>	Muut tilat m <sup>2</sup>
Kalasadama	1					
Kulosaari	1	0	1	1 100	100	
Herttoniemi	1	2	2	2 550	500	
Siilitie	1	1	1	1 000	100	50
Itäkeskus	2	6	4	4 200	3 600	11 700
Myllypuro	1	0	2	1 200	500	50
Kontula	3	5	5	1 350	800	50
Mellunmäki	2	2	2	1 300	1 000	1 150
Puotila	2	2	2	1 550	1 400	1 100
Rastila	2	1	3	1 550	1 050	1 200
Vuosaari	2	3	5	2 050	2 100	300
<b>Yhteensä</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>27</b>	<b>17 850</b>	<b>11 150</b>	<b>15 600</b>

### 3. Nykyisten asemien rakennus- ja käyttökustannukset

Tuoreessa Catellan tekemässä selvityksessä on eri aikoina tehtyjä metroinvestointeja tarkastel-

tu muuttamalla tiedot nykyarvoon, vuoden 2007 kustannustasoon.

NYKYISTEN METROASEMIEN INVESTOINNIT, M€ (vuoden 2007 rahanarvo)				
Asema	Rakennuskustannus			Tekninen arvo v. 2007
	Alkuperäinen	Peruskorjattu	Yhteensä	
Ruoholahti	20,6	+ 0,9	21,5	17,1
Kamppi	29,7	+ 6,4	36,1	21,1
Rautatientori	40,3	+ 5,2	45,5	21,9
Kaisaniemi	27,6		27,6	22,3
Hakaniemi	24,7	+ 7,8	32,5	16,2
Sörnäinen	16,1	+ 2,9	19,0	10,3
Kalasadama	11,1		11,1	10,8
Kulosaari	2,4	+ 0,8	3,2	1,1
Herttoniemi	6,8	+ 1,4	8,2	4,0
Siilitie	5,0	+ 0,8	5,8	1,8
Itäkeskus	27,5	+ 7,5	35,0	19,5
Myllypuro	2,6	+ 0,5	3,1	1,0
Kontula	2,6	+ 3,6	6,2	3,5
Mellunmäki	4,1	+ 0,9	5,0	1,9
Puotila	6,2	+ 0,8	7,2	5,1
Rastila	11,5	+ 0,6	12,1	9,1
Vuosaari	13,0	+ 1,1	14,1	10,5
<b>Keskimäärin</b>	<b>14,8</b>	<b>2,4</b>	<b>17,2</b>	<b>10,4</b>

*kommentti: Rakennusalallakin voinee olettaa tapahtuneen vuosikymmenien kuluessa selkeää tuottavuuden kasvua, joten jos nämä asemat olisi tehty nyky-*

*muotoonsa nyt, niiden hankintahintojen olisi oltava taulukossa esitettyä alemmat. 2 %:n vuotuista työn tuottavuutta voidaan pitää hyvänä estimaattina.*

METRON TUNNELIASEMAT KALLEUSJÄRJESTYKSESSÄ M€ (vuoden 2007 rahanarvo)			
Asema	Bruttopinta-ala m <sup>2</sup>	Rakennuskustannus M€	M€/1000m <sup>2</sup>
Rautatientori	10 400	45,6	4,4
Kamppi	9 900	36,1	3,6
Hakaniemi	11 670	32,5	2,8
Kaisaniemi	8 310	27,6	3,3
Ruoholahti	5 440	21,5	4,0
Sörnäinen	4 880	19,0	3,9

*kommentti: Aseman koko selittää luonnollisesti investoinnin hintaa hyvin paljon. Halvimman (Hakaniemi 2 800 €/m<sup>2</sup>) ja kalleimman (Rautatientori 4 400€/m<sup>2</sup>) neliöhinnan ero on yli 50 %. Selittykö tämä ero pelkästään perustamisolosuhteiden erolla. Hakaniemessä asemainvestointi sisältää laajan tilavarauksen toiselle metrolinjalle. Nämä varaustilat on toteutettu todennäköisesti halvemmalla kuin viimeistellyt ase-*

*matilat. Keskimääräinen neliöhinta toteutetuille tunneliasemilla on 182,3/50,6 = 3 600€/m<sup>2</sup>.*

*kommentti:Asemien kokoerot ovat suuret. Hakaniemien asema on yli kaksinkertainen tiloiltaan Sörnäisten asemaan verrattuna. Näin suuria eroja tuskin on johdettavissa suoraan suunnitteluohjeista. Koko vaikuttaa eniten vuosikustannuksiin (poistot, ylläpito).*

## METRON PINTA-ASEMAT KALLEUSJÄRJESTYKSESSÄ

Asema	Bruttopinta-ala m <sup>2</sup>	Rakennuskustannus M€	M€/1 000m <sup>2</sup>
Itäkeskus	19 500	35,0	1,8
Vuosaari	4 470	14,1	3,2
Rastila	3 820	12,1	3,2
Kalasadama	1 930	11,1	5,8
Herttoniemi	3 060	8,2	2,7
Puotila	4 050	7,2	1,8
Kontula	2 210	6,2	2,8
Siilitie	1 150	5,8	5,0
Mellunmäki	3 440	5,0	1,5
Kulosaari	1 180	3,2	2,7
Myllypuro	1 850	3,1	1,7

kommentti: Itäkeskus on kooltaan gigantti muihin asemiin verrattuna. Mukaan on laskettu liityntäpysäköintitilat (8 000 m<sup>2</sup>).

kommentti: Pinta-asemien kokoerot ovat myös suuret. Pienitilaiset asemat Siilitie, Kulosaari, Myllypuro ja Kalasadama ovat alle puolet mm. Vuosaaren asemien pinta-aloista.

kommentti: Neliöhinnat vaihtelevat myös suuresti: Halvimman Mellunmäen ja kalleimman Kalasadaman ero on yli 300 %. Silta-asemat ovat yksikköhinnoitetaan omassa sarjassaan. Kulosaari on kallis yksikköhinnaltaan, samoin Vuosaaren haaran asemat.

## TUNNELIASEMAT YLLÄPITOKUSTANNUSTEN SUHTEEN KALLEUSJÄRJESTYKSESSÄ

ei sisällä poistoja eikä tuloja

Asema	Bruttopinta-ala	M€/v	M€/1 000m <sup>2</sup> /v
Hakaniemi	11 670	1,56	0,13
Rautatientori	10 400	1,35	0,13
Kaisaniemi	8 310	1,02	0,12
Kamppi	9 900	0,87	0,09
Sörnäinen	4 880	0,60	0,12
Ruoholahti	5 440	0,56	0,10

## TUNNELIASEMIEN POISTOT

Asema	Rakennuskustannus M€	Poisto M€/v	l / p %/v	Poisto M€/1 000 m <sup>2</sup> /v
Rautatientori	45,6	0,67	1,47	0,064
Kamppi	36,1	0,27	0,74	0,027
Hakaniemi	32,5	0,37	1,14	0,032
Kaisaniemi	27,6			
Ruoholahti	21,5	0,43	2,00	0,079
Sörnäinen	19,0	0,27	1,42	0,055
<b>Yhteensä</b>	<b>182,3</b>	<b>2,01</b>		
<b>Keskimäärin</b>			<b>1,30</b>	<b>0,048</b>

kommentti: Mielenkiintoinen on poistojen suhde investointiin. Käytännön mukaan tunnelin ja asemahallin louhintainvestointia (n. 11 % malliaseman kustannuksista) ei poisteta, koska louhinnassa oletetaan säästytävän uusinvestoinnilta. Muut rakennusosat ovat poistojen kohteena myös tunneleissa. Kun kaikei koko ajan poistot on tehty tasapoistoina, 25 vuoden poistoajan jälkeen jäännöserä on vielä yli puolet kokonaisinvestoinnista. LVM:n investointilaskentaohjeissa suositellaan nopeampaa poistokäytäntöä. Olisiko hyvä käytäntö esimerkiksi ottaa laskelmissa

lähtökohdaksi tuo noin 50 000 €/ 1 000 m<sup>2</sup> /v tunneliasemilla ja 40 000 €/ 1 000 m<sup>2</sup> /v pinta-asemilla.

kommentti: Kun tavoitteena on päästä kustannustehokkaampiin eli nykyistä selvästi pienempiin asemiin, tunneliaseman tavoitekoko voisi olla 4 000 m<sup>2</sup> ja pinta-aseman 1 500 m<sup>2</sup>. Tällöin tunneliaseman vuosittainen poistomeno olisi 0,2 M€/v ja pinta-aseman 0,06 M€/v. Asemien käyttömenot olisivat näillä oletuksilla (70 000 €/ 1 000 m<sup>2</sup> /v ) tunneliasemilla 0,28 M€/v ja pinta-asemilla 0,1 M€/v.

#### PINTA-ASEMIEN POISTOT

Asema	Rakennuskustannus ( I ) M€	Poisto ( p ) M€/v	I / p %/v	Poisto M€/ 1 000 m <sup>2</sup> /v
Itäkeskus	35,0	0,53	1,51	0,027
Vuosaari	14,1	0,21	1,49	0,047
Rastila	12,1	0,19	1,57	0,050
Kalasadama	11,1			
Herttoniemi	8,2	0,11	1,34	0,036
Puotila	7,2	0,12	1,67	0,027
Kontula	6,2	0,14	2,26	0,063
Siilitie	5,8	0,10	1,72	0,087
Mellunmäki	5,0	0,06	1,20	0,017
Kulosaari	3,2	0,04	1,25	0,034
Myllypuro	3,1	0,06	1,94	0,034
<b>Yhteensä</b>	<b>111,0</b>	<b>1,56</b>		
<b>Keskimäärin</b>			<b>1,56</b>	<b>0,042</b>

#### 4. Tunneli- ja pinta-asemien tulot

Asemilla on vuokrattavia tiloja ja mainospaikoja. Tuloja syntyy myös eräiden yleisten alueiden kunnossapidosta. Tuloja oli vuonna 2006 yhteensä noin 3 M€. Keskimääräinen tulo oli 0,0311 M€/1 000m<sup>2</sup>/v.

kommentti: Asemakohtaiset tulot varioivat varmaan esitettyä enemmän. Tulojen määrä ja rakenne on mielenkiintoinen asia, jota pitäisi analysoida. Jos asemalle tehdään tiloja yli minimimitoituksen, niille pitäisi löytää joku toinen maksaja kuin metroliikenne.

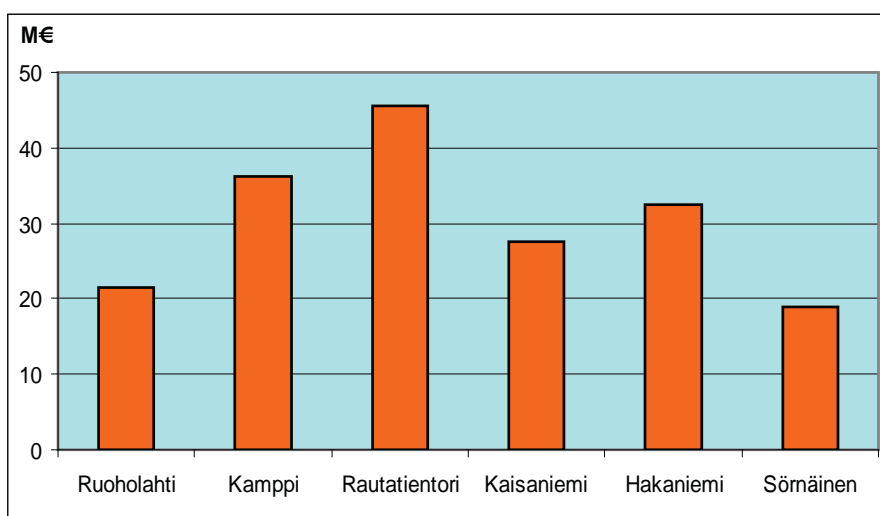
## 5. Yhteenveto

Metrolinnoituksen kustannukset ovat voimakkaasti infrapainotteiset. Itse liikennöinti on hyvin edullista, mutta asemien, ratojen ja erilaisten hallintajärjestelmien kustannukset ovat huomattavat. Asemat ovat merkittävä osa metron niin investointi- kuin vuosikustannuksista. Nykyisen metron kokonaisinvestoinneista 45 % kului asemien rakentamiseen.

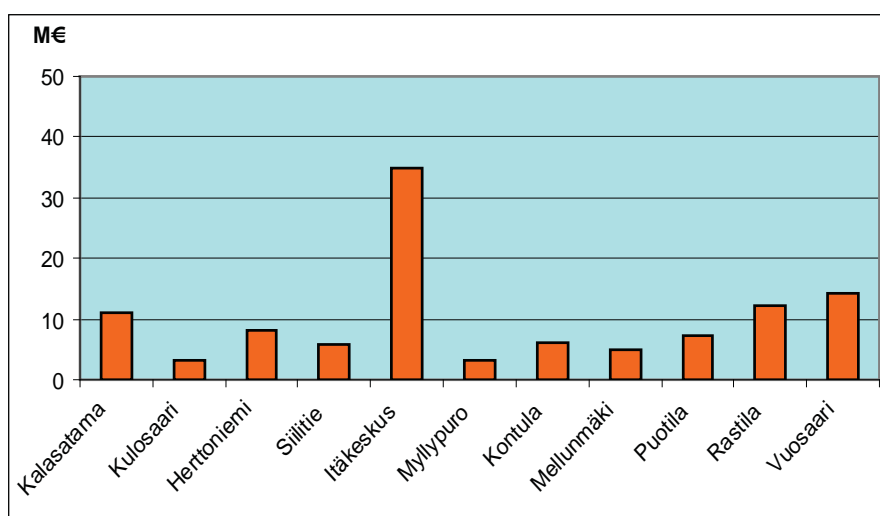
### Metrolinnoituksen vuosikustannukset vuonna 2006 (käyttömenot + poistot + korot)

Liikennöinti	18,2 M€	45 %
Asemat <sup>(1)</sup>	12,5 M€	31 %
Radat ja hallintajärjestelmät	10,1 M€	24 %
<b>Yhteensä</b>	<b>40,8 M€</b>	<b>100 %</b>

<sup>(1)</sup> Nettokustannukset (vuokra- ja mainostulot vähennetty bruttomenoista)



Kuva 1. Tunneliasemien investointikustannukset



Kuva 2. Pinta-asemien investointikustannukset

Nykyisten metroasemien vuotuiset käyttömehot (brutto), mukaan lukien poistot, ovat lähes 14 M€. Poistojen osuus näistä on vajaat 4 M€. Kun metromatkoja tehdään vuodessa vähän alle 60 miljoonaa, matkaa kohti asemakustannus on noin 0,24 €.

Eniten käyttömehoja kertyy Rautatien torin, Hakaniemen ja Itäkeskuksen asemista, yhteensä noin 6 M€ vuodessa.

Edullisimmat asemat selviytyvät kymmenesosalla; Kulosaaren, Siilitien ja Myllypuron käyttökustannukset yhteensä ovat 0,6 M€ vuodessa.

Matkaa kohti laskettuna kalleimmat asemat ovat ehkä yllättäen Hakaniemi, Puotila ja Rastila, keskimäärin 0,44 €/matka.

Seuraavaksi kalleimmat Kamppi, Kaisaniemi ja Itäkeskus aiheuttavat vuosikustannuksia keskimäärin 0,30 €/matka.

Ruoholahti, Rautatien tori, Sörnäinen, Kulosaari, Myllypuro, Mellunmäki ja Vuosaari ovat selvästi edullisempia. Niissä vuosikustannukset ovat keskimäärin 0,18 €/matka.

Edullisimmat asemat käyttäjää kohti ovat Herttoniemi, Siilitie, Kontula, keskimäärin 0,12 €/matka.

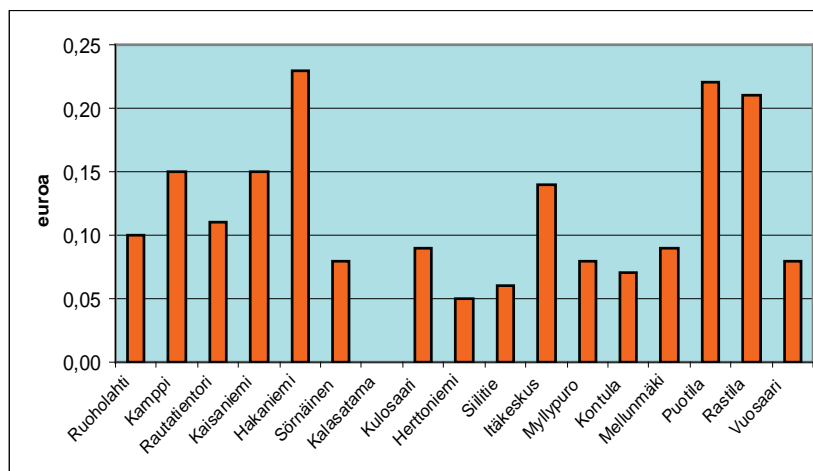
Eräillä asemilla on tiloja, jotka eivät kuulu aseman perustoimintaan (tilavarauksia tuleville asemille, sähkönsyöttöasemia, muiden kuljetusmuotojen sosiaalitiloja jne.), mutta joiden

kustannukset on laskettu asemakustannuksiin. Niiden kustannusosuudet olisi hyvä pystyä erittelemään. Samoin väestönsuojelukustannukset tulisi saada erotettua. Teknisten tilojen laajuus suhteessa varsinaisiin matkustajatiloihin on merkillepantavaa.

Kun metroverkkoa laajennetaan automaattimetrona, uusi asemamalli tulisi valita mahdollisimman edulliseksi. Töölön metrolinjan luonnossuunnitteluprojektissa kaavailun kaksipäisen tyyppiaseman investointikustannukset olisivat noin 34 M€. Jos asema tehdään yksipäisenä, säästö olisi noin 7 M€.

Varsinkin tunneliasemat tulisi jatkossa suunnitella matkustajatiloiltaan, tasonvaihtolaitteiltaan ja teknisten tilojen mitoitukseltaan mahdollisimman taloudellisiksi. Nykyisin tavallinen 10 000 m<sup>2</sup>:n tunneliasema (Kamppi, Rautatien tori, Kaisaniemi, Hakaniemi) voidaan perustoimintojen kärsimättä saada toteutettua alle 4 000 m<sup>2</sup>:n mitoituksena. Merkille pantavaa on, että suunniteltujen länsimetron ja Töölön metron uusien asemien kustannusarviot ovat yksikköhinnoiltaan (€/m<sup>2</sup>) lähes kaksinkertaiset jo toteutettuihin asemiin verrattuna.

Lippuhallien lukumäärän valintaan vaikuttavat vuosikustannusten ohella merkittävästi matkustajien aikakustannukset. Jatkossa toisen metrolinjan suunnittelussa tulisi perusratkaisuna olla yksipäinen asema. Osa asemista voi olla tarkoituksenmukaista tehdä kaksipäisinä, jos näin voidaan vähentää matkustajien aikakustannuksia enemmän kuin aseman käytön vuosikustannukset kasvavat.



Kuva 3. Metroasemien käyttökustannukset matkaa kohti.

lähteet: Catella-selvitys/HKL, 2008; Töölön metron luonnossuunnitelma, 2008/SITO; Lauttasaaren metroaseman kustannusarviot, 2008/ WSP

## **LIITTEET**

<b>Liite 1. Töölön metron luonnossuunnitelmat.....</b>	<b>14</b>
<b>Liite 2. Töölön ja länsimetron kustannusvertailu.....</b>	<b>16</b>
<b>Liite 3. Vuosikustannukset asematyypeittäin.....</b>	<b>17</b>
<b>Liite 4. Asemien käyttömenot vuonna 2006.....</b>	<b>18</b>
<b>Liite 5. Kaisaniemen metroaseman toinen lippuhalli, alustava tarvetarkastelu.....</b>	<b>21</b>
<b>Liite 6. Nykyisten metroasemien tilakuvaus.....</b>	<b>23</b>



## Liite 1. Töölön metron luonnossuunnitelmat

Hankkeesta on tehty kaksi versiota: viiden ja neljän aseman hanke. Laajemmassa hankkeessa on Kampin, Töölön, Stadionin, Meilahden ja Pasilan asemat. Suppeammassa versiossa Stadionin asema on toteutettu vain varauksena sekä Kampin ja Töölön asemat yksipäisinä. Kaikkien asemien laiturien pituus on 90 metriä

nykyisen 135 metrin asemesta. Liikennöinti hoidetaan automaattiohjauksella, mikä mahdollistaa ajon lyhyillä junilla tihein vuorovälein.

Asemien kustannuserittelyn mukaan 2-päisen tunnelimalliaseman investointi jakautuu eri töiden mukaan seuraavasti.

	2-päinen asema		1-päinen asema	
Maarakennustyöt	5,1 M€	15 %	4,6 M€	17 %
Rakennusosatyöt	14,1 M€	41 %	11,6 M€	43 %
Kuilujen rakenteet	15,0 M€	44 %	10,6 M€	40 %
<b>Yhteensä</b>	<b>34,2 M€</b>	<b>100 %</b>	<b>26,8 M€</b>	<b>100 %</b>

Jos asema on yksipäinen, kustannuksista karsiutuu noin 7–8 M€ eli lähes 25 %.

Malliaseman kustannusarviossa tunnelien kallio-olosuhteet ovat hyvät, mikä pätee Töölön metrolinjalla pääosin.

Seuraavassa on vertailtu nykyisten asemien ja malliasemien investointikustannuksia. Malliasemat ovat lyhyempiä kuin nykyasemat. Malliasemien turvallisuusratkaisut ovat kalliimmat kuin nykyasemissa (poistumiskaistamäärät, laituriovet jne.). Nykyasemat olisivat noin 3 M€ halvempia, jos niitä ei olisi tehty väestönsuojiksi. Rautatien asema on 1-päinen, mutta lippuhallitiloiltaan ja teknisiltä tiloiltaan muita asemia laajempi. Ruoholahden ja Kampin asemien lippuhalli- ja kadunalaistilat ovat suppeimmat, minkä vuoksi niiden neliöhinnat ovat 20–30 % muita edullisempia. Muuten nykyasemien hinnat ovat koon mukaisessa järjestyksessä. Kallio-olosuhteet ovat keskimäärin samantasoiset kuin Töölössä, mutta asemakohtaisia vahvistustoimenpiteitä on jouduttu tekemään ainakin Kampissa ja Kaisaniemessä sekä kuilujen osalta myös Ruoholahdessa.

Rautatien asema	45,6
<b>2-päinen mallias. (Pasila)</b>	<b>38,3</b>
<b>2-päinen mallias. (L-saari)</b>	<b>37,3</b>
Kamppi	36,1
Hakaniemi	32,5
<b>1-päinen mallias. (Pasila)</b>	<b>30,0</b>
<b>1-päinen mallias. (L-saari)</b>	<b>27,9</b>
Kaisaniemi	27,6
Ruoholahti	21,5
Sörnäinen	19,0

*Kommentti: Uudet suunniteltavina olevat asemat ovat selvästi kalliimpia peruskonseptiltaan kuin vanhat asemat. Jos nykyiset asemat rakennettaisiin nyt nykyvuotoisina ja nykyisellä tuottavuustasolla, ne olisivat kymmeniä prosentteja edullisempia. Eniten uusien asemien kustannuksia nostavat huomattavasti kiristyneet turvallisuusmääräykset. Neliöhinnoilla mitattuna uudet asemat ovat noin 100 % vanhoja kalliimpia. Herää kysymys, mistä on kysymys.*

Malliaseman yksityiskohtaisempi työsakohainen kustannusjako näyttää seuraavalta (rakennuttamisen ja suunnittelun kustannukset, 12–14%, puuttuvat).



	2-päinen		1-päinen	
	M€	%	M€	%
laiturihallin louhinta ja lujitus	2,4	7	2,4	9
liukuporraskuilujen louhinta	0,9	3	0,45	2
muiden kuilujen louhinta	0,6	2	0,6	2
kuilujen maarakennustyöt	1,2	3	1,2	4
laituritason rakentaminen	6,1	18	6,1	23
muut yleisötilat, rakentaminen	5,0	15	2,5	9
tekniset tilat, rakentaminen	3,0	9	3,0	11
poistumistiekuilurakenteet	2,0	6	3,0	11
tekniikkakuilurakenteet	0,8	2	0,8	3
palomiesten hyökkäystie	0,75	2	0,75	3
liukuportaat, hissit + muu rakennustekniikka	8,2	24	4,1	15
katutason maarakennustyöt, kuilut	0,6	2	0,6	2
lippuhallien maarakennustyöt	1,6	5	0,8	3
maanpinnan järjestelyt	1,0	2	0,5	2
<b>yhteensä</b>	<b>34,2</b>	<b>100 %</b>	<b>26,8</b>	<b>100 %</b>

## Liite 2. Töölön ja länsimetron kustannusvertailu

Töölön metro maksaa 5-asemaisena arviolta 370 M€ ja 4-asemaisena 330 M€. Kun Töölön metrossa on 5 asemaa, asemakustannukset ovat koko investoinnista 45 %.

Länsimetrossa on 7 asemaa. Jos aseman hinta keskimäärin olisi sama kuin malliaseman, asemien kustannus kaksipäisinä olisi  $7 \times 34,2 = 240$  M€. Jos kaikki asemat tehtäisiin yksipäisinä, asemien kustannus olisi  $7 \times 26,8 = 190$  M€. Jos asemien osuus olisi sama länsimetrossa kuin Töölön metrossa (45 %) koko hankkeen kustannus olisi 2-päisin asemin 530 M€ ja 1-päisin asemin 400 M€.

Näin ei kuitenkaan ole. Länsimetron julkituotu kustannusennuste on 714 M€.

Asemia on länsimetrossa harvakseltaan. Töölön metron ratapituus on 6,2 km. Länsimetrolla se on 13,9 km.

Kun Töölön metron rata- ja tunnelikustannukset ovat arviolta 154 M€, tulee km-kustannukseksi ilman asemia ja yleiskustannuksia tällöin 25 M€.

Länsimetron rata- ja tunnelikustannukset voisivat olla samalla km-hinnalla  $13,9 \times 25 = 350$  M€.

Yleiskustannukset (tutkimukset, suunnittelu, rakennuttaminen) ovat hankkeissa arviolta 13 % muista kuluista.

### Jos länsimetro tehtäisiin 2-päisin asemin ja Töölön metrolle arvioiduin yksikköhinnoin:

asemat	240 M€
tunnelit+radat	350 M€
yleiskustannukset	75 M€

yhteensä 665 M€.

### Jos taas kaikki asemat tehtäisiin 1-päisinä:

asemat	190 M€
tunnelit+radat	350 M€
yleiskustannukset	70 M€

yhteensä 610 M€.

### Liite 3. Vuosikustannukset asematyypeittäin

#### Esimerkilaskelma tyyppiasemien vuosikustannusten vaikutuksesta metron edullisuuteen.

Seuraavassa on arvioitu karkeasti neljän uudenlaisen tyyppiaseman kustannuksia.

ASEMATYYPPI	PINTA-ALA	VUOSIKUSTANNUKSET
	m <sup>2</sup>	poistot+käyttömenot
2-päinen lyhyt tunneliasema	4 000	850 000 €
1-päinen lyhyt tunneliasema	3 500	630 000 €
2-päinen lyhyt pinta-asema	1 500	330 000 €
1-päinen lyhyt pinta-asema	1 200	230 000 €

Jos asemakustannusten roolia tarkastellaan esimerkiksi hyöty-kustannustarkastelujen viitekehyksessä, saadaan seuraavanlainen asetel-

ma nykyarvoon diskontatuille asemien vuosikustannuksille ( 40 v, 3 % ).

ASEMATYYPPI	DISKONTATUT KUSTANNUKSET	
	M€	%
Nykyinen tunneliasema	18,9	191
2-päinen lyhyt tunneliasema	13,3	134
1-päinen lyhyt tunneliasema	9,9	100
2-päinen lyhyt pinta-asema	5,2	53
1-päinen lyhyt pinta-asema	3,6	36

Jos toinen metrolinja, koko pituudeltaan noin 15 asemaa, halutaan mahdollisimman edulliseksi, asematyyppin valintaan olisi kiinnitettävä paljon huomiota. On selvää, että kantakaupungin ase-

mat ovat tunneliasemia. Seuraavassa asetelma periaatevaihtoehdoista, kun käytetään edellä arvioituja asematyyppikohtaisia diskontattuja kustannuksia.

ASEMATYYPPI	DISKONTATUT KUSTANNUKSET
kaikki pitkiä 2-päisiä tunneliasemia	280 M€
kaikki lyhyitä 2-päisiä tunneliasemia	200 M€
kaikki lyhyitä 1-päisiä tunneliasemia	150 M€
kaikki lyhyitä 1-päisiä, puolet pinta-asemia	100 M€

Asemien suunnittelussa on otettava huomioon voimakkaasti matkustajavirtojen tarpeet. Joukkoliikenteen kilpailukyky on hyvä, jos matkustajien matka-ajat ovat lyhyet. Joka asemalla joudutaan arvioimaan, mikä määrä yhteyksiä laiturilta

katutasoon on tarvetta rakentaa. Tällöin joudutaan arvioimaan toisaalta matka-aikasäästöjen ja toisaalta aseman rakennus- ja käyttökustannusten suhde. Liitteessä 5 on Kaisaniemen aseman vaihtoehtotarkastelu.

#### Liite 4. Asemien käyttömenot vuonna 2006

Menoerät	%	M€
Aineet ja tarvikkeet	17,0	2,3
<i>sähkö ja kaasu</i>	12,6	
<i>lämmitys</i>	2,0	
Ulkopuoliset palvelut	53,1	7,2
<i>vartiointi</i>	17,7	
<i>siivous</i>	13,4	
<i>rak.korj.+kunn.pito</i>	11,5	
<i>koneiden+laitteiden</i>	5,8	
<i>korj+kunn.pito</i>		
<i>asiantuntijapalvelut</i>	2,5	
Henkilöstökulut	1,0	0,1
Poistot	26,2	3,6
Vuokrat	2,6	0,4
Yhteensä	99,9	13,6

Asemien käyttömenot tileittäin on esitetty seuraavilla sivuilla.

## Asemien käyttömenot tileittäin

Tilinumero			Vuosi 2006	
Esitys:			EUR	%
11200	11200	Valm.omaan käyttöön	-19 374,62	0,7%
S112T		Valmistus omaan käyt	-19 374,62	0,7%
11570	11570	Vuokrat muista rak	-1 259 977,48	42,4%
11580	11580	Muut vuokratulot	-536 841,38	18,1%
11760	11760	Työt ja myynti*	-157 387,08	5,3%
11900	11900	Korv.sähk.ja ved.kul	-287 880,51	9,7%
11905	11905	Puhtaanapitotulot	-76 113,37	2,6%
11915	11915	Metroas. mainostulot	-616 391,38	20,7%
11935	11935	Sekalaiset tulot	-18 608,46	0,6%
S114T		Liiketoiminnan muut	-2 953 199,66	99,3%
S100T		TULOT YHTEENSÄ	-2 972 574,28	100,0%
ZTULOTALL		<b>KAIKKI TULOT YHTEENS</b>	<b>-2 972 574,28</b>	<b>100,0%</b>
12615	12615	Atk-ohj. ja tarvikke	13 664,47	0,1%
12620	12620	Kirjallisuus	169,60	0,0%
12635	12635	Siivous- ja puhd.tar	15 298,71	0,1%
12640	12640	Muut kemikaalit	10 516,11	0,1%
12655	12655	Kalust.varaos. ja ta	2 285,47	0,0%
12670	12670	Rahastusväl. ja lait	1 179,72	0,0%
12675	12675	Rak.aineet ja tarvik	33 425,22	0,2%
12720	12720	Raideliik.sähköenerg**	0,00	0,0%
12725	12725	Sähkö ja kaasus	1 707 594,94	12,6%
12730	12730	Sähkövero	20 939,32	0,2%
12735	12735	Lämmitys	267 347,95	2,0%
12740	12740	Vesi	11 375,97	0,1%
12760	12760	Työkalut	2 036,75	0,0%
12770	12770	Toimistokalusteet	1 395,03	0,0%
12775	12775	Atk-laitteet	42 831,70	0,3%
12780	12780	Muu kalusto	131 732,75	1,0%
12785	12785	Muut tarvikkeet	51 185,54	0,4%
S121K		Aineet, tarvikkeet j	2 312 979,25	17,0%
13500	13500	Työvoiman vuokraus	511,04	0,0%
13610	13610	Luottokorttiprovisio	208,20	0,0%
13620	13620	Atk-palvelut	565,00	0,0%
13625	13625	Pankkipalvelut	0,17	0,0%
13630	13630	Asiantuntijapalvelut	344 047,87	2,5%
13635	13635	Lunastusmaksut	594,12	0,0%
13640	13640	Vartiointi	2 408 710,85	17,7%
13645	13645	Painatukset	7 898,35	0,1%
13665	13665	Puhelin ja telemaks.	75 932,83	0,6%
13720	13720	Vakuutusrahastomaksu	81 478,13	0,6%
13730	13730	Jätehuoltomaksut	91 096,46	0,7%
13735	13735	Jätevesi	25 511,01	0,2%
13740	13740	Pesulapalvelut	1 914,50	0,0%
13800	13800	Rak.puhd. ja siivous	1 823 047,91	13,4%
13805	13805	Rak.korj.ja kun.pito	1 562 254,04	11,5%
13810	13810	Kon.ja lait.korj.kun	793 118,13	5,8%
13811	13811	Liik.väl.korj.&huolt	497,16	0,0%
13825	13825	Tavaroiden kulj.palv	364,41	0,0%
13840	13840	Terveyspalvelut	788,00	0,0%

13850	13850	Koulutuspalvelut	30,00	0,0%
13875	13875	Muut ulkopuol.palv.	-279,75	0,0%
13895	13895	Vahingonkorvaustulot	-2 188,67	0,0%
S135K		Muiden palvelujen os	7 216 099,76	53,1%
S130K		Ulkopuoliset palvelu	7 216 099,76	53,1%
S120K		Materiaalit ja palve	9 529 079,01	70,2%
14205	14205	Kuukausipalkat	80 849,20	0,6%
14215	14215	Lomarahat, kk	4 883,48	0,0%
14405	14405	Lisä- ja ylityökorv.	8 862,61	0,1%
14410	14410	Ilta- ja yötyökorvaukset	53,94	0,0%
14420	14420	Sunnuntaityökorv.	153,79	0,0%
14430	14430	Yötyökorvaukset	5,35	0,0%
14610	14610	Tulospalkkiot	6 538,07	0,0%
S141K		Palkat ja palkkiot	101 346,44	0,7%
15110	15110	Vanhuuseläkemaksut	27 844,04	0,2%
S151K		Eläkekulut	27 844,04	0,2%
15610	15610	Sosiaaliturvamaksut	3 173,07	0,0%
15620	15620	Tapaturmavak.maksut	454,40	0,0%
15630	15630	Työttömyysvak.maksut	2 711,20	0,0%
S156K		Muut henkilösivukulu	6 338,67	0,0%
S150K		Henkilöstösivukulut	34 182,71	0,3%
S140K		Henkilöstökulut	135 529,15	1,0%
16810	16810	Po hall- ja lait.rak.	3 559 417,64	26,2%
17200	17200	Po maa- ja vesiraken***	0,00	0,0%
17220	17220	Po muista kiint.rak.***	0,00	0,0%
17340	17340	Po muista kon. ja kal***	0,00	0,0%
S161K		Suunnitelman mukaise	3 559 417,64	26,2%
S160K		Poistot ja arvonalen	3 559 417,64	26,2%
18200	18200	Maa- ja vesial.vuokr	31 654,52	0,2%
18300	18300	Rak. ja huon.vuokrat	144 530,76	1,1%
18320	18320	Osakehuon.hoitovast.	175 448,00	1,3%
18400	18400	Kon., laitt., auto.vuokr	839,12	0,0%
18700	18700	Muut vuokrat	3 490,45	0,0%
S181K		Vuokrat	355 962,85	2,6%
24250	24250	Taksikortit	18,33	0,0%
26810	26810	Vahingonkorvaukset	1 267,89	0,0%
S221K		Muut kulut	1 286,22	0,0%
S180K		Liiketoiminnan muut	357 249,07	2,6%
30210	30210	Ostolask.viiv.korot	16,69	0,0%
S302K		Muut rahoituskulut	16,69	0,0%
S280K		Rahoituskulut	16,69	0,0%
S100K		KULUT YHTEENSÄ	13 581 291,56	100,0%
ZKULUTALL		<b>KAIKKI KULUT YHTEENS</b>	<b>13 581 291,56</b>	<b>100,0%</b>

\* Laskutus energiasta HKL-Metroliikenteeltä eliminoitu

\*\* HKL-Metroliikenteen sähkökulut eliminoitu

\*\*\* Nämä poistot eliminoitu, ei mukana varsinaisessa laskelmassa

Poistettu myös Kalasataman kustannukset (2006: 26.494 euroa), merkitty tilit punaisella fontilla

Lähde: SAP-järjestelmä, tulosyksikkö 8301

## Liite 5. Kaisaniemen metroaseman toinen lippuhalli, alustava tarvetarkastelu

Kaisaniemen asema valmistui ja otettiin käyttöön vuonna 1995 tilanteessa, jolloin metroa oli liikennöity jo yli kymmenen vuotta. Kaisaniemen asema oli ensimmäinen osin yksityisrahoituksella toteutettu asema. Hanke toteutui asemaa ympäröivien liikekiinteistöjen aktiivisuuden ja taloudellisen tuen myötä.

Aseman toteutti kiinteistöyhtiö, jossa ympäristön kiinteistöt ovat mukana. Asemalle lippuhallitasoon ja sen yhteyteen toteutettiin poikkeuksellisen paljon liiketiloja.

Suunnittelu- ja toteutusvaiheessa asemalaiturien yhteyksien määrästä katutasoon keskusteltiin ja varauduttiin aseman toisen lippuhallin toteuttamiseen jälkikäteen laitureiden pohjoispäähän. Nykyisestä lippuhallista on monipuoliset yhteydet katutasoon. Nykyiset tasonvaihtojärjestelyt ovat välityskyvyiltään riittävät myös ajatellen ennakoitua matkustajamäärien kasvua länsimetron käynnistyessä.

Aseman rakentamisen yhteydessä louhittiin laitureiden pohjoispäässä laituritasolta kalliota mahdollisesti tulevaa uutta koneporrasyhteyttä varten, niin että koneporraskuilu on mahdollista toteuttaa ilman, että metroluikennettä olisi sen rakentamisen aikana rajoitettava.

Toista lippuhallia ajateltiin nykyisen Varsapuiston länsilaitaan katutason ratkaisuna. Hank-

keesta tehtiin vain karkeita luonnoksia. Periaatteessa lippuhallin sijainti voidaan suunnitella muuallekin lähialueelle, jos käytetään välitasollista koneporrasratkaisua.

Vaihto-olosuhteet parantuvat nykytilanteeseen verrattuna ensisijaisesti Varsapuiston ja Liisankadun länsipään bussi- ja raitiovaunupysäkeille.

Lippuhallin sijoittamiseen vaikuttavat myös Kaisaniemenkadun poikki tapahtuvan kevyen liikenteen virtojen kulun mahdollinen helpottaminen. Jos Puutarhakadun jatke Kaisaniemen puiston suuntaan halutaan eritasoiseksi katuliikenteen kanssa, voidaan ajatella joko koneporras- tai hissiyhteyttä laituritasolta tälle maanalaisen lippuhallin tasolle, jolloin mukaan voitaisiin saada koko joukko liiketiloja. Tämä välitasoratkaisu maksaa enemmän kuin lippuhalli katutasoon toteutettuna.

Kaisaniemen aseman laitureiden pohjoisin 45 metrin osa jää ilman matkustajakäyttöä automatisoinnin jälkeen. Osaa tarvitaan jatkossa vain hätäpoistumisteille kulkua varten. Tämä ”hukkatila” voidaan ehkä käyttää myös osin vuokrattavana tilana.

Uusi yhteys katutasolle voidaan ehkä toteuttaa myös käyttäen hyväksi laitureiden väliseen kallioon jo toteutettuja tiloja, jolloin pintaan tulon sijoitus saadaan ehkä paremmin sovitettua katutiloihin.

### Kaisaniemen uuden sisäänkäynnin vaikutus aseman yhteyksiin

#### Vaihdot metron ja muun joukkoliikenteen välillä

Vaihdot raitioliikenteeseen paranevat hiukan. Jo nyt vaihtoyhteys on varsin hyvä Kaisaniemenkatua kulkeville linjoille. Raitiopysäkki on nykyisen lippuhallin päällä kannella. Vaihtoajat ovat kohtuulliset, vaikka kävely koneportaiden ja hissin yläpäästä pysäkille on jonkin verran kiertävä ja joudutaan kulkemaan valoliittymän kautta. Raitiopysäkki on laituritiloiltaan pieni ja nykyisin valtaosa metron ja raitioliikenteen vaihtoista tehdään Hakaniemessä, Sörnäisissä ja Rautatieasemalla. Matkustajilla on useimmiten mahdollisuus käyttää vaihtoasemana näitä neljää asemaa, koska raitiolinjat ja metro kulkevat samaa reittiä.

Jos aseman pohjoispäähän tehdään uusi koneporrasyhteys ja lippuhalli, vaihtomatka todennäköisesti lyhenee jonkin verran nykyiselle Varsapuiston pysäkille. Vaihtajat voivat valita junassa vaunun, joka on lähinnä pohjoisen koneportaan alapäätä. Lippuhallin sijainti suhteessa pysäkkiin on todennäköisesti eteläpään tilannetta hieman parempi. Jos lippuhalli tehtäisiin katutason alle, saataisiin parhaat vaihto-olosuhteet rakentamalla lippuhallista suorat portaat pysäkeille, jolloin valoliittymien kautta kulku voidaan välttää. Portaiden sijoittaminen raitiolaitureille saattaa olla kuitenkin vaikeaa.

Vaihtokävely Liisankadun itäpäässä sijaitseville raitio- ja bussipysäkeille lyhenee selvästi. Vaihtajien määrä on kuitenkin pieni.



Varsapuiston kohdalla oleville bussipysäkeille kävely-yhteys lyhenee myös. Tässäkin Hakaniemi ja Sörnäinen ovat muita mahdollisia vaihtopysäkkejä.

Yhteenvetona voi todeta, että vaihto-olosuhteiden näkökulmasta uusi lippuhalli tuo jonkin verran parannusta vaihto-olosuhteisiin, mutta hyödyt jäävät kuitenkin pieniksi eikä tällä palvelun laadun paranemisella yksin voida perustella niitä lisäkustannuksia, joita uuden yhteyden rakentaminen ja ylläpito tuovat.

#### Kävely-yhteydet Kruunuhakaan ja Kaisaniemeen

Uusi pohjoinen lippuhalli lyhentää kävelymatkoja Kruunuhaasta metron. Tämä olisi päähyöty uudesta lippuhallista. Matka-aika laitureille lyhenisi 1–2 minuuttia.

Kaisaniemen puistosta kävely asemalle myös helpottuisi ja lyhenisi. Jos puiston käyttö masatapahtumanäyttämönä kasvaa, tällä on hieinan merkitystä.

#### Matkustajahyödyt

Pohjoisen lippuhallin käyttäjiä olisi noin 1,6 miljoonaa vuosittain vuoden 2025 tilanteelle arviotuna. Matkaa kohti aikasäästö on keskimäärin minuutti.

Kaikkiaan aseman matkustajille tulisi arviolta 23 000 tunnin säästö eli noin 200 000 euron arvotettu hyöty vuodessa uudesta lippuhallista.

Asemaa käyttämään tulevia uusia matkustajia olisi noin 500 päivässä. Valtaosa näistä on raitioliikenteestä ja bussiliikenteestä siirtyviä. Kokonaan uusia joukkoliikenteen matkoja voitaisiin saada likimain 20–30 000/vuosi. Lipputulolisäys olisi näin arvioiden noin 40 000€/v.

#### Yhteiskuntataloudelliset hyödyt

Aseman nykyiset ja ennusteiden mukaiset matkustajamäärät pystytään normaalitilanteissa vä-

littämään ilman merkittäviä ruuhkia jo nykyisillä lippuhallijärjestelyillä. Uudesta lippuhallista ja koneporrasyhteydestä ei siis olisi kuin marginaalinen lisähyöty aseman sisäisten matkustajavirtojen sujuvuudelle.

Edellä todetut matka-aikojen säästöt ja arvioidut lipputulolisäykset olisivat silloin järjestelyn hyödyt.

Valmisteilla olevassa Töölön metron luonnossuunnitelmassa on arvioitu yksi- ja kaksipäisten tunneliasemien kustannuseroja. Niistä on saata-vissa arvio, että toisen lippuhallin ja koneporras-yhteyden toteuttaminen maksaisi noin 7–9 M€.

Lisäkustannuksia syntyisi sekä uuden lippuhallin sekä koneporras- ja hissiyhteyden rakentamisesta ja käytöstä. Seuraavassa on hyvin karkea arvio hyötyjen ja kustannusten suhteesta. Kun uudesta rakennuskohteesta ei ole käytettävissä varsinaisia luonnossuunnitelmia, sen toteutus- ja käyttökustannukset joudutaan arvioimaan muualle suunniteltujen malliasemasuunnitelmien perusteella.

aikahyödyt	20 000 €/v
lipputulolisäys	40 000 €/v
hyödyt yhteensä	240 000 €/v
hyödyt diskontattuna 30 v/5 %	3,9 M€
rakentamiskustannukset	8,0 M€
lisäkäyttökustannukset	40 000 €/v
kustannukset diskontattuna 30v/5%	
rakentaminen	3,5 M€
käyttö	0,7 M€

Merkittävä osa investointimenoista kuluu koneportaiden ja hissien kustannuksiin. Niiden poistoajat ovat aseman keskimääräisiä poistoajoja selvästi lyhyemmät. Siksi laskelmassa on käytetty koko investoinnille 20 % jäännösarvoa.

Investoinnin H/K-suhde jää alle 1:n ja kannattavuusrajan tulisi olla tämällytyypisessä kohteessa yli 1,5. Investointi ei näytä kannattavalta.



## Liite 6. Nykyisten metroasemien tilakuvaus

Catella-selvityksessä tilastoitiin metroasemien kokonaistilat ja kuvattiin neliömetrimäärinä. Asemilla on tiloja seuraaviin käyttötarkoituksiin:

- matkustajatilat
- tekniset tilat
- vuokrattavat tilat
- henkilöstötilat
- väestönsuojelutilat
- laajentamisvaraustilat
- muut tilat.

Matkustajatiloina ovat asemalaiturien, hissien, koneportaiden, tavallisten portaiden, lippuhallien ja katutasoon johtavien kulkuväylien tilat. Tilojen määrittelyssä rajauskysymyksiä syntyy lippuhalleihin ja niistä johtavien kulkuväylien määrittelyssä. Määrittelyt on tehty niiden sopimusten pohjalta, jotka koskevat eri tilojen kunnossapitovastuita.

Tekniset tilat ovat laaja joukko pieniä ja suuria tiloja, joita on rakennettu niin itse metrotekniikan kuin kiinteistötekniikan tarpeisiin. Väestönsuojelun tekniset tilat on laskettu mukaan, koska niitä ei ole voitu riittävästi eritellä omiksi tiloikseen. Sähkönsyöttöasemia on mukana parilla asemalla.

Vuokrattavia tiloja ovat ensisijaisesti myymälä- ja kioskitilat.

Henkilöstötiloina on sekä metron omalle henkilöstölle että osin muillekin kuljetusmuodoille. Näitä ei ole eroteltu. Osin mukana on myös henkilöstön työtiloja erilaisissa valvomoissa.

Kampin, Rautatientorin ja Hakaniemen asemilla on mittavia tilavarauksia toteutettu metropolvelujen tulevia laajennuksia varten.

Liityntäpysäköintilaitos Itäkeskuksessa on mukana ko. aseman kustannus- ja tilakuvauksissa.

Kun täyttä vertailtavuutta ei vielä Catella-selvityksen eikä sen jälkeenkään tehtyjen jatkoselvitysten perusteella ole tehtävissä varsinkaan kustannusten kohdentamisessa, tässä raportissa ei esitetä vielä asemakustannusten mallia.

### RUOHOLAHTI

Yksipäinen matkustajatiloinen kannalta tiivis, ym-

päristöön edullisesti liitetty asema. Yllättävän paljon teknisiä tiloja (3 400 m<sup>2</sup>).

### KAMPPI

Toisen asemavaruksen vuoksi ylimitoitettu laituritaso (1 000 m<sup>2</sup>) ja sen alaiset tilat (2 100 m<sup>2</sup>). Kaksipäisen aseman lippuhallitilat edullisesti toteutettu.

Sähkönsyöttöasema mukana, vaikka kuuluu muihin kuin asemakustannuksiin (600 m<sup>2</sup>)

### RAUTATIENTORI

Yksipäinen laajatilainen asema, jolla paljon käyttäjiä.

Tasonvaihtolaitteiden määrä suuri, rajaus asematunneliin aika erikoinen (2 970 m<sup>2</sup> lippuhalli + parveketaso)

Suuret tekniset ja väestönsuojatilat (3 500 m<sup>2</sup>) sekä henkilöstötilat (800 m<sup>2</sup>).

### KAISANIEMI

Ainut yhtiömuotoisena toteutettu asema (vaikeuttaa kustannusvertailua).

Tiivis yksipäinen asema, jonka toisesta lippuhalliratkaisusta tehty tarpeellisuustarkastelu (liite 5).

Sähkönsyöttöasema (150 m<sup>2</sup>) mukana asemakustannuksissa.

### HAKANIEMI

Todella laaja kaksipäinen asema, jolla huomattavat varaustilat toiselle asemalle.

Epäselvyyttä metrotilojen rajautumisesta jalkankulutasoilla, lippuhallitilat ylisuuret (1 600 m<sup>2</sup>). Tekniset tilat hyvin suuret (4 400 m<sup>2</sup>).

### SÖRNÄINEN

Tiivis yksipäinen asema, jolla kuitenkin pitkät jalkankulutus-tunnelitilat.

### KALASATAMA

Uusi asema, joka toteutettu ”pysäkkitasoisena” Vielä vähän tietoja kustannuksista

### KULOSAARI

Pieni yksinkertainen pinta-asema, jonka sijainti kuormittuneimmalla reittiosalla pienikäyttöisenä

on liikennöintikustannusten näkökulmasta arve-  
luttava

#### HERTTONIEMI

Saneerausterpeessa oleva kaksipäinen asema,  
jolla paljon käyttäjiä.  
Tilat matkustajille liityntäasemakaliiberia.

#### SIILITIE

Tiivis yksipäinen vähäkäyttöinen asema. Näin-  
kin pienet voivat asematilat olla.

#### ITÄKESKUS

Näinkin suuret asematilat voivat olla.  
Laaja haarautumisasema, jonka kustannuksissa  
mm. pysäköintilaitos.

#### MYLLYPURO

Tiivis yksipäinen vähäkäyttöinen asema

#### KONTULA

Tuplatilat Myllypuron asemaan verrattuna.

Saneerausvaiheessa oleva kolme sisäänkäyntiä  
omaava asema, tiedot eivät ajan tasalla.

#### MELLUNMÄKI

Kaksipäinen käyttömenoiltaan yllättävän kallis  
asema.

#### PUOTILA

Niin tekniset kuin matkustajatilat suuret muihin  
vastaaviin asemiin verrattuna.  
Kaksipäinen käyttömenoiltaan kallis vähäkäyt-  
töinen asema.

#### RASTILA

Niin tekniset kuin matkustajatilat suuret muihin  
vastaaviin asemiin verrattuna.  
Kaksipäinen käyttömenoiltaan kallis vähäkäyt-  
töinen asema.

#### VUOSAARI

Muita haaroitettua rataosaa pinta-asemia laa-  
jemmat tekniset ja matkustajatilat.  
Kaksipäinen pääteasema.



## HKL:n julkaisusarja D

- 1/2009 Metroasemien rakennus- ja käyttökustannukset  
6/2008 Joukkoliikenteen yksikkökustannukset 2007  
5/2008 Laajasalon raideraportti  
4/2008 Ympäristöraportti 2007  
3/2008 Henkilöstöraportti 2007  
2/2008 Joukkoliikenteen tariffipolitiikan vaihtoehtoja Helsingissä  
1/2008 Selvitys maksuttoman joukkoliikenteen vaikutuksista Helsingissä  
10/2007 Helsingin sisäiset matkat henkilöliikennetutkimuksessa 2004–2005  
9/2007 Ympäristöystävällisen kaupunkiliikenteen kehittäminen Helsingissä  
8/2007 Bussiliikenteen lisäliikenne Helsingissä vuonna 2006  
7/2007 Ympäristöraportti 2006  
6/2007 Helsingin lähijuna-asemien kehittämisselvitys  
5/2007 Joukkoliikenteen yksikkökustannukset 2006  
4/2007 Laajasalon raideyhteys – supistettu metro  
3/2007 Metroporttiselvitys  
2/2007 Henkilöstöraportti 2006  
1/2007 Helsingin joukkoliikenteen liikennevaloetus- ja matkustajainformaatiojärjestelmä (Helmi)  
12/2006 Bussiliikenteen liittäminen poikkeustiedotukseen  
11/2006 Matkustajainformaation käytettävyyden toimenpideohjelma  
10/2006 Selvitys liputtamatkustajista Helsingin joukkoliikenteessä  
9/2006 Toimenpide-ehdotuksia liputtomuuden vähentämiseksi  
8/2006 Joukkoliikenteen yksikkökustannukset 2005  
7/2006 Helsingin vaihtopysäkkien luokittelu ja kehittäminen  
6/2006 Lippu korkealle - Selvitys tariffitason vaikutuksista liputtomuuteen sekä BEST-kaupunkien toimenpiteistä liputtomuuden vähentämiseksi  
5/2006 Ympäristöraportti 2005  
4/2006 Henkilöstöraportti 2005  
3/2006 Lentokenttämetro, Toiminnalliset tarkastelut  
2/2006 Matkustajien tyytyväisyys joukkoliikenteen hintaan  
1/2006 Helsingin kutsuohjauksisten palvelulinjojen esiselvitys ja pilotointi  
6/2005 Terveysaseman sijoittaminen luoteiselle esikaupunkialueelle  
5/2005 Metron liityntälinjaston kehittämisselvitys  
4/2005 Raitioliikenteen häiriötiedotuksen laajentaminen  
3/2005 Raitioliikenteen häiriötiedotus 2004–2005, vaikutukset  
2/2005 Raideliikenteen kustannus selvitys 2004  
1/2005 Henkilöstöraportti 2004  
2/2004 Henkilöstöraportti  
1/2004 Ympäristöraportti  
3/2003 Kokemuksia kesän 2003 liikennemuutoksista  
2/2003 Raitioliikenteen häiriötiedotus, 1. vaihe  
1/2003 JL Digi -info: Toteutusmahdollisuuksien selvittäminen – 250 Helsingin joukkoliikennepysäkin varustaminen matkustajanäytöllä, 1. vaihe

