

# Metron yöliikenteen laajentamisselvitys





<b>Julkaisija</b> HELSINGIN KAUPUNKI HKL-liikelaitos Suunnitteluyksikkö		<b>KUVAILEHTI</b> <b>Julkaisun päivämäärä</b> 16.12.2009	
<b>Tekijä(t)</b> Kari Hillo, Heidi Saarinen, Jyrki Rinta-Piirto			
<b>Julkaisun nimi</b> Metron yöliikenteen laajentamisselvitys			
<b>Tiivistelmä</b> <p>Metron liikennöintiäikää on jatkettu vuodesta 2005 lähtien erilaisten suurtapahtumien yhteydessä. Asiakaspalaute kokeiluista on ollut positiivista. Metron yöliikenteen laajentamista pysyväksi käytännöksi esitetään aika ajoin eri sidosryhmien taholta.</p> <p>Tässä työssä on muodostettu metron yöliikenteen toteutusvaihtoehtoja vuoden 2014 tilanteeseen, jolloin metro on automatisoitu ja Länsimetro avattu. Metron jatkettua yöliikennettä ei voida aloittaa ennen automaattimetroa ja Länsimetron avaamista mm. yöaikana tapahtuvien asennus- ja testaustöiden sekä rakentamisen aikaisten kuljetusten vuoksi.</p> <p>Vaikutuksia on arvioitu mm. matkustajapalvelutason, koetun turvallisuuden ja järjestelmän kokonaiskustannusten kannalta. Tutkituissa malleissa metrolaikennettä jatkettaisiin kaksi tuntia joko viikonloppuisin tai kaikkina päivinä. Lisäksi on tarkasteltu tilannetta, jossa metro liikennöisi viikonloppuisin läpi yön.</p> <p>Metron yöliikenteen jatkaminen edellyttäisi merkittävää vartiointin lisäystä asemille ja metrojuniin, sillä yöaikaan matkustajat kokevat metrossa enemmän turvattomuuden tunnetta. Matkustuskysyntä on vähäistä myöhäisillan liikenteessä, jolloin bussien kapasiteetti pääsääntöisesti riittää kysynnän hoitamiseen. Yölinjaston tarjontaa on mahdollista edelleen sopeuttaa nykyistä paremmin kysyntää vastaavaksi. Metron kulkuajan jälkeen liikennöivät yöajan N-linjat tarjoavat nopeat ”ovelta ovelle” yhteydet.</p> <p>Metron liikennöintiäajan jatkaminen lisäisi kustannuksia 0,3–1,5 milj. euroa vuodessa, josta merkittävien kustannuserä aiheutuisi kasvavasta vartiointitarpeesta. Metro- ja bussiliikenteen yhteen lasketut kustannukset lisääntyisivät 30 000–720 000 euroa toteutusmallista riippuen. Mikäli metron palveluaikaa haluttaisiin laajentaa vuoden 2014 jälkeen, olisi tarkoituksenmukaisinta jatkaa metrolaikennettä kaksi tuntia perjantai- ja lauantaiöisin N-linjojen päälle tulevana lisäpalveluna. Kustannusvaikutus olisi noin 400 000 euroa vuodessa.</p>			
<b>Avainsanat (asiasanat)</b>			
<b>Muut tiedot</b>			
<b>Sarjan nimi ja numero</b> HKL:n julkaisusarja D: 16/2009		<b>ISSN-numero</b> -	<b>ISBN-numero</b> -
<b>Painopaikka ja -vuosi</b> Helsinki 2009	<b>Kieli</b> Suomi	<b>Sivuja</b> 37+7	<b>Liitteitä</b> 1

<b>Publisher</b> HELSINKI CITY TRANSPORT Planning Unit		<b>DESCRIPTION</b>  <b>Date of publication</b> 16.12.2009	
<b>Author(s)</b> Kari Hillo, Heidi Saarinen, Jyrki Rinta-Piirto			
<b>Name of publication</b> The extension of the Metro's night service			
<b>Abstract</b>  <p>In Helsinki, the operation hours of the Metro have been extended in connection with various major events since 2005. Customer feedback has been positive to these experiments. The ordinary operating time is ca 0530 – 2330 hours. A permanent extension of the Metro's night traffic has been brought up from time to time by various stakeholders.</p> <p>The objective of this survey is to set options for the year 2014, when the Metro will have been automated and its western extension opened. The extended night service cannot be started earlier, due to night-time installation and testing work, as well as to construction works of the new metro tunnel.</p> <p>The impacts have been assessed in terms of passenger service, perceived security and overall system cost. In the studied models, the metro traffic would continue for two hours either at weekends or on all days. Also a situation has been envisaged where the Metro would operate on weekends all night through.</p> <p>Metro's night extension would require a significant increase in security guards at stations and on metro trains. The travel demand for late-night traffic is low, and it is still possible to better adapt the supply of late-night bus service to meet the demand. The bus lines operating after the Metro hours offer fast rides almost "door to door".</p> <p>The extension of the Metro's operation hours would increase the costs by 0.3–1.5 million euro per year, depending on how the extension would be implemented. The major cost increase consists in the growing security needs. The combined costs of the metro and bus service would increase by 30 000–720 000 euro, depending on the implementation.</p> <p>If the Metro were to extend the service time after 2014, it could continue the traffic for two hours on Friday and Saturday nights as additional service to the night buses (N-lines and ON-lines). The cost impact would be about 400 000 euro per year.</p>			
<b>Key words</b>			
<b>Other information</b>			
<b>Serie number</b> HKL series D: 16/2009		<b>ISSN number</b> -	<b>ISBN number</b> -
<b>Printing place and year</b> Helsinki 2009	<b>Language</b> Finnish	<b>Pages</b> 37+7	<b>Appendices</b> 1

## Esipuhe

Helsingin metrossa matkustaa noin 200 000 matkustajaa päivittäin. Metron laajennettua yöliikennettä on järjestetty erilaisten suurtapahtumien yhteydessä vuodesta 2005 lähtien. Massatapahtumien yhteydessä matkustajamäärät ovat olleet noin viidenneksen tavanomaista suuremmat. Kokeiluluonteisista metrolliikenteen laajennetuista yöliikenteistä on saatu positiivista asiakaspalautetta.

Metron yöliikenteen laajentamista esitetään aika ajoin kaupunginvaltuutettujen ja eri sidosryhmien taholta. HKL on antanut viimeksi 5.6.2009 lausunnon valtuustoaloitteeseen metron kulkuajan jatkamisesta. Tässä selvityksessä laajennetaan ja konkretisoidaan HKL:n valtuustoaloitevastinetta.

Työssä on hahmoteltu mahdollisia metron yöliikenteen toteutusmalleja, selvitetty vaihtoehtojen toteutuskelpoisuutta sekä arvioitu vaikutuksia koettuun turvallisuuteen, matkustajapalvelutasoon ja järjestelmän kustannuksiin.

Selvitys on tehty HKL:n toimeksiannosta. Työ aloitettiin syyskuussa 2009 ja se valmistui marraskuussa 2009. Työtä on ohjannut työryhmä, johon ovat kuuluneet

Ville Lehmoskoski, pj.	HKL
Arto Siitonen	HKL
Leo Kallionpää	HKL
Sami Aherva	HKL
Tapio Hölttä	HKL
Kalervo Kahila	HKL
Klaus Niskala	HKL
Juha Hietanen	YTV
Seppo Vepsäläinen	Kiskos

Lisäksi työssä on haastateltu metron järjestyksenvalvomomon esimiestä Jaana Johnssonia, HKL:n palautesihteeriä Erja Martinmäkeä, teknisen valvomomon esimiestä Leif Stenlundia sekä metrovalvomomestari Teuvo Vainikaista.

Konsulttina työssä on toiminut Strafica Oy, jossa työstä ovat vastanneet Kari Hillo, Heidi Saarinen ja Jyrki Rinta-Piirto.

## Sisällysluettelo

<b>Esipuhe</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Suunnittelun lähtökohtia</b> .....	<b>7</b>
1.1 Työn tausta.....	7
1.2 Selvityksen tavoitteet ja sisältö.....	7
1.3 Matkustajapalaute .....	8
1.4 Metron yöliikenne muualla Euroopassa.....	8
<b>2 Nykytila-analyysi</b> .....	<b>9</b>
2.1 Metroliikenne .....	9
2.2 Itäisen Helsingin yölinjat.....	11
2.3 Matka-aikojen vertailu.....	12
2.4 Matkustuskysyntä .....	14
2.4.1 Matkustuksen ajallinen vaihtelu .....	14
2.4.2 Liikennesuuntien kysyntä.....	16
2.5 Turvallisuus ja järjestyksenvalvonta .....	17
<b>3 Yöliikenteen laajennusvaihtoehdot</b> .....	<b>19</b>
3.1 Tarkasteluasetelma ja arviointinäkökulmat.....	19
3.2 Vaihtoehtojen kuvaus .....	21
3.3 Vaihtoehtojen vertailu .....	26
3.3.1 Matkustajapalvelutaso .....	26
3.3.2 Sosiaalinen turvallisuus .....	28
3.3.3 Vartiointin ja järjestyksenvalvonnan resurssit .....	29
3.3.4 Kustannukset.....	30
<b>4 Yhteenveto ja päätelmät</b> .....	<b>33</b>
<b>Liitteet</b> .....	<b>38</b>
Eurooppalaisia esimerkkejä metron yöliikenteestä.....	38

## Kuvaluettelo

Kuva 1. Nykyiset metrolinjat ja asemat .....	9
Kuva 2. Kolmen vaunuparin metrojuna Vuosaaren metrosillalla Puotilan ja Rastilan välillä.....	9
Kuva 3. Asutus metron vaikutusalueella (800 m ja 1000 m linnuntie-etäisyys asemasta).....	10
Kuva 4. Itäisen Helsingin N-linjasto ja asutus linjojen palvelualueella (400 m linnuntie-etäisyys pysäkestä).....	11
Kuva 5. Matka-aikatarkastelun määränpääät .....	12
Kuva 6. Matka-aika eri kulkumuodoilla Helsingin rautatieasemalta arkena klo 23–24.....	13
Kuva 7. Metron matkustuskysynnän tuntivaihtelu arkipäivinä, maaliskuu 2009.....	14
Kuva 8. Myöhäisillan kysyntä suhteessa tarjontaan maanantaista torstaihin .....	15
Kuva 9. Myöhäisillan kysyntä suhteessa tarjontaan perjantaina.....	15
Kuva 10. Myöhäisillan kysyntä suhteessa tarjontaan lauantaina .....	16
Kuva 11. Itä-Helsingin ja Etelä-Espoon tarjonnan ja kysynnän vertailua perjantaiyönä .....	17
Kuva 12. Itä-Helsingin ja Etelä-Espoon tarjonnan ja kysynnän vertailua lauantaiyönä.....	17
Kuva 13. Järjestyksenpitoa vaatineet tapahtumat metrossa neljänä esimerkkipäivänä .....	18
Kuva 14. Etelä-Espoon suunniteltu yölinjasto (Seudun joukkoliikennesuunnitelma 2010–2014) ...	20
Kuva 15. Nykyjärjestelmän rakenne eri liikennöintiaikoina .....	21
Kuva 16. Laajennetun liikenteen rakenne vaihtoehdossa 1 viikonloppuisin eri liikennöintiaikoina .	23
Kuva 17. Linjastorakenne vaihtoehdossa 2 viikonloppuisin eri liikennöintiaikoina.....	25
Kuva 18. Itäsuunnan kysyntä ja tarjonta eri vaihtoehdoissa .....	26
Kuva 19. Metron yöliikenteen jatkamisen kustannusarviot osatekijöittäin .....	35
Kuva 20. Tukholman metrolinjasto.....	39
Kuva 21. Oslon metrolinjasto. ....	40
Kuva 22. Kööpenhaminan metrolinjasto. ....	41
Kuva 23. Lontoon metrolinjasto. ....	42
Kuva 24. Berliinin metrolinjasto.....	43
Kuva 25. Wienin metrolinjasto. ....	44

## Taulukkuuettelo

Taulukko 1. Metron liikennöinti eräissä eurooppalaisissa kaupungeissa.....	8
Taulukko 2. Itä-Helsingin yölinjojen liikennöintiajat (lähtöajat keskustasta) ja lähtömäärät (syksy 2009).....	11
Taulukko 3. Joukkoliikennevälineiden liikennöinti ja metron vuorovälit eri kellonaikoina viikonloppuisin.....	25
Taulukko 4. Matka-aikojen muutokset Helsingin Rautatieasemalta Itä-Helsinkiin yöliikenteessä...	27
Taulukko 5. Vaikutukset turvallisuutta ja järjestyksenvalvontaa hoitavien tahojen resurssitarpeisiin .....	29
Taulukko 6. Liikennöintikustannusmuutokset vuositasolla eri tarkasteluvaihtoehdoissa .....	31
Taulukko 7. Tukholman metrolinjaston liikennöintiajat (lähdöt keskustasta) ja vuorovälit .....	39
Taulukko 8. Oslon metrolinjaston liikennöintiajat ja vuorovälit.....	40
Taulukko 9. Kööpenhaminan metrolinjaston liikennöintiajat ja vuorovälit. ....	41
Taulukko 10. Wienin metrolinjaston liikennöintiajat ja vuorovälit. ....	44





# 1 Suunnittelun lähtökohtia

## 1.1 Työn tausta

Helsingin itäisten esikaupunkien joukkoliikennejärjestelmä perustuu Itäkeskuksen kautta Mellunmäkeen ja Vuosaaren liikennöivään metron sekä metron liityntälinjastoon. Metron liikennöinti loppuu arkisin ja viikonloppuisin noin klo 23.30, jonka jälkeen liikennöidään linjoja 85N–97N Rautatientorilta. N-linjojen tarjonta on vilkkainta perjantain ja lauantain sekä lauantain ja sunnuntain välisinä öinä. HKL on arvioinut edellisen kerran metron liityntäliikennettä ja Itä-Helsingin yölinjoja vuonna 2006. Nykyinen malli, jossa metron liikennöinnin loppumisen jälkeen on vain yksi linjastorakenne, on ollut käytössä noin kaksi vuotta. Aiemmin metron vaikutusalueella olivat erilaiset illan ja aamuyön linjastot.

Metron jatkettua yöliikennöintiä on kokeiltu erilaisten tapahtumien yhteydessä kuusi kertaa vuosina 2005–2009. Liikennöintiäikää on tapahtumien yhteydessä jatkettu 1–2 tunnilla. Ensimmäisen kerran metro liikennöi normaalin liikennöintiajan päättymisen jälkeen vuoden 2005 yleisurheilun MM-kilpailujen avajaisten ja päättäjäisten yhteydessä. Vuonna 2007 metroliiikennettä jatkettiin ilotulituksen SM-kilpailujen päättymisen jälkeen. Vuonna 2008 metroliiikennettä jatkettiin niin ikään ilotulituksen SM-kilpailujen yhteydessä, Taiteiden yönä ja uudenvuodenaattona. Vuonna 2009 metron liikennöintiäikää jatkettiin neljä kertaa. Jatkettujen yöliikennekokeilujen aikana matkustajamäärät ovat olleet noin 20 % tavanomaista suuremmat.

Metron yöliikenteen laajentamista esitetään aika ajoin kaupunginvaltuutettujen, asukkaiden ja eri sidosryhmien taholta. HKL on antanut viimeksi 5.6.2009 lausunnon valtuustoaloitteeseen metron kulkuajan jatkamisesta.

## 1.2 Selvityksen tavoitteet ja sisältö

Massatapahtumien aikana matkustuskysyntä on selvästi tavanomaista suurempi. Tämän selvityksen hypotesina on, ettei poikkeusliikennöintimallin siirtäminen sellaisenaan normaaliin yöliikenteeseen ole kustannus-, turvallisuus- ja palvelutasosyistä tarkoituksenmukaista.

Metron nykyinen toimintaympäristö muuttuu lähivuosina merkittävästi metron automatisoinnin (noin 2013–2014) ja Ruoholahti–Matinkylä-metroliiikenteen aloittamisen (noin 2014) myötä. Nämä metrojärjestelmän kehittämishankkeet muodostavat keskeisen lähtökohdan tutkituille yöliikennemalleille ja niiden toteutettavuudelle.

Periaatteessa metron liikennöintiäikää voitaisiin jatkaa jo talviliikenteen 2010 alussa. Käytännössä yöliikennöinnin laajentamista ennen vuotta 2014 hankaloittavat merkittävästi mm. pääasiassa yöaikaan ajoittuvat automaattimetron asennustyöt ja Länsimetron rakentamisen aikaiset kuljetustarpeet Vuosaaren satamasta. Ennen hankkeiden valmistumista jouduttaisiin turvautumaan väliaikaisiin poikkeusjärjestelyihin ja jo käynnistettyjen liikennöintimallien osittaiseen purkamiseen, mikä ei ole perusteltua mm. rakentamisen aikaisten häiriöiden, järjestelmän selkeyden ja matkustajapalvelun pysyvyyden kannalta. Työn aikana todettiin eri asiantuntijoiden kuulemisen perusteella, ettei metron liikennöintiajan laajen-

taminen pysyväksi käytännöksi ennen vuotta 2014 ole käytännössä toteutuskelpoinen vaihtoehto.

Selvityksen tavoitteena on hahmotella erilaisia toteutuskelpoisia yöliikenteen järjestämistä vaihtoehtoja ja osoittaa vaihtoehtojen vaikutukset joukkoliikenteen järjestämisen kustannuksiin, joukkoliikenteen palvelutasoon, matkustajaturvallisuuteen sekä toteutettavuuteen. Taustaksi seuloitiin matkustajapalautteista, millaisia kokemuksia metron laajennetusta yöliikenteestä on saatu suurten yleisötapahtumien yhteydessä. Lisäksi on tehty suppea katsaus eurooppalaisten metrokaupunkien yöliikennekäytäntöihin.

### 1.3 Matkustajapalautte

Helsingissä ei ole juurikaan tullut toiveita metron liikennöinnin laajentamisesta klo 23 jälkeen pysyväksi käytännöksi. Sen sijaan massatapahtumien yhteydessä toteutetuista metron jatketuista yöliikennekokeiluista ovat matkustajat antaneet erittäin hyvää palautetta. Yleisimmin metroluennettä koskeva palautte on koskenut kesäaikatauluihin siirtymistä, koska kesäaikataulujen astuessa voimaan työssäkäyvistä valtaosa on vielä muutaman viikon töissä ja aikataulumuutokset harventavat vuorovälejä ja vähentävät matkustajapaikkakapasiteettia. Myös metrosiltojen korjaustöihin liittyneet poikkeusliikennejärjestelyt ovat aiheuttaneet palautetta.

Yöliikennettä koskeva palautte on liittynyt lähinnä yöbussien riittämättömään kapasiteettiin viikonloppuisin klo 2 jälkeisillä lähdeillä.

### 1.4 Metron yöliikenne muualla Euroopassa

Metro liikennöi yöaikaan monissa Euroopan suurissa kaupungeissa. Työssä kartoitettiin metron liikennöintiä Tukholmassa, Oslolla, Kööpenhaminassa, Lontoossa, Berliinissä ja Wienissä. Kööpenhaminan automaattimetro liikennöi yöaikaan kaikkina viikonpäivinä. Tukholman ja Berliinin metrot liikennöivät yöaikaan vain viikonloppuisin. Muissa tarkastelukaupungeissa metron liikennöinti loppuu puolen yön aikoihin. Useimmissa metrokaupungeissa metro ei liikennöi yöaikaan.

Metron liikennöintiajat ja vuorovälit yöaikaan, sekä vertailuna Helsingin metron liikennöintiajat, on esitetty seuraavassa taulukossa. Tarkemmat tiedot tarkasteltujen kaupunkien metron liikennöinnistä on esitetty liitteessä 1.

Taulukko 1. Metron liikennöinti eräissä eurooppalaisissa kaupungeissa

Kaupunki	Linjoja	Matkoja / arkivrk	Liikennöinti aika			Vuoroväli yöllä	
			arkisin	la	su	arkena	la-su
Kööpenhamina	2	115 000	24 H	24 H	24 H	20 min	15 min
Tukholma	6	1,1 milj.	04.50-0.30	24 H	24 H		30 min
Berliini	10	1,4 milj.	04-1.30	24 H	24 H		15 min
Oslo	6	270 000	05-1.30	06-1.30	06-1.30		
Lontoo	12	4 milj.	04-24	04-01	5.30-24		
Wien	5	1,3 milj.	05-24	05-24	05-24		
Helsinki	2	200 000	5.30-23.30	5.30-23.30	6.30-23.30		

## 2 Nykytila-analyysi

### 2.1 Metroliikenne

Helsingin nykyinen metrolinja käsittää 17 asemaa. Linja haarautuu Itäkeskuksessa Mellunmäen ja Vuosaaren haaroihin (*kuva 1*). Helsingin metro liikennöi maanantaista lauantaihin klo 5.30–23.30 ja sunnuntaina klo 6.30–23.30. Vuoroväli on ruuhka-aikana Ruoholahden ja Itäkeskuksen välillä 4 minuuttia (haarolla 8 min) ja muina aikoina 5 min (haarolla 10 min). Matka-aika linjan päästä päähän on 23 minuuttia.



*Kuva 1. Nykyiset metrolinjat ja asemat*

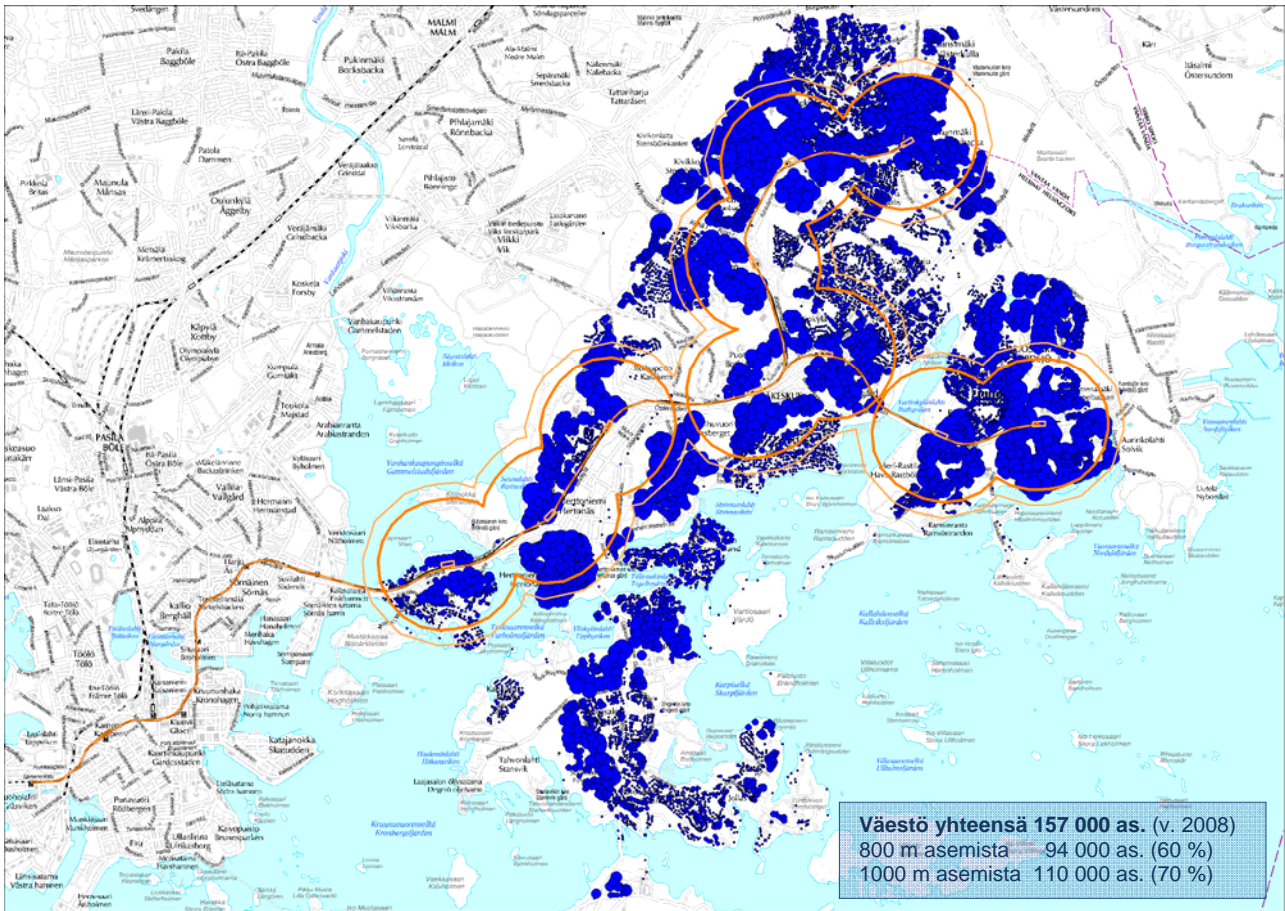
Metrojunien perusyksikkö on kiinteästi yhteen liitetty moottorivaunupari. Vaunuparin laskennallinen kapasiteetti on 287 matkustajapaikkaa, josta 130 paikkaa on istumapaikkoja. Liikenteessä käytetään kahden ja kolmen vaunuparin eli maksimissaan kuuden vaunun juna (*kuva 2*). Arkisin ruuhka-aikaan liikenteessä on 15 kuusivaunuista junaa eli 45 vaunuparia. Hiljaisina aikoina junapituus on kaksi vaunuparia.



*Kuva 2. Kolmen vaunuparin metrojuna Vuosaaren metrosillalla Puotilan ja Rastilan välillä*

Metrojunankuljettajia työskentelee HKL:ssa noin 110. Nykyinen noin 18 tunnin mittainen metron liikennöinti-aika on jaettu aamu- ja iltavuoroon. Liikenteenohjaajat valvovat ja ohjaavat metroliikenteen kulkua Hakaniemen keskusvalvomosta.

Linjaston alueellinen kattavuus ja kävelyetäisyydet ovat vuorotarjonnan ja liikennöinti-aikojen ohella keskeinen osa joukkoliikenteen kokonaispalvelutasoa. Nykyisin noin kaksi kolmasosaa (kuva 3) Itä-Helsingin väestöstä asuu metroasemien vaikutusalueella. Arviolta noin puolet käyttäjistä kävelee asemalle vielä kilometrin etäisyydeltä.



Kuva 3. Asutus metron vaikutusalueella (800 m ja 1000 m linnuntie-etäisyys asemasta)

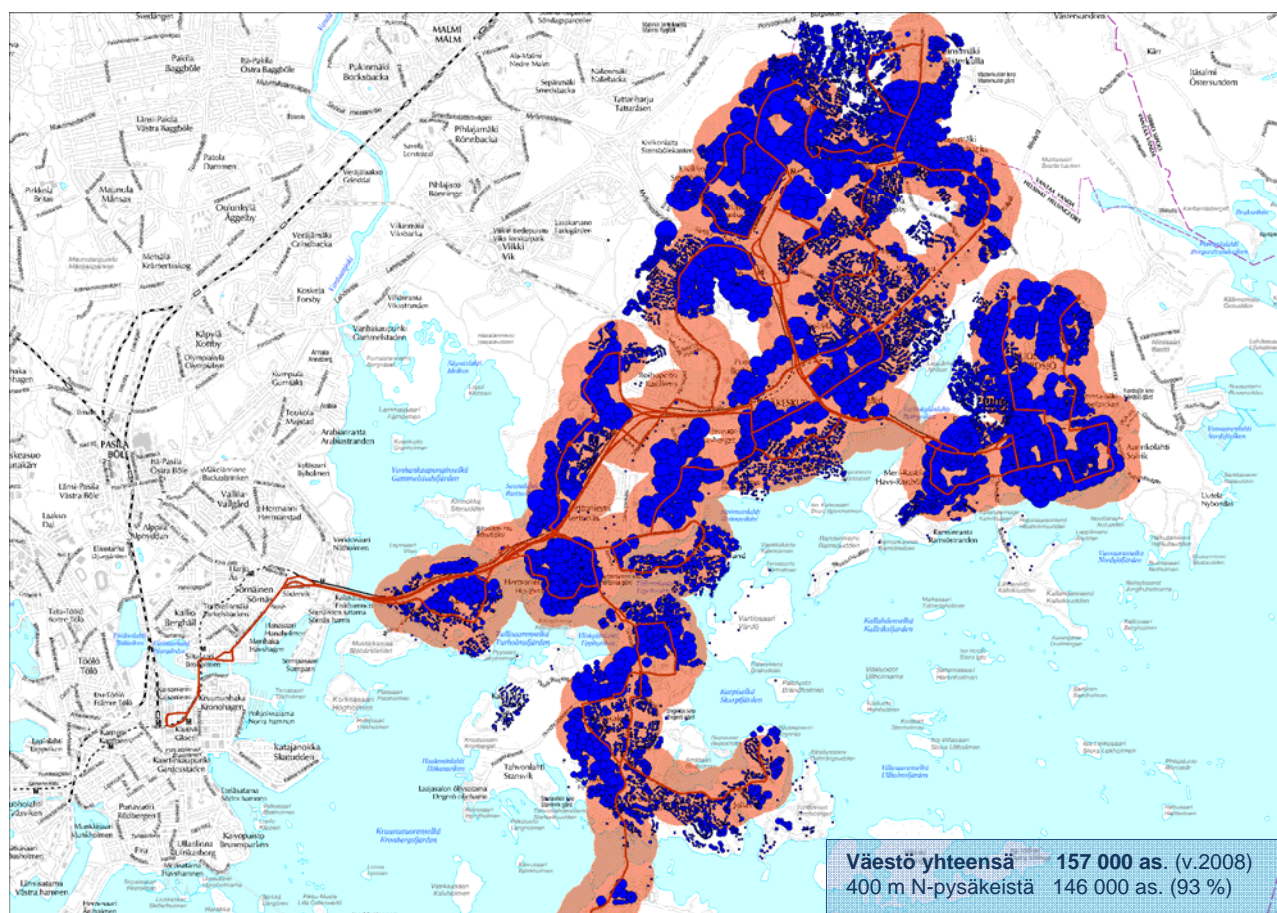
Metroasemilta Itä-Helsingin asuin- ja työpaikka-alueille liikennöi metron tulo- ja lähtöaikoihin sovitettuja liityntälinjoja. Liityntälinjasto voidaan liikennesuuntien mukaan jakaa Herttoniemen, Laajasalon, Vuosaaren ja Kontulan-Mellunmäen liityntäalueisiin. Pääliityntäasemia ovat Herttoniemi, Itäkeskus, Vuosaari, Kontula ja Mellunmäki. Erityisesti Laajasalon ja Pohjois-Vuosaaren asukkaat ovat riippuvaisia liityntälinjoista.

## 2.2 Itäisen Helsingin yölinjat

Metron liikennöintiajan jälkeen liikennöivät Rautatienortilta itään ajettavat kahdeksan N-linjaa (kuva 4). Viikonloppuisin itäiseen Helsinkiin n. klo 04 asti liikennöivät linjat 85N, 90N, 92N, 94N, 96N ja 97N. Taulukossa 1 on esitetty N-linjojen liikennöintiajat ja lähtömäärät.

Taulukko 2. Itä-Helsingin yölinjojen liikennöintiajat (lähtöajat keskustasta) ja lähtömäärät (syksy 2009).

Linja	Reitti	Ma - To	lähtöä/ jakso	Pe-La	lähtöä/ jakso
85N	Rautatienortti - Herttoniemenranta - Yliskylä - Jollas	23.52 – 1.35	4	23.52 – 4.10	8
86N	Rautatienortti - Kulosaari - Santahamina	0.10–1.20	3	0.10–1.20	3
90N	Rautatienortti - Länsi - Herttoniemi - Vuosaari	23.55 – 1.30	4	23.55 – 4.15	12
92N	Rautatienortti - Myllypuro - Kivikko - Keinutie	0.13 – 1.30	3	0.13 – 4.05	9
94N	Rautatienortti - Roihuvuori - Kontulankaari	23.50 – 1.35	4	23.50 – 4.15	10
95N	Rautatienortti - Tammisalo - Mellunmäki - Länsimäki	23.40 – 1.35	5	23.40 – 1.35	5
96N	Rautatienortti - Vuosaari	23.40 – 1.35	5	23.40 – 4.00	12
97N	Rautatienortti - Puotila - Mellunmäki - Kotikonnuntie	0.15 – 1.30	3	0.15 – 4.25	10

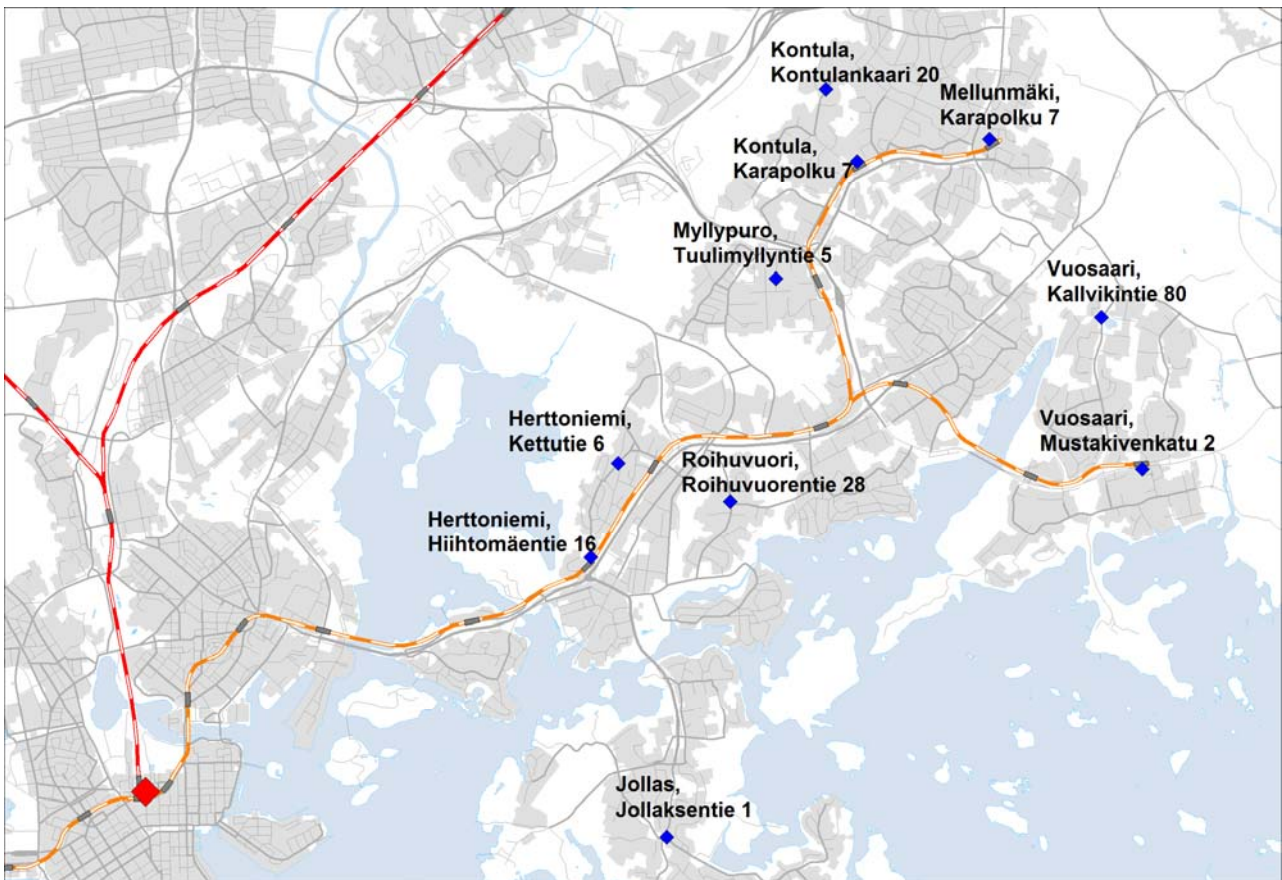


Kuva 4. Itäisen Helsingin N-linjasto ja asutus linjojen palvelualueella (400 m linnuntie-etäisyys pysäkeistä)

Metroasemien läheisyydessä asuu noin 70 % Itä-Helsingin asukkaista. N-linjaston palvelualue on metroa olennaisesti laajempi, sillä N-linjojen pysäkkien vaikutusalueella asuu 93 % Itä-Helsingin asukkaista. Metroasemien ja liityntälinjaston pysäkkien yhteiskattavuus vastaa N-linjojen pysäkkien palvelualueetta.

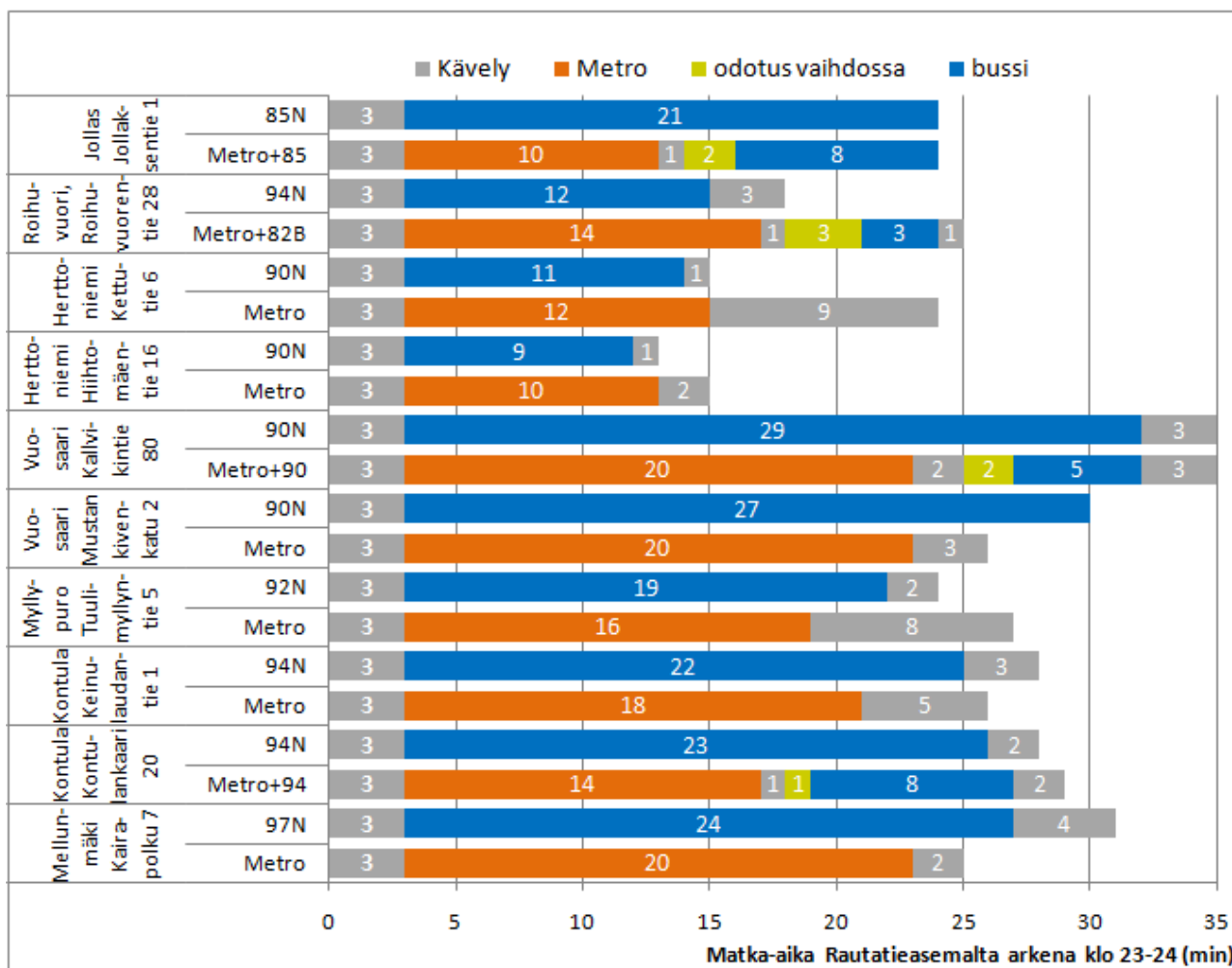
### 2.3 Matka-aikojen vertailu

Joukkoliikennejärjestelmän runkoyhteys Helsingin keskustasta Itä-Helsinkiin vaihtuu klo 23.30 jälkeen metrosta liityntäyhteyksineen vaihdottomiin bussiyhteyksiin. Tarkastelussa on vertailtu Reittioppaan avulla matka-aikoja Rautatieasemalta Itä-Helsingin eri osiin (kuva 5) nykyisellä metrojärjestelmällä ja hiljaisen ajan N-liikenteellä.



Kuva 5. Matka-aikatarkastelun määränpää

Matka-aikavertailu on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Matka-aika eri kulkumuodoilla Helsingin rautatieasemalta arkena klo 23–24

Tarkastelu osoittaa, että metro on vaihdottomia N-linjoja nopeampi myöhäisillan liikenteessä käytännössä vain aivan metroaseman tuntumaan päättyvillä matkoilla. Vuosaaren linja 90A (Rautatientori–Vuosaaren satama) on osalla matkoista N-linjaa nopeampi. Metron liityntäliikenteessä matka-aikaa pidentää vaihtoon liittyvä odotusaika.

Hiljaisen ajan N-linjat ovat nopeita, koska muu ajoneuvoliikenne on minimissään ja itäsuunnan N-linjoja liikennöidään Sörnäisten rantatien kautta. Matkanteon nopeus, vaihdottomuus ja palvelualueen laajuus tekevät N-linjastosta metrojärjestelmää houkuttelevamman vaihtoehdon hiljaisen ajan liikenteessä.

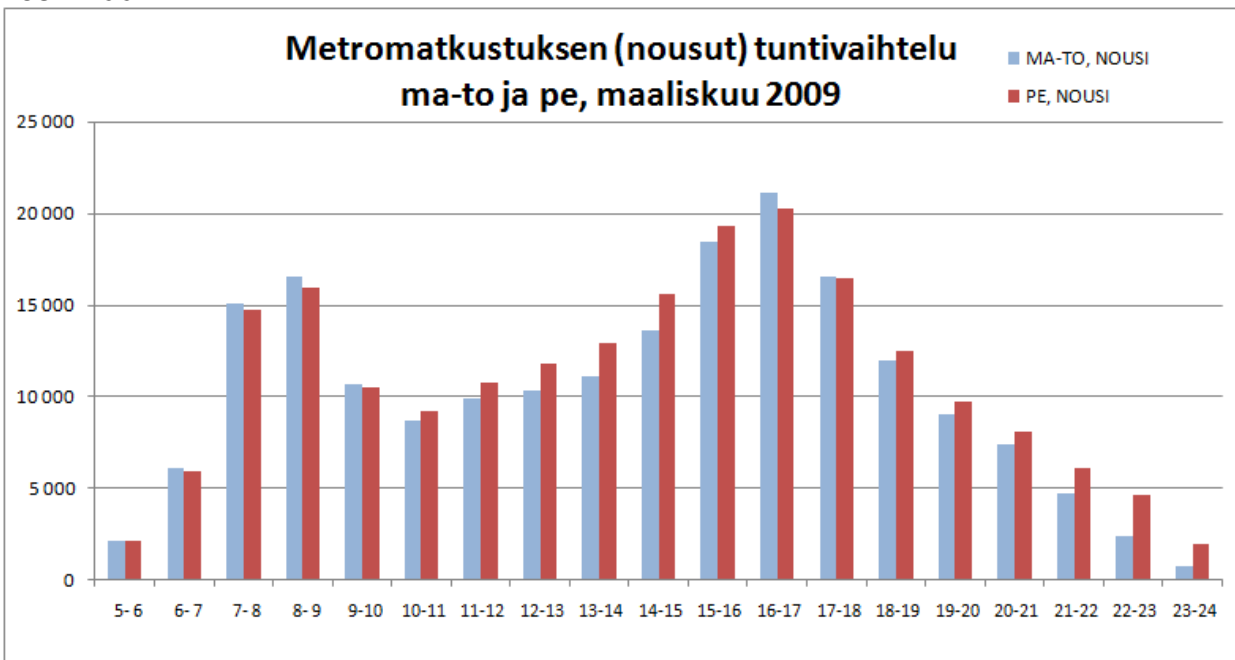
N-bussilinjasto on myöhäisillan liikenteessä lähes poikkeuksetta metroa + liityntälinjaa nopeampi yhteys. Metro on N-liikennettä muutamia minuutteja nopeampi vain aivan asemien välittömään läheisyyteen päättyvillä matkoilla.

## 2.4 Matkustuskysyntä

### 2.4.1 Matkustuksen ajallinen vaihtelu

Helsingin metrossa tehdään noin 200 000 matkaa arkipäivässä. Vilkkaimpia asemia ovat Rautatienatori, Itäkeskus ja Kamppi, joilla on noin 45 000 päivittäistä käyttäjää. Kuvassa 7 on esitetty metromatkustuksen (nousut) aikavaihtelu arkisin (ma–to) ja perjantaina, joka on viikonpäivistä vilkkain matkustuspäivä. Perjantaisin tehdään vuorokaudessa noin 6 % enemmän matkoja kuin muina arkipäivinä.

Illalla klo 21.00–23.30 perjantaina tehdään 60 % muita arkipäiviä enemmän matkoja. Lauantaisin metromatkustuksen kokonaiskysyntä on 36 % pienempi kuin keskimäärin arkena, mutta lauantai-iltaisain (klo 21.00–23.30) matkustuskysyntä on 35 % suurempi kuin arkena keskimäärin.



Kuva 7. Metron matkustuskysynnän tuntivaihtelu arkipäivinä, maaliskuu 2009

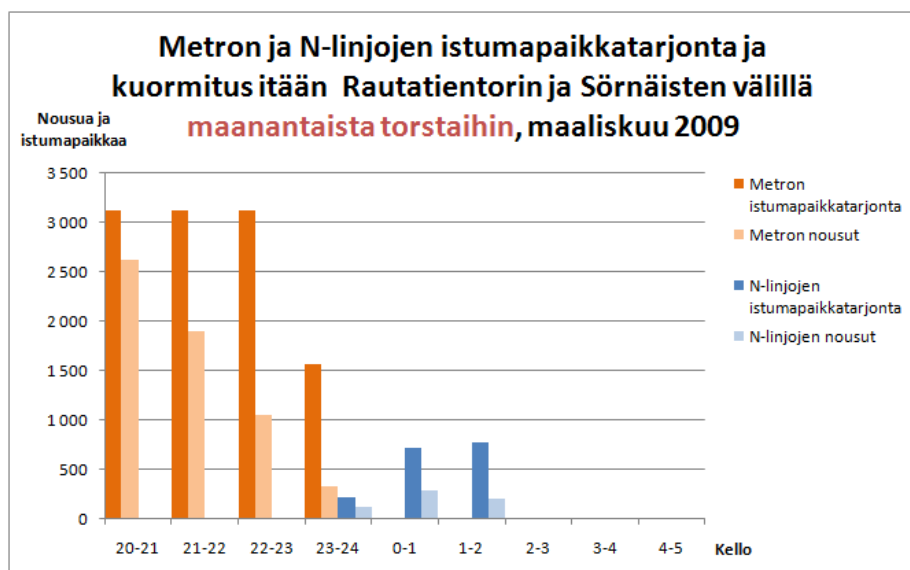
Seuraavassa kuvasarjassa (kuvat 8–10) on tarkasteltu kysynnän ja tarjonnan suhdetta myöhäisillan ja yön liikenteessä. Metroa liikennöidään iltaliikenteessä Ruoholahden ja Itäkeskuksen välillä 5 minuutin vuorovälillä kahden vaunuparin junilla. Viimeinen metron tarjontapylväs on puolet matalampi, koska metroa liikennöidään 23.30 saakka.

Nykytilanteessa tarjonta ja kysyntä ovat tasapainossa; kysyntä hiipuu yötä kohti siinä määrin, että metron tarjoamassa kapasiteetissa olisi nykyvuorovälein paikkatarjonnan kannalta ylimitoitusta. Ainoastaan perjantai- ja lauantaiöinä klo 24–02 tarjontaa on selvästi kysyntää enemmän, ja toisaalta lauantaina klo 03–04 kuormitus ylittää istumapaikkatarjonnan. Laskelema on tehty koko idän suunnan N-linjaston yli eli käytännössä tietyt lähdöt ovat hyvin kuormittuneita.

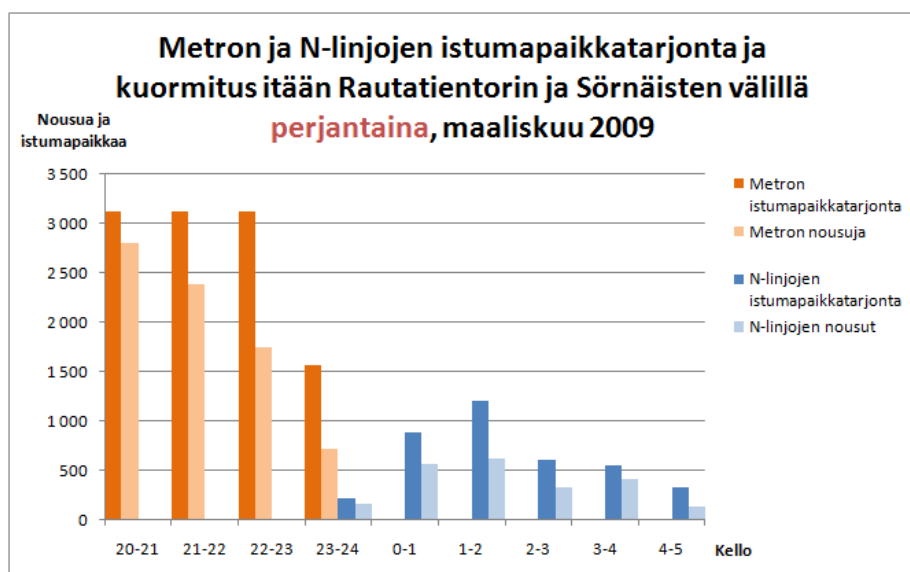
Puolenyön jälkeen N-linjoille tehdyistä nousuista 72 % tehdään Rautatieaseman ja Sörnäisten välillä. Osuus kasvaa ajan myötä. Kello 3 jälkeen jo lähes 90 % N-linjojen nousuisista tehdään Rautatieaseman ja Sörnäisten välillä. Yöajan kysyntä on myös vahvasti suuntajakautunutta, sillä tehdyistä nousuista 99 % suuntautuu itään ja 1 % keskustaan. Metrossa



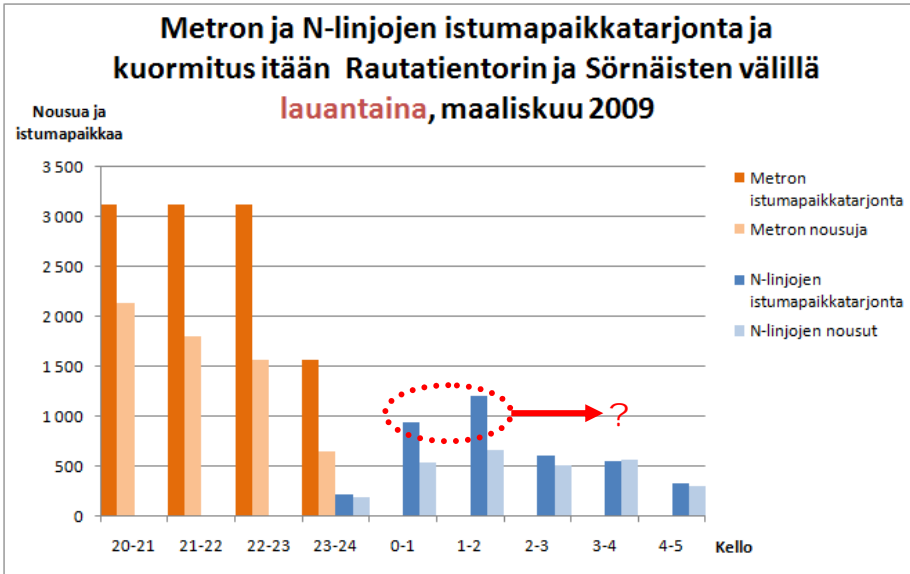
suuntajakauma ei ole yhtä jyrkkä; esimerkiksi Sörnäisten ja Hakaniemen metroasemien myöhäisillan nousuista arviolta 20 % suuntautuu keskustaan.



Kuva 8. Myöhäisillan kysyntä suhteessa tarjontaan maanantaista torstaihin



Kuva 9. Myöhäisillan kysyntä suhteessa tarjontaan perjantaina



Kuva 10. Myöhäisillan kysyntä suhteessa tarjontaan lauantaina

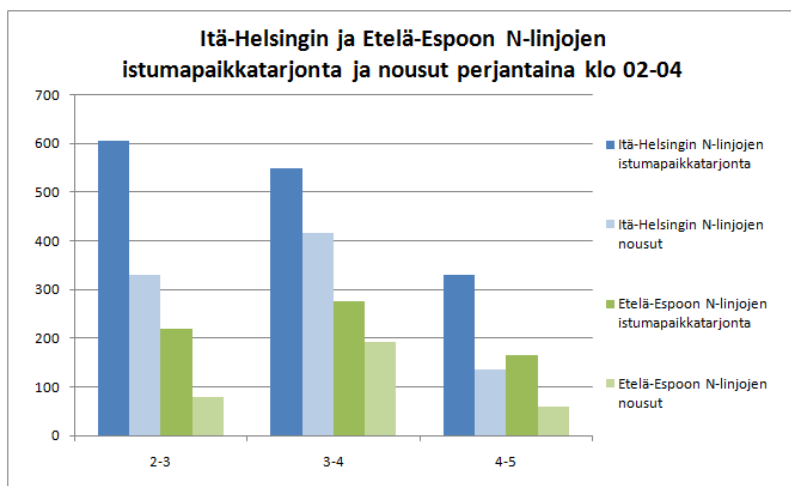
Matkustuskysyntä hiipuu alle päiväliikenteen kysynnän klo 19 jälkeen. Metron liikennöinnin päättymisen jälkeen busseilla hoidettavan liikenteen tarjonta on tarkoituksenmukainen kysyntään nähden. Bussitarjontaa voidaan edelleen optimoida tasapainottamalla perjantai- ja lauantaiöiden liikennetarjontaa kysyntää vastaavaksi.

## 2.4.2 Liikennesuuntien kysyntä

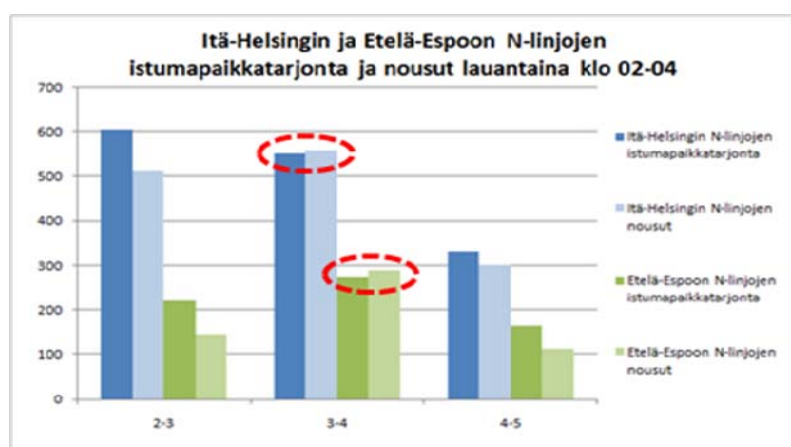
Metron yöliikenteen laajentamisen lähtökohtana on automatisoitu metro, joka on ulotettu Etelä-Espooseen. Tämä merkitsee, että yöliikenteen toteutusmalli tehtäen todennäköisesti symmetrisesti sekä itäisen Helsingin että eteläisen Espoon suuntiin.

Itä- ja länsisuunnan kysynnän tasoero on rakenteellisesti merkittävä ero kustannustehokkaan toteutusvaihtoehdon valinnassa. Ruoholahti-Matinkylä -metrolinjan liikenneennusteiden mukaan kysynnän taso on lännessä Lauttasaaren itäpuolella noin kolmanneksen pienempi kuin Kulosaaren sillalla, joka on metrolinjan liikenteen matkustajakysynnän mittaava poikkileikkaus. Lauttasaaren länsipuolella kysyntä on noin puolet Kulosaaren sillan kysynnästä.

Seuraavassa on vertailtu nykyisten Itä-Helsingin ja Etelä-Espoon yöbussiliikenteiden tarjontaa ja kysyntää. Etelä-Espoon yölinjoista tarkastelussa ovat mukana linjat 100N, 130N ja 140N. Tarkastelu osoittaa, että nykytilanteessa viikonloppuöinä Etelä-Espoon joukkoliikenteen matkustuskysyntä on alle 50 % Itä-Helsingin matkamääristä.



Kuva 11. Itä-Helsingin ja Etelä-Espoon tarjonnan ja kysynnän vertailua perjantaiyönä



Kuva 12. Itä-Helsingin ja Etelä-Espoon tarjonnan ja kysynnän vertailua lauantaiyönä

Itä-Helsingin yöajan matkustuskysyntä on yli kaksinkertainen verrattuna Etelä-Espoon matkamääriin, mikä on merkittävä rakenteellinen eroavaisuus järjestelmän kustannustehokkuuden kannalta.

## 2.5 Turvallisuus ja järjestyksenvalvonta

### Järjestyksenvalvonta

Metron ja metroasemien järjestystä valvotaan Hakaniemen metroasemalla sijaitsevasta järjestyksenpitovalvomosta, jossa työskennellään kolmessa vuorossa. Aamu- ja iltavuorossa on 2 henkilöä ja yövuorossa 1 henkilö. Valvomon toimialueeseen kuuluvat kaikki 17 metroasemaa, Pohjois-Haagan, Kannelmäen ja Malminkartanon juna-asemat sekä raitio liikenteen avustaminen keskusta-alueella.

Valvomon tehtäviin kuuluvat mm. ulkopuolisen vartiointiliikkeen operatiivinen johtaminen, asemien kulunvalvonta, automaattisten ja kohdistettujen kuulutusten tekeminen, erilaisiin hälytyksiin vastaaminen sekä viranomaisyhteistyö ja koulutus. Valvomo vastaa myös 24 h asiakaspuheluihin.

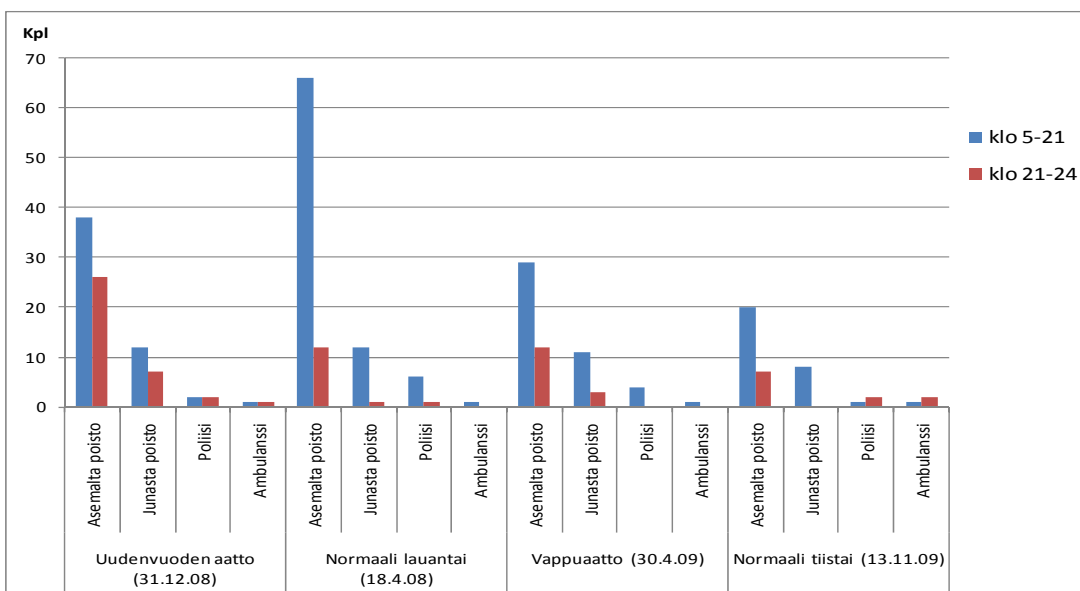
Vuosittain kirjataan noin 45 000 tapahtumaa, joita ovat esimerkiksi asiakasavustukset, metroasemilta ja metroista poistot sekä pelastustoimet. Valvomo siirtyy vuonna 2011 Herttoniemeen samoihin tiloihin teknisen valvomon ja liikenteen ohjauksen kanssa.

Lisäksi metroasemilla ja metroissa on vartijoita ja metroissa kiertää järjestyksenvalvoja. Muutamaa asemaa lukuun ottamatta kaikilla metroasemilla on vähintään yksi vartija. Rautatien metroasemalla on samanaikaisesti kaksi vartijaa. Hiljaisimmat asemat eli Kalasatama, Kulosaari, Siilitie, Puotila, Rastila ja Myllypuro hoidetaan pääasiassa kiertävällä vartiointilla. Esimerkiksi viikonloppuisin junissa kulkee 6 junapartiota. Vartijat/järjestyksenvalvojat työskentelevät kahdessa vuorossa, joita ovat maanantaista lauantaihin klo 5–14.30 ja 14.30–24.00 sekä sunnuntaisin klo 6–14.30 ja 14.30–24.00.

Metron liikennöinnin alkaessa vartijoiden tehtäviin kuuluu tarkastaa, että metroasemien ovet aukeavat ja liukuportaat käynnistyvät. Liikennöinnin loppuessa tarkastetaan, että metroasemat tyhjäntyvät ihmisistä, liukuportaat pysähtyvät ja metroasemien ovet sulkeutuvat. Vartijoiden toimialue kattaa kiinteistöjen sisätilat ja ulkona asemien välittömän läheisyyden. Vartiointiin liittyviä tehtäviä annetaan valvomosta. Vartiointin vasteajat ovat kasvaneet, koska kaupungin säästötoimien myötä vartiointia on vähennetty.

Häiriköintiä on yleisesti eniten viikonloppuiltoina, mutta myös yksittäinen arkiamu voi olla vilkas. Myös erilaiset tapahtumat ja lomamatkailu lisäävät vartiointin tarvetta. Tällä hetkellä metroliikenne loppuu ennen puolta yötä, jolloin ihmisistä suuri osa on vasta menossa illanviettoon. Esimerkiksi VR:ltä saatujen kokemusten mukaan ongelmat korostuvat nimenomaan yön viimeisissä junissa.

Kuvaan 13 on poimittu järjestyksenpitoa vaatineita tehtäviä neljänä erilaisena päivänä ja tehtävien jakautuminen päivään ja iltaan. Normaali lauantai ja -tiistai on poimittu vertailuun satunnaisesti.



Kuva 13. Järjestyksenpitoa vaatineet tapahtumat metrossa neljänä esimerkkipäivänä

Tarkasteluun valituista päivistä normaali lauantai oli kaikkein vilkkain (yhteensä 99 tapahtumaa) ja normaali tiistai hiljaisin (41 tapahtumaa). Normaali lauantaina vain 14 % tapahtumista oli illalla, uudenvuoden aattona sama osuus oli 40 % ja vappuaattona 25 %. Valit-

tujen päivien perusteella järjestyksenpitoa vaativien tehtävien määrä vaihtelee sekä päivittäin että eri kellonaikoina, eikä selkeitä päätelmiä esimerkiksi illan osuudesta voida tehdä. Valittuina neljänä esimerkkipäivänä järjestyksenpitotehtävistä 26 % tapahtui klo 21–24 välillä.

### **Tekninen valvonta**

Metron teknistä turvallisuutta valvotaan teknisessä valvomossa, joka päivystää kaikkina viikonpäivinä ympäri vuorokauden. Teknisessä valvomossa työskentelee yhteensä kahdeksan henkilöä. Työvuorot ovat kolmessa vuorossa, klo 7–15, 15–23 ja 23–7. Päivällä paikalla on tilanteesta riippuen 1–3 henkilöä ja yöllä 1 henkilö.

Valvomon vastuulla on esimerkiksi metron sähkönsyöttö ja metroasemien liukuportaiden, hissien, valaistuksen, LVI:n ja sähkön toimivuudesta huolehtiminen. Jonkin teknisen laitteen vikaantuessa Teknisestä valvomosta kutsutaan korjaaja paikalle. Myös ratajännitteiden poisto tarvittaessa esimerkiksi pelastustoimien takia hoidetaan Teknisestä valvomosta. Teknisen valvomon vastuulla on myös esimerkiksi raitioliikenteen sähkönsyötöstä huolehtiminen öisin.

### **Liikenteen ohjaus**

Metron liikenteenohjaus huolehtii metron ohjauksesta ja informoinnista liikennöintiin liittyvissä häiriötilanteissa. Liikenteen ohjaus toimii kaikkina viikonpäivinä ympäri vuorokauden. Liikenteen ohjaajia on yhteensä 10 henkilöä ja he työskentelevät kahdessa toimipaikassa, Hakaniemen liikenteen ohjauksessa ja varikolla. Työ on kaksi- ja kolmivuorotyötä, jonka vuorot ovat klo 7–15, 15–23 ja 23–7. Varikolla päivystää yksi henkilö kerrallaan. Hakaniemen toimipisteessä liikenteen ohjauksesta huolehtii päivällä 3 henkilöä ja yöllä yksi henkilö.

Varikkoalueelta hoidetaan esimerkiksi metrojunien huoltokiertoa. Hakaniemen liikenteen ohjauksesta ohjataan linjaliikennettä, tiedotetaan metron kuljettajia häiriöistä, tehdään asemakuulutuksia ja päivitetään matkustajille tarjottavia Internet- ja mobiilipalveluja.

## **3 Yöliikenteen laajennusvaihtoehdot**

### **3.1 Tarkasteluasetelma ja arviointinäkökulmat**

Metron yöliikenteen laajennusvaihtoehdot on muodostettu vuoden 2014 tilanteeseen, jolloin metro on automatisoitu ja Länsimetron ensimmäinen osuus Ruoholahti-Matinkylä on otettu käyttöön. Yöliikennöinnin toteutusmahdollisuuksia ennen vuotta 2014 vaikeuttavat merkittävästi mm. automaattimetron asennustyöt ja Länsimetron rakentamisen aikaiset kuljetustarpeet Vuosaaren satamasta, jotka tapahtuvat pääosin yöaikana.

Vertailuvaihtoehdossa (0+) metron liikennöintiäika on sama kuin nykyisin eli maanantaista lauantaihin klo 5.30–23.30 ja sunnuntaina klo 6.30–23.30. Vaikutusarvioinnissa on siten tarkasteltu klo 23.30 jälkeistä liikennöintiäikää. Vertailuvaihtoehdossa yöliikenne klo 23.30 jälkeen hoidetaan Itä-Helsinkiin yölinjoilla 85N–97N ja Etelä-Espooseen Seudun joukkoliikennesuunnitelman 2010–2014 mukaisesti yölinjoilla 106N–195N (kuva 14).



Kuva 14. Etelä-Espoon suunniteltu yölinjasto (Seudun joukkoliikennesuunnitelma 2010–2014)

Vaihtoehtojen vaikutuksia on arvioitu seuraavista näkökulmista

- matkustajapalvelutaso
- sosiaalinen turvallisuus
- kustannukset
- toteutuskelpoisuus ja toteuttamisen edellytykset

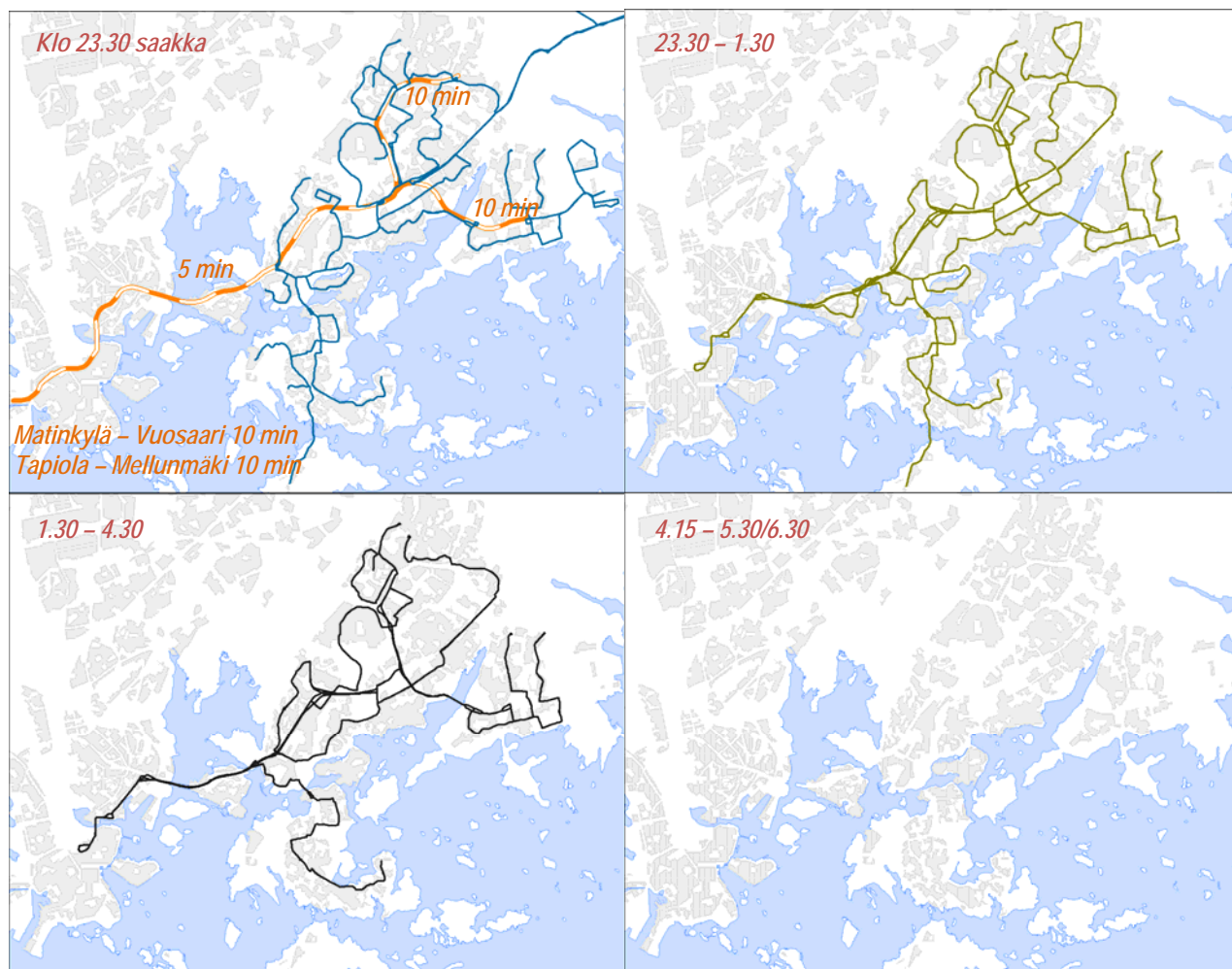
Matkustajapalvelutasovaikutuksia on arvioitu vuorotarjonnan, istumapaikan saatavuuden ja matka-aikojen näkökulmista. Liikennöintikustannuksissa on otettu huomioon metron operointikustannukset, bussilinjaston (liityntälinjaston ja N-linjaston) liikennöintikustannukset sekä liikenteen tukipalvelujen kustannukset, joita ovat esimerkiksi vartioinnista ja siivouksesta aiheutuneet kustannukset. Tarkastelussa on otettu huomioon lisäksi työvuorojärjestelmän laajentamisesta aiheutuvat henkilöstökustannusten muutokset. Näiden lisäksi on arvioitu sosiaalista turvallisuutta, järjestelmän käytettävyyttä ja selkeyttä sekä tasapuolisuutta.

## 3.2 Vaihtoehtojen kuvaus

Vaihtoehtojen ensisijaisena muodostamisperusteena on käytetty metrolinjojen jatkamisen ajallista ulottumaa. Liikennöintitarpeen mitoitusperusteena klo 23.30 jälkeen on käytetty lauantaiyön liikenteen 800 matkustajaa/h/suunta, mikä perustuu nykytilan pohjalta laadittuun ennusteeseen. Metron vuoroväli on valittu siten, että istumapaikkatarjonta riittää liikennöitäessä kahden vaunuparin mittaisilla junilla. Herkkyystarkasteluna on arvioitu yhden vaunuparin junapituuden ja vastaavasti tarvittavan puolta tiheämmän vuorovälin kustannusvaikutusta.

Seuraavissa kuvasarjoissa on havainnollistettu Itä-Helsinkiä esimerkkinä käyttäen hiljaisen ajan liikennepalvelujen tarjonta viikonloppuisin kussakin vaihtoehdossa.

### Nykyinen liikennöintimalli



Kuva 15. Nykyjärjestelmän rakenne eri liikennöintiaikoina

Nykyisessä yöajan liikennetarjonta muuttuu porrastetusti kysyntää vastaavasti niin, että metrolinjojen päättymisen jälkeen alkaa liikennöidä N-linjasto, jonka palvelualueen laajuus vastaa liityntäliikennettä. Matkanopeus on hyvä. Osa N-linjoista päättyy klo 1.30. Kello 4.15–5.30 (lauantaisin) ja 4.15–6.30 (sunnuntaisin) välillä ei ole palvelua.

## Vaihtoehto 1. Metron liikennöintiä jatketaan nykyisestä kaksi tuntia

Vaihtoehdossa on jatkettu metron liikennöintiä kahdella tunnilla (klo 1.30 saakka)

### A) vain viikonloppuisin

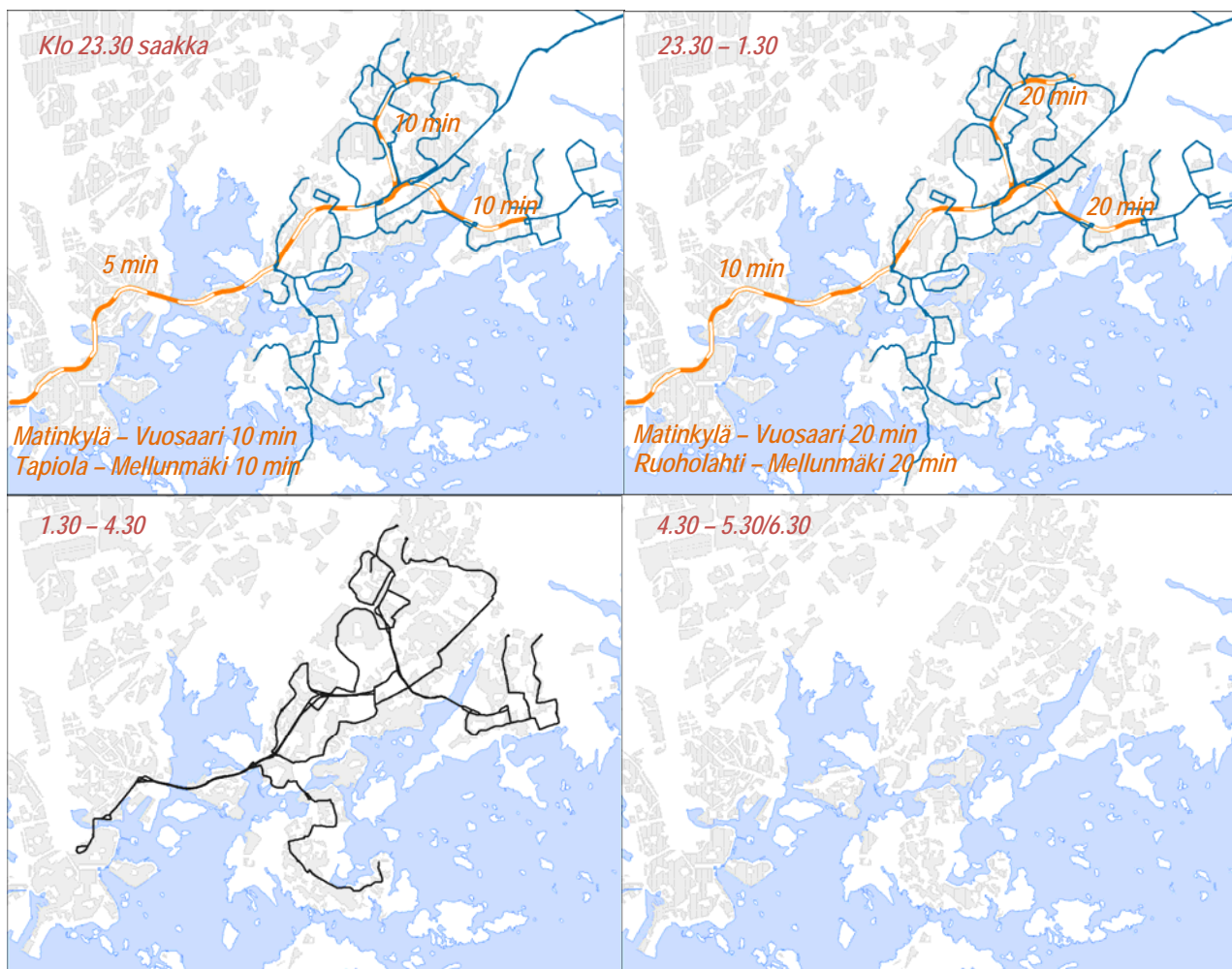
### B) kaikkina viikonpäivinä

Kello 23.30 jälkeen metro liikennöi yöllä 20 minuutin vuorovälein linjoilla Matinkylä–Vuosaari ja Ruoholahti–Mellunmäki, jolloin Ruoholahden ja Itäkeskuksen välillä on 10 minuutin yhteinen vuoroväli. Liikennöintimallissa linjoilla Ruoholahti–Mellunmäki ja Matinkylä–Vuosaari metrolikenteeseen tarvitaan 80/60 minuutin kierrosajoilla 4+3 junakokoonpanoa, joihin sitoutuu yhteensä 14 vaunuparia. Kahden vaunuparin junapituuksilla tarjonta on 1560 istumapaikkaa/tunti/suunta. Klo 1.30–5.30 välinen aika on edelleen riittävä tarvittaville radan huoltotoimille, mutta kunnossapitotoimet täytyy tehdä nykyistä lyhyemmässä ajassa.

Metron operointikustannusten näkökulmasta vähiten kalustoa liikennöintiin sitoutuisi mallissa, jossa liikennöitäisiin 20 min vuorovälillä päälinjaa välillä Matinkylä–Mellunmäki ja 20 min vuorovälillä heilurilinjaa Itäkeskus–Vuosaari (4+1 junaa ja 10 vaunuparia). Tällöin kuitenkin Vuosaaren haaran matkustajapalvelutaso heikkenisi nykyiseen nähden olennaisesti, eikä mallia voida pitää suositeltavana.

Liityntälinjoja jatketaan metron päättymiseen saakka niin, että liityntäyhteys on keskeisimmille alueille joka toiselta metrolta. Tämä merkitsee, että linjastorakenne vastaa palvelualueeltaan nykyistä myöhäisillan linjastoa ja N-linjastoa. Metron kulun päätyttyä klo 1.30 Itä-Helsingin yhteydet hoidetaan nykyisillä yölinjoilla 85N–97N, joiden liikennöintiä aika vastaavasti lyhenee noin kahdella tunnilla nykyiseen nähden.





Kuva 16. Laajennetun liikenteen rakenne vaihtoehdossa 1 viikonloppuisin eri liikennöintiaikoina

Vaihtoehdossa 1 metron ja liityntälinjojen liikennöintiä jatketaan kahdella tunnilla klo 1.30 saakka. Vaihtoehdossa 1A pidennys toimisi vain viikonloppuisin ja vaihtoehdossa 1B kaikkina viikonpäivinä. Kello 1.30 jälkeen alkaa liikennöidä N-linjat klo 4.15 saakka, minkä jälkeen palvelu lakkaa 1–2 tunniksi.

## Vaihtoehto 2. Metro liikennöi viikonloppuisin läpi yön

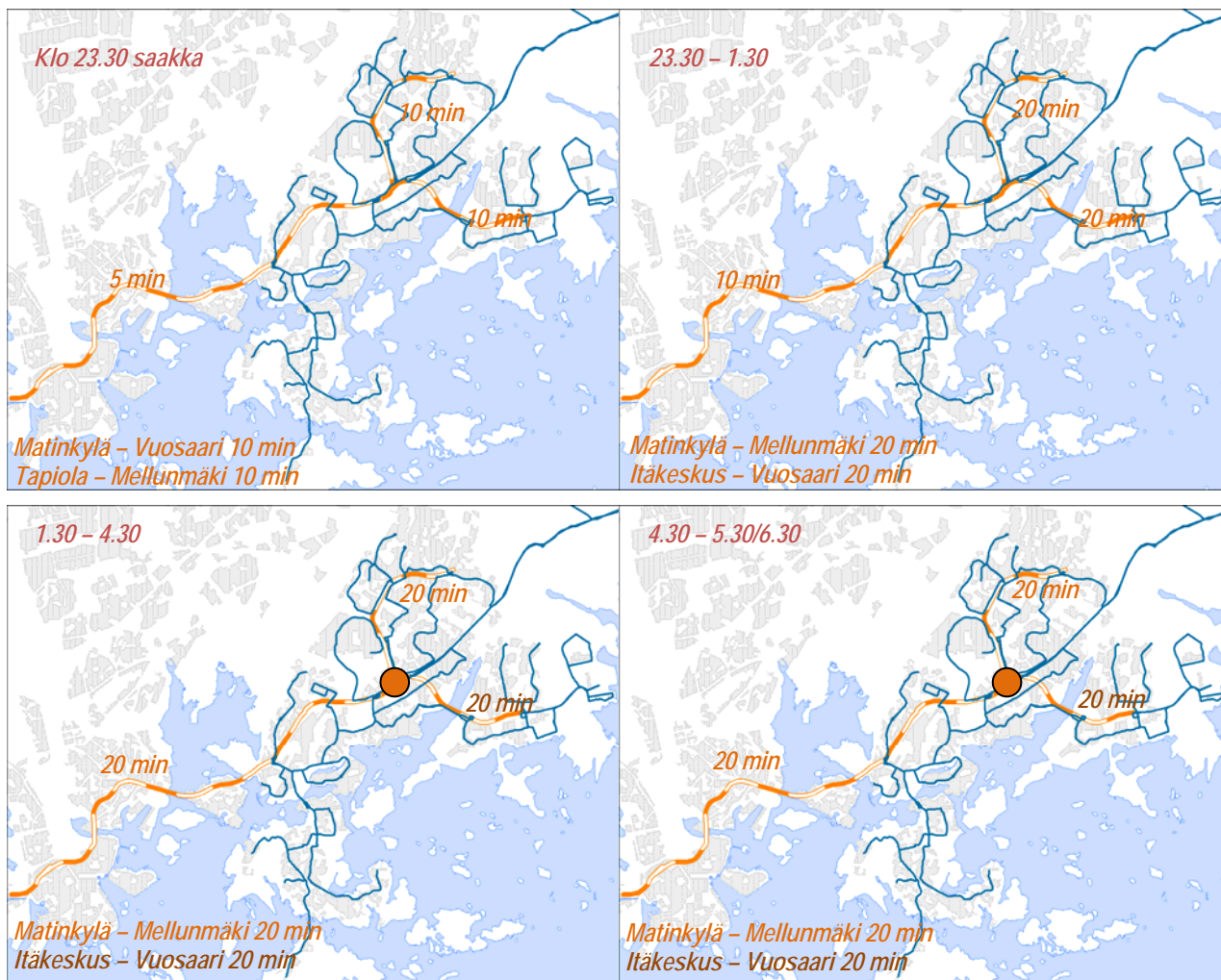
Metroliikennettä jatketaan lauantain ja sunnuntain vastaisina öinä läpi yön (klo 23.30–5.30/6.30). Läpi yön mallissa metroa ei voi liikennöidä kuten vaihtoehdossa 1 Ruoholahden ja Itäkeskuksen välillä 10 minuutin yhteisellä vuorovälillä, sillä huollon aikaikkunavaatimukset eivät täyty. Automaattimetrotilanteessa 15 minuutin vuoroväli saattaa olla mahdollinen, mutta tällöin mahdollisesta liikennehäiriöstä aiheutuvat riskit kasvaisivat. Huolto-vaatimuslähtökohdista mahdollinen minimivuoroväli liikennöitäessä läpi yön on 20 minuuttia, joka toisaalta on riittävän matkustajapaikkatarjonnan kannalta myös maksimivuoroväli. Liikennöintimallia tulee muuttaa esimerkiksi kello 1.30 jälkeen, jolloin voidaan tehdä vaadittavat radan huoltotoimet.

Läpi yön liikennöintimallissa metroa voitaisiin klo 1.30 jälkeen ajaa 40 minuutin vuorovälein linjoilla Matinkylä–Vuosaari ja Ruoholahti–Mellunmäki, jolloin Ruoholahden ja Itäkeskuksen välille muodostuisi 20 minuutin yhteinen vuoroväli. Malliin sisältyy kuitenkin merkittäviä heikkouksia. Ensiksi, Matinkylä–Vuosaari ja Ruoholahti–Mellunmäki kierrosajat (80/60 min) eivät ole optimaaliset 40 minuutin vuorovälille, sillä lyhyemmän linjan kääntöajat muodostuisivat tehottomiksi. Junatarve olisi 4 junakokoonpanoa. Metrojärjestelmän ylläpito on lähes yhtä kallista ajettaessa 40 min kuin 20 min vuorovälillä. Toiseksi, istumapaikkatarjonta saattaisi edellyttää kolmen vaunuparin junakokoonpanoja, mikä ei kuitenkaan ole automaattimetrotilanteessa mahdollista. Lisäksi 40 minuutin harvako vuoroväli on hankala aikataulujen muistamisen kannalta.

Kokonaispalvelutason ja vuorotarjonnan kannalta parempi, joskaan ei hyvä, vaihtoehto on liikennöidä klo 1.30 alkaen Matinkylä–Mellunmäki -päälínjan lisäksi heilurijunaa Itäkeskus–Vuosaari. Molempia linjoja liikennöitäisiin 20 minuutin vuorovälillä, mikä mahdollistaa tarvittavat radan huoltoon liittyvät aikaikkunat. Tällöin liikenteeseen sitoutuu 80/20 minuutin kierrosajoilla 4+1 junakokoonpanoa eli 10 vaunuparia.

Liityntälinjoja ajetaan nykyisillä reiteillä, mutta harvemmillä vuoroväleillä siten, että liityntäyhteys on noin joka toiselta metrolta, kuten vaihtoehdossa 1. Viikonloppuisin ei ajatettaisi lainkaan N-vuoroja, sillä läpi yön liikennöinnin perusmallissa liityntäliikenne jatkuisi läpi yön metron liikennöintiajan mukaisesti.

Herkkyystarkasteluna on tutkittu liityntälinjaston ajallista ulottumaa nykyisen N-liikenteen palvelun päättymiseen (klo 4.30) saakka, jolloin aamuyön viimeisen tunnin klo 4.30–5.30 aikana liikennöisi vain metro.



Kuva 17. Linjastorakenne vaihtoehdossa 2 viikonloppuisin eri liikennöintiaikoina

Vaihtoehdossa 2 metron ja liityntälinjojen liikennöintiä jatketaan läpi yön lauantaisin klo 5.30 saakka ja sunnuntaisin klo 6.30 saakka. N-linjoja liikennöidään vain sunnuntain ja torstain välisinä iltoina.

Seuraavassa taulukossa on esitetty yhteenveto järjestelmien palvelurakenteesta eri liikennöintiaikoina.

Taulukko 3. Joukkoliikennevälineiden liikennöinti ja metron vuorovälit eri kellonaikoina viikonloppuisin

Vaihtoehto	Joukkoliikenneväline	– 23.30	23.30–1.30	1.30–4.30	4.30–5.30/6.30
<b>Ve 0+</b> nykytyyppinen	metro + liityntälinjasto	5 min			
	N-linjasto				
<b>Ve 1</b> jatketaan 2 tuntia	metro + liityntälinjasto	5 min	10 min		
	N-linjasto				
<b>Ve 2</b> läpi yön pe ja la	metro + liityntälinjasto	5 min	10 min	20 min	20 min
	N-linjasto				

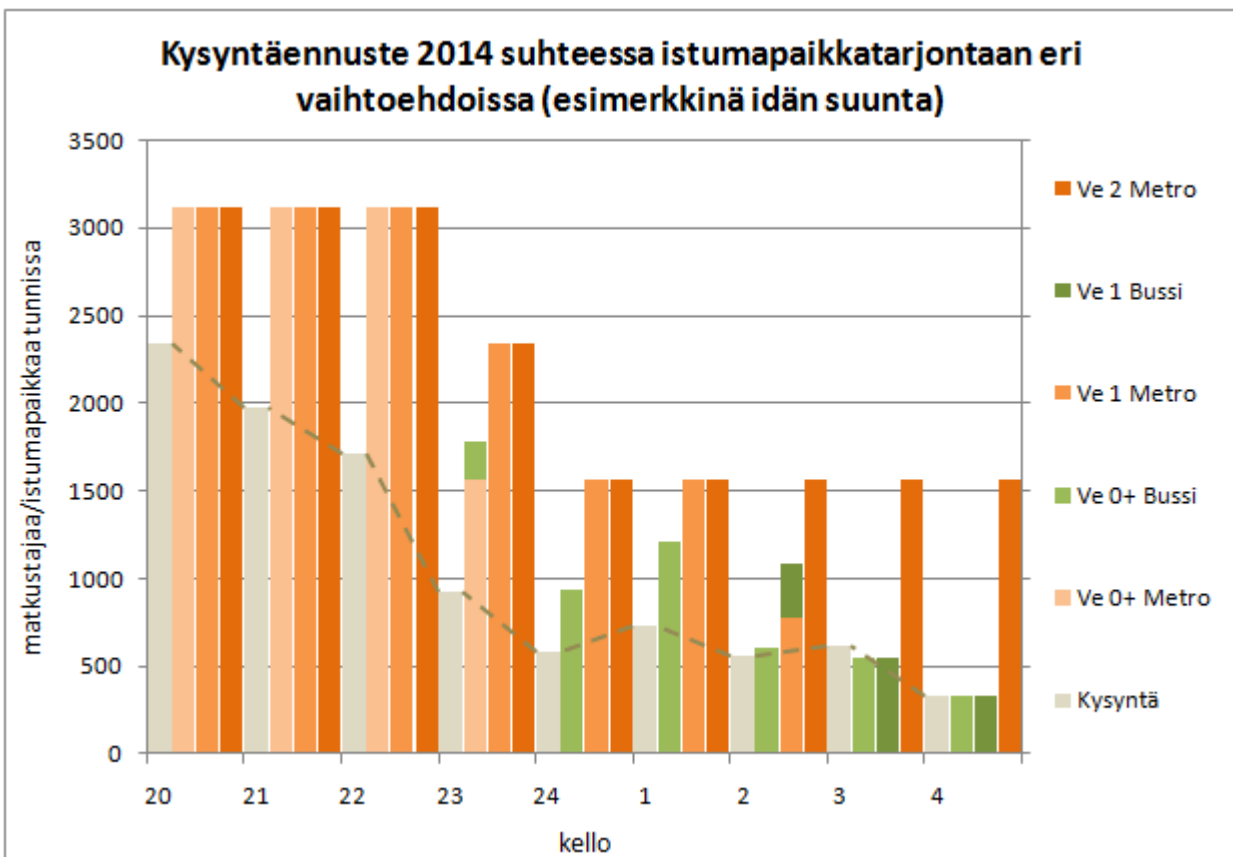
## Tarkastelun ulkopuolelle rajatut vaihtoehdot

Työssä päätettiin rajata tarkastelun ulkopuolelle vaihtoehto, jossa osa asemista olisi yöliikenteessä suljettuna. Pääperusteluna on se, että metroasemien ylläpidosta aiheutuvat kustannukset ja kustannusrakenne on muuttunut asemien vartiointi- ja kulkujärjestelmän automatisoinnin myötä. Kaikilla asemilla on nykyisin monitoroinnin ja sulkemisen kaukoikäyttövalmius. Matkustajaturvallisuuden takia tietyillä asemilla tarvitaan henkilövalvontaa. Lisäksi junavartijat hoitavat asemavalvontaa. Erityisesti hiljaisimpien asemien kohdalla kaukovalvontamahdollisuuden seurauksena aukiolokustannukset syntyvät pääasiassa valaistuksesta. Kustannussäästö olisi verrattain vähäinen osalle matkustajista aiheutuvaan palvelutasohaintaan nähden.

### 3.3 Vaihtoehtojen vertailu

#### 3.3.1 Matkustajapalvelutaso

Kuvassa 18 on esitetty ilta- ja yöajan istumapaikkatarjonta kussakin perusmallissa suhteutettuna lauantai-illan matkustuskysyntään. Tarkastelu on tehty mitoittavan idän suunnan mukaisesti korottamalla 10 % nykyisiä matkustajamääriä.



Kuva 18. Itäsuunnan kysyntä ja tarjonta eri vaihtoehdoissa

Tarkastelu osoittaa, että nykyjärjestelmässä tarjonta on hyvin sopeutettu kysyntää vastavaksi. Metron liikennöinti-aikojen laajentamivaihtoehdoissa voitaisiin puolen yön jälkeen periaatteessa liikennöidä myös yhdellä vaunuparilla.

Seuraavassa taulukossa on esitetty, miten matka-ajat Helsingin rautatieasemalta Itä-Helsingin eri osiin muuttuvat yöllä, kun metro ja liityntälinjat kulkevat, mutta N-linjat eivät kulje.

Taulukko 4. Matka-aikojen muutokset Helsingin Rautatieasemalta Itä-Helsinkiin yöliikenteessä

Vertailu klo 1.30 Ve 0+ nähden	VE 1		VE 2	
	Matka-ajan muutos (min)	Vaihtojen muutos (kpl)	Matka-ajan muutos (min)	Vaihtojen muutos (kpl)
Mellunmäki, Kairapolku 7	-6		-6	
Kontula, Kontulankaari 20	1	1	1	1
Kontula, Keinulaudantie 1	-2		-2	
Myllypuro, Tuulimyllyntie 5	3		3	
Vuosaari, Mustankivenkatu 2	-4	1	1	1
Vuosaari, Kallvikintie 80	0	2	5	2
Herttoniemi, Hiihtomäentie 16	2		2	
Herttoniemi, Kettutie 6	9		9	
Roihuvuori, Roihuvuorentie 28	7	1	7	1
Jollas, Jollaksentie 1	0	1	0	1

Tarkastelu osoittaa, että kun matka tehdään metrolla ja mahdollisella liityntälinjalla eikä vaihdottomalla N-linjalla, pitenee kokonaismatka-aika lähes kaikkialle muualle paitsi metroasemien tuntumaan, joissa liityntälinjaa ei käytetä. Erityisesti läpi yön liikennöintimallissa (Ve 2) Vuosaaren suunnan matka-aikojen kasvu on tuntuva johtuen metron liikennöintimallista, joka aiheuttaa vaihdon Itäkeskuksessa. Joka toiselle metrolle ajoitettu vuoroväleiltään harvennettu liityntälinjasto (yhteys joka toiselta metrolta) aiheuttaa matkustajalle joko ylimääräistä odotusaikaa liityntävaihdossa tai odottelujen välttämiseksi tarkkuutta oikea metron valitsemiseksi.

Metron ja liityntälinjaston alueellinen kattavuus on samaa luokkaa kuin N-linjaston. Hyväksyttävien kävelymatkojen voidaan katsoa olevan metrolta hieman pitempi kuin bussilta. Asiakkaat eivät välttämättä halua yöaikaan kävellä yhtä pitkiä matkoja kuin päivällä. Metro ja metroasemat koetaan turvattommiksi kuin bussit, mihin vaikuttaa erityisesti kävelyt ja odotusajat metroasemilla. Vaihtoehdossa 1 yhteydet on hoidettu vaihdottomilla N-linjoilla yöllä klo 1 jälkeen, jolloin liikkujia on vähemmän ja siten turvattomuuden tunne voi olla suurempi.

Metron liikennöintiajan jatkaminen parantaa metroasemien lähellä asuvien palvelutasoa, mutta huonontaa liityntälinjoja käyttävien palvelutasoa nykytilanteeseen verrattuna. Liityntälinjoja käyttävien kokonaismatka-aika on N-linjastoon verrattuna pidempi ja liityntälinjoja ajetaan vain joka toiselta metrovuorolta. N-linjasto palvelee asuinalueita tasapuolisesti. Nykyinen malli voidaan siten todeta tarkasteltavia vaihtoehtoja tasapuolisemmaksi.

Järjestelmän ja linjaston hahmottaminen on helpointa, jos tarjonta on samanlaista kaikkina viikonpäivinä ja vuorokaudenaikoina, N-linjasto sisältyy kuitenkin kaikkiin vaihtoehtoihin ainakin arkipäivinä tai yöajan viimeisimpinä tunteina.

Matkustajalle, joka ei kunnolla tunne seutua, voi metrolla matkustaminen olla bussia selkeämpää varsinkin yöaikaan. N-linjat kiertelevät asuinalueiden kautta ja poistumispaikkin havaitseminen voi olla vaikeaa. Liityntälinjaa käyttäessä ongelma on vastaava mutta lievempi, koska bussilla kuljettu matka on lyhyempi.

Kun Länsimetro on otettu käyttöön, parantaa metron liikennöintiajan jatkaminen yhteyksiä Helsingin keskustan läpi Etelä-Espoosta Itä-Helsinkiin ja toisinpäin. N-linjastolla on tehtävä vaihto Helsingin keskustassa. Arvion mukaan keskustan läpi suuntautuvat matkat ovat kuitenkin selvästi vähemmän kuin keskustaperäisiä matkoja.

### 3.3.2 Sosiaalinen turvallisuus

HKL selvitti vuonna 2006 matkustajien kokemaa turvattomuutta metrossa (HKL 2006). Tutkimuksen mukaan 68 % metrolla matkaavista tunsi turvattomuutta joskus. Vertailun vuoksi todettakoon, että raitio liikenteessä toisinaan olonsa turvattomaksi tuntevien osuus oli 51 % ja bussiliikenteessä 37 %.

Tulokset osoittivat, että asukkaiden mielestä henkilökohtainen turvallisuus joukkoliikenteessä oli viimeisen neljän vuoden aikana (2002–2006) merkittävästi huonontunut. Joukkoliikenteen matkustajien antamat arvosanat viittaavat siihen, että turvallisuustilanne oli huonontunut eniten metrossa.

Metron matkustajien turvallisuuden tunne poikkeaa huomattavasti eri-ikäisten ja eri sukupuolta olevien matkustajien keskuudessa. Naisista jonkin asteista turvattomuutta kokee 81 % ja miehistä 52 %. Suhteellisesti eniten ongelmasta kärsivät 30–44-vuotiaat, joista 80 % ilmoitti tuntevansa ainakin joskus turvattomuutta. Näitä tuntemuksia oli tutkimuksessa vähiten nuorimmassa ikäluokassa 15–19 -vuotiaat.

Selkeästi eniten matkustajat tuntevat turvattomuutta muiden matkustajien häiriköinnin takia. Juopuneet ja riitaa haastavat kanssamatkustajat metrossa aiheuttivat ainakin jonkinasteista turvattomuutta 85 %:ssa joukkoliikenteen käyttäjistä. Tuntemukset olivat samanlaisia niin metrossa kuin busseissa ja raitiovaunuissakin haastateltujen keskuudessa.

Toinen turvattomuutta merkittävästi aiheuttava asia metrossa on se, että vaunuissa ei ole näkyvissä liikennehenkilökuntaa. Tätä ongelmaa ei ole busseissa ja raitiovaunuissa, joissa kuljettajalla on mahdollisuus puuttua järjestyshäiriöihin ja muihin matkustajaa haittaaviin ongelmiin. Runsas kolmasosa matkustajista pelkäsi sitä, että metrossa sattuu jokin tekninen vika, joka esimerkiksi pysäyttää junan tunneliin. Lähes saman verran oli niitä matkustajia, joille junassa vallitseva pimeys aiheutti turvattomuutta.

### 3.3.3 Vartiointin ja järjestyksenvalvonnan resurssit

Taulukossa 4 on esitetty metron liikennöinnin pidentämisen vaikutuksia turvallisuutta ja järjestyksenvalvontaa hoitavien tahojen resurssitarpeisiin.

Taulukko 5. Vaikutukset turvallisuutta ja järjestyksenvalvontaa hoitavien tahojen resurssitarpeisiin

	Ve1: Liikennöintiajan pidentäminen kahdella tunnilla	Ve2: Liikennöintiaika viikonloppuisin läpi yön
<b>Järjestyksenvalvomo</b>	1 henkilö lisää, työvuorojen muuttaminen/pidentäminen	1 henkilö lisää yövuoroon
<b>Vartijat</b>	työvuorojen mahdollinen pidentäminen	lisähenkilöt, siirtyminen kolmivuorotyöhön
<b>Tekninen valvomo</b>	ei vaikutusta	ei vaikutusta
<b>Liikenteen ohjaus</b>	1 henkilö lisää, työvuorojen muuttaminen/pidentäminen	1 henkilö lisää yövuoroon

Metron liikennöintiajan pidentäminen kahdella tunnilla tai liikennöinnin jatkaminen läpi yön ei vaikuta teknisen valvomon resursointiin. Järjestyksenvalvomossa ja liikenteen ohjauksessa liikennöinnin pidentäminen kahdella tunnilla tarkoittaa kummassakin yhden henkilön lisäämistä kahdelle jatkettulle liikennöintitunnille. Tämän takia joudutaan mahdollisesti muuttamaan tai pidentämään olemassa olevia työvuoroja. Myös vartijoiden/järjestyksenvalvojen työvuoroja joudutaan pidentämään. Pitkistä työvuoroista joudutaan vastaavasti tarjoamaan pitkiä vapaita. Jos työvuorojen pidentäminen ei onnistu, on otettava käyttöön uusia vuoroja.

Metron liikennöidessä viikonloppuisin läpi yön, jouduttaisiin Järjestyksenpitovalvomoon ja Liikenteen ohjaukseen lisäämään kumpaankin yksi henkilö yövuoroon. Henkilön lisääminen koko vuoroon on helpompaa kuin vain kahden tunnin ajaksi, koska se ei edellytä työvuorojen muuttamista. Myös vartijoita tarvittaisiin yövuoroon ja heidän olisi siirryttävä kolmivuorotyöhön.

Automaattimetroon siirtyminen ja Länsimetron liikennöinnin aloittaminen tulevat omalta osaltaan vaikuttamaan turvallisuudesta ja järjestyksenvalvonnasta huolehtivien tahojen työmäärään ja resursointiin. Länsimetro lisää linjapituutta ja asemien määrää, mikä lisää kaikkien osapuolten työmäärää. Automaattimetro lisää rataosuuksien kameravalvonnan tarvetta. Toisaalta automaattimetron käyttöönotto vapauttaa resursseja, sillä metron kuljettajien ja kuljettajien työnjohdon työt loppuvat. Automaattimetron myötä kuljettajat voisivat siirtyä junavalvontatehtäviin, jolloin vartijoiden ja junavalvojen määrä vastaisi nykyistä vartijamäärää.

Metron liikennöintiaikaa jatkettaessa yöhön, voi myös liputta matkustaminen lisääntyä. Tällä hetkellä junalla ja bussilla yöaikaan matkustamisesta veloitetaan lisämaksu. Metroasemilla ei ole portteja eikä henkilökuntaa, jolloin maksamatta jättäminen on kohtuullisen helppoa. Liputta matkustamisen vähentämiseksi metroihin tarvittaisiin lipuntarkastajia myös yöllä.

### 3.3.4 Kustannukset

#### MetroliiKENNÖINTI

Liikennöintikustannukset on laskettu metron osalta automaattimetron yksikkökustannusarvioilla, jotka ovat

- 0,76 €/vaunuparikilometri (nykyisin n. 0,84 €/km)
- 11,62 €/tunti +korotus 50 % yöaikana (nykyisin n. 29,07 €/h)
- 180 €/vaunupäivä (nykyisin n. 157 €/vaunupäivä)

Kilometrikustannus sisältää sähkön, huollot ja korjaukset sekä varaosat. Tuntihinta perustuu työaikaperusteisiin palkkakustannuksiin. Automaattimetrossa ei ole kuljettajakustannuksia, mutta muita välillisiä palkkakustannuksia syntyy edelleen. Vaunupäiväkustannus käsittää kaluston pääomakulut, joita ei periaatteessa synny ruuhkaliikenteen ulkopuolisesta liikenteestä. Peruslaskelmassa ei ole otettu huomioon vaunupäiväkustannuksia, koska kalustotarve määräytyy ruuhka-ajan kapasiteettimitoituksen perusteella.

Metrojärjestelmän ylläpidosta aiheutuvat kulkumuotokohtaiset kustannukset kasvaisivat jossain määrin yöliikenteen laajennuksen myötä, mitä kilometri- ja tuntikustannukset valtaosin jo ottavat huomioon. Lisäksi on kuitenkin tehty herkkyytstarkastelu, jossa on otettu huomioon hiljaisen ajan liikennöintisuoritetta vastaava osuus pääomakustannuksesta. Menettely voidaan tulkita myös niin, että kaluston käyttöikä lyhentyä liikennöinti-aikojen pidentämisen myötä.

Metron liikennöintikustannusten lisäys on liikennöintimallista riippuen 66 000–460 000 euroa. Seuraavassa on selostettu tarkemmin metron liikennöintimallien kustannusvaikutuksia.

**Vaihtoehdossa 1** liikennöintikustannusten lisäys metroliiikenteen osalta olisi perusmallissa 107 000 euroa (vain viikonloppuisin) ja 375 000 euroa (kaikkina päivinä).

Perusmalliin sitoutuvalla kalustomäärällä voitaisiin myös liikennöidä puolta tiheämmällä vuorovälillä ja vastaavasti puolta lyhyemmällä junapituuksilla. Tällöin yhden vaunuparin junatarve olisi 14 junaa. Kustannusvaikutus on 131 000 euroa (viikonloppuisin) ja 460 000 euroa (kaikkina päivinä) eli 25 000–85 000 euroa vuodessa perusmallia kalliimpi vaihtoehto. Kustannusten kasvu johtuu junamääräperusteisten tuntikustannusten lisääntymisestä. Toteutuskelpoisuuteen vaikuttaa lisäksi se, että junakokoonpanojen muutokset voivat kasvattaa operoinnin häiriöherkkyyttä.

Mikäli yöllä liikennöitäisiin peruslaskelman 20 minuutin vuorovälillä kahden vaunuparin junien sijaan yhden vaunuparin junapituuksilla, kustannuslisäys olisi 66 000 euroa vain viikonloppuliikenteen ja 230 000 euroa kaikkien päivien osalta. Perusmalliin nähden olisi istumapaikkojen täyttöaste hyvin korkea, minkä lisäksi junakokoonpanojen muutokset lisääisivät operoinnin häiriöherkkyyttä.



**Vaihtoehdossa 2** metroliikenteen liikennöintikustannusten lisäys on 321 000 euroa (kahden vaunuparin junat) ja 197 000 euroa (yhden vaunuparin junat) vuodessa.

### Bussiliikenne

Bussiliikenteessä on käytetty yksikköhintoina 0,70 €/km sekä 50 €/h arki- ja 80 €/h viikonloppuoina. Etelä-Espoon kustannusmuutokseksi on arvioitu puolet Itä-Helsingin muutoksesta, koska idän suunnalla on kaksinkertainen tarjonta ja kysyntä länteen verrattuna. Bussiliikenteen kustannusvaikutuksissa on huomioitu N-linjastosta saatavat säästöt ja liityntäliikenteestä tulevat kustannukset.

Liityntäliikenteen lisäkustannukset ovat 0,49–1,49 milj. euroa toteutusvaihtoehdosta riippuen. Vastaavasti N-linjastosta saatavat säästöt ovat 0,58–1,53 milj. euroa. Bussiliikenteessä vähäisimmät kustannuslisäykset aiheutuvat luonnollisesti vaihtoehdossa, jossa metroliikennettä jatketaan viikonloppuisin 2 tuntia. Vastaavasti bussiliikenteen kustannusten kasvu on suurin läpi yön liikennöintimallissa.

### Liikennöinnin kokonaiskustannusmuutokset

Metron yöliikenteen laajentaminen lisää vuotuisia liikennöintikustannuksia 27 000 – 722 000 euroa toteutusmallista riippuen. Edullisinta on jatkaa yöliikennettä 2 tunnilla vain viikonloppuisin ja selvästi kalleinta läpi yön vain viikonloppuisin. Vaunupäiväkustannusten osittainen huomioon ottaminen kasvattaa em. kustannusmuutoksia noin 100 000 eurolla. Liikennöintikustannusten kannalta edullisinta olisi liikennöidä yhdellä vaunuparilla, mutta tällöin matkustajapaikkatarjonta ei todennäköisesti riitä.

Kustannusmuutos liikennöintikokonaisuuksittain on esitetty *taulukossa 6*, jossa on esitetty myös vaunupäiväkustannuksen ja junapituuden suhteen tehdyt herkkyytstarkastelut.

*Taulukko 6. Liikennöintikustannusmuutokset vuositasolla eri tarkasteluvaihtoehdoissa*

Vaihtoehto	1A	1B	2A <sup>1</sup>	2A <sup>2</sup>
	pe - la klo 1.30 saakka	ma - su klo 1.30 saakka	metro läpi yön pe-la	metro läpi yön pe-la
<b>Kustannus, euroa</b>				
metroliikenne	107 000	375 000	321 000	321 000
metroliikenne (vaunupäivät mukana)	132 000	463 000	346 000	346 000
metroliikenne (1 vaunuparin junat)	66 000	230 000	197 000	197 000
liityntäliikenne, itä	331 000	890 000	994 000	828 000
liityntäliikenne, länsi	166 000	445 000	497 000	414 000
N-linjasto, itä	-385 000	-1 023 000	-726 000	-726 000
N-linjasto, länsi	-192 000	-512 000	-363 000	-363 000
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>27 000</b>	<b>175 000</b>	<b>722 000</b>	<b>474 000</b>
YHTEENSÄ (jos huomioidaan 5% vaunupäiväkustannuksesta)	52 000	263 000	747 000	499 000
YHTEENSÄ (jos metroliikenne yhdellä vaunuparilla)	-14 000	30 000	598 000	350 000

1) liityntäliikenne läpi yön  
2) bussiliikenne klo 4.30 asti, vastaa ajallisesti nykytilaa

### Vartioinnin ja liikenteen tukitoimintojen kustannukset

Aiemmin toteutetuissa metroliikenteen liikennöintiajan laajennuskokeiluissa vartijoiden ja siivoojien normaaleja työvuoroja on pidennetty. Lisäksi aluevalvontakeskukseen on otettu yksi henkilö lisää. Kokeiluissa vähintään 25 vartijaa jatkoi työvuoroaan kahdella tunnilla.

Jos jatkettun liikenteen toteutus tehdään viikoittaiseksi, on ainakin vartioinnin osalta tarvetta henkilöstön lisäämiseen, mikä lisää selvästi kustannuksia verrattuna kokeilupidennykseen. Vartiointikustannukset ovat merkittävin kustannuserä liikenteen tukipalvelujen osalta.

Vartiointikustannusten kasvu on arvioitu kokeiluissa käytetyllä vähintään 25 vartijan tarpeella sekä keskimääräisellä vartiointiliikkeen lisätyöhinnalla (50 €/h/vartija), jonka voidaan ajatella kuvaavan yövartioinnin kustannustasoa. Minimimallissa, jossa metroliikennettä jatketaan kahdella tunnilla perjantai- ja lauantaiöisin, aiheutuu vartioinnista noin 240 000 € vuotuiset lisäkustannukset. Vastaavasti jos vartiointitarvetta jatketaan kaikkina viikonpäivinä, aiheutuu tästä 900 000 euron lisäkustannus vuodessa. Mallissa, jossa liikennöintiä jatkettaisiin läpi yön viikonloppuöinä, vartioinnista aiheutuva pelkkinä lisätöinä laskettuna noin 750 000 euroa. Tämä ei kuitenkaan ole käytännössä mahdollinen menettelytapa, vaan vartijoita tulisi palkata lisää ja siirtyä kolmivuorotyöjärjestelmään.

Jos metroliikennettä jatkettaisiin nykytilanteessa, tarvittaisiin valvomoiden henkilöstölisäyksiä. Järjestyksenvalvomoon ja tekniseen valvomoon tarvittaisiin käytännössä kaikissa tapauksissa yksi henkilö lisää, mistä laskennallisesti aiheutuu alle 100 000 euron lisäkustannus vuodessa. Tarkasteluskenarioissa tästä ei kuitenkaan välttämättä aiheudu aitoja lisäkustannuksia, koska automaattimetron myötä vapautuu kuljettajaresursseja hyödynnettäväksi muuhun joukkoliikennejärjestelmän palvelutuotantoon. Samoin on asian laita myös vertailuvaihtoehdossa.

Liikennöinnin jatkaminen lyhentäisi vaunujen siivous- ja huoltoaikaa yöllä ja merkitsisi siivous- ja huoltopalvelujen lisätöitä. Etenkin viikonloppuisin siistimistarve on selvästi suurempi. Suurten tapahtumien aikana kasvava siivoustarve saadaan kohtuullisesti hoidettua, joskin kalliilla ylityöllä.

## 4 Yhteenveto ja päätelmät

### Selvityksen lähtökohdat

Metron yöliikennöintiä on jatkettu erilaisten suurtahtumien yhteydessä. Asiakaspalaute kokeiluista on ollut positiivista. Eri tahot esittävät liikennöinnin laajentamista aika ajoin. HKL ei kuitenkaan ole saanut yksittäisten toivomusten lisäksi matkustajilta laajemmin palautetta, jossa olisi toivottu metron yöliikennöintiä pysyväksi käytännöksi. Metro liikennöi yöllä joissain eurooppalaisissa kaupungeissa, kuten Kööpenhaminassa, Tukholmassa ja Berliinissä. Valtaosassa metrokaupunkeja metron yöliikennettä ei ole.

Itä-Helsingin asukkaista noin 70 % asuu kävelyetäisyydellä metroasemasta. Kävelyetäisyyden ulkopuolella olevaa maankäyttöä palvellaan metron liityntälinjastolla. Metroliikennöinnin päättyessä alkavien N-linjojen alueellinen kattavuus vastaa metron ja liityntälinjaston yhteistä palvelualueetta. N-linjaston hoitamiseen tarvitaan noin kaksi kolmasosaa hiljaisen ajan liityntäliikenteeseen sitoutuvasta kalusto- ja kuljettajatarpeesta, mikä tekee nykykäytännöstä kustannustehokkaan ja matkustajapalvelutason kannalta myös tasapuolisen. N-linjat ovat lisäksi valtaosalla matkoista poikkeuksellisen nopeita yhteyksiä, sillä hiljaisena aikana muu ajoneuvoliikenne ei hidasta bussiliikennettä ja toisaalta N-linjasto tarjoaa vaihdottoman yhteyden.

Matkustuskysyntä on vähäistä myöhäisillan liikenteessä, jolloin bussien kapasiteetti pääsääntöisesti riittää kysynnän hoitamiseen. Ainoastaan perjantai- ja lauantaiöinä tarjontaa voisi tasapainottaa nykyistä paremmin kysyntää vastaavaksi: klo 0.00–2.00 tarjonta on matkustajamääriin nähden ylimitoitettua, mutta 2.00–4.15 on tietyillä bussilähdöillä ylikysyntää. Nykytilanteen yhtenä puutteena voidaan pitää yöliikenteen päättymisen ja lauantai ja sunnuntiaamujen ensimmäisten vuorojen välistä aikaa, jolloin liikennettä ei ole.

Tässä selvityksessä on muodostettu erilaisia metron yöliikenteen jatkamisvaihtoehtoja sekä arvioitu niiden vaikutuksia mm. matkustajapalvelutason, koetun turvallisuuden ja järjestelmän kustannusten kannalta.

### Metron yöliikenteen toteutusvaihtoehdot

Metron nykyinen toimintaympäristö muuttuu lähivuosina merkittävästi metron automatisoinnin (noin 2013–2014) ja Ruoholahti–Matinkylä-metroliikenteen aloittamisen (noin 2014) myötä. Nämä metrojärjestelmän kehittämishankkeet muodostavat keskeisen lähtökohdan tutkituille yöliikennemalleille ja niiden toteutettavuudelle. Käytännössä jatkettua yöliikennettä ei voida aloittaa ennen automaattimetroa ja Länsimetron avaamista yöaikana tapahtuvien asennus- ja testaustöiden sekä materiaalikuljetusten vuoksi.

Tästä lähtökohdista metron yöliikenteen tarkasteluvaihtoehdot on muodostettu vuoden 2014 tilanteeseen, jolloin metro on automatisoitu ja Länsimetron ensimmäinen osuus Ruoholahti – Matinkylä on otettu käyttöön. Vertailuvaihtoehtona on käytetty nykytyyppistä mallia eli metro liikennöi klo 23.30 saakka jonka jälkeen liikenne hoidetaan vaihdottomilla N-linjoilla.

Tarkasteluvaihtoehtoja muodostettaessa ensisijaisena perusteena on käytetty liikenteen ajallista ulottumaa. Tarkastelussa on jätetty pois yöliikenteen toteutusvaihtoehdot, joissa

osa asemista olisi auki ja osa suljettu. Palvelutasovaikutusten ohella työn ulkopuolelle rajaamisen perusteluna on metroasemien ylläpidon keventynyt kustannusrakenne.

Vaihtoehdossa 1 metron liikennöintiä jatkettaisiin nykyisestä kaksi tuntia klo 1.30 saakka joko viikonloppuisin tai kaikkina viikonpäivinä. Metron yöliikenteen jatkaminen edellyttäisi 20 minuutin vuoroväliä linjoilla Matinkylä-Vuosaari ja Ruoholahti-Mellunmäki, jolloin Ruoholahden ja Itäkeskuksen välille muodostuisi 10 minuutin vuoroväli. Junakooksi riittäisi nykyisellä kysynnällä yksi vaunupari. Todellinen tarve ja kasvava kysyntä edellyttäisivät oletettavasti kuitenkin kahden vaunuparin junakokoonpanoja, jolloin istumapaikkatarjonta turvattaisiin ja toisaalta vältettäisiin junakokoonpanojen muutoksista aiheutuvat mahdolliset häiriöt. Liityntälinjaston liikennöintiä jatkettaisiin myös kaksi tuntia. Liityntälinjasto vastaisi rakenteeltaan nykyistä, mutta vuorovälit tulisi kustannustehokkuussyistä harventaa niin että liityntäyhteys olisi pääasiassa joka toiselta metrolta. Kello 1.30 jälkeen liikennöisi nykytyyppisesti N-linjat.

Vaihtoehdossa 2 metro liikennöisi läpi yön ainoastaan viikonloppuisin. Radan ja asemien vaatimien huoltotoimien takia vastaavaa liikennöintimallia kuin vaihtoehdossa 1 ei voi soveltaa. Läpi yön liikennöintimallissa metroa olisi mahdollista liikennöidä 20 vuorovälillä klo 1.30 saakka linjoilla Matinkylä-Vuosaari ja Ruoholahti-Mellunmäki. Huoltotoimien vaatimien aikaikkunoiden takia metrolinjoja tulisi muuttaa niin, että klo 1.30 alkaen liikennöitäisiin 20 min vuorovälein linjoja Matinkylä-Mellunmäki ja heilurilinjaa Itäkeskus-Vuosaari. Läpi yön ajettaisiin myös nykyrakenteen mukaista liityntälinjastoa harvennetuin vuorovälein. N-linjat liikennöisivät ainoastaan arkiöinä.

### Palvelutasovaikutukset

Vaihdottomat N-linjat Helsingin keskustasta Itä-Helsinkiin ovat myöhäisillan liikenteessä lähes poikkeuksetta metroa ja liityntälinjaa nopeampia. Metro on N-linjastoa nopeampi yö-aikaan ainoastaan aivan metroasemien välittömään läheisyyteen päättyvillä matkoilla. Metron liikennöintiä jatkaminen parantaisi aivan metroaseman välittömässä läheisyydessä asuvien palvelutasoa, mutta huonontaisi liityntälinjoja varassa olevien palvelutasoa nykytilanteeseen verrattuna. Uhkana on, että valtaosalla matkoista palvelutaso heikkenisi pidentyneiden matka-aikojen seurauksena. Erityisesti läpi yön liikennöintimallissa joko Vuosaaren tai Mellunmäen haaralle tarvittaisiin heilurilinja Itäkeskukseen, mikä kasvattaisi matka-aikoja ylimääräisen vaihdon vuoksi.

### Sosiaalinen turvallisuus

HKL:n v. 2006 tekemien selvitysten mukaan metro koetaan joukkoliikennevälineistä turvatomimmiksi. Noin 68 % matkustajista tuntee toisinaan turvattomuutta metrossa. Bussiliikenteessä osuus on 37 %. Turvattomuuden tunteen pääsyy on pelko muiden matkustajien häiriköinnistä. Juopuneet ja riitaa haastavat kanssamatkustajat metrossa aiheuttavat ainakin jonkinasteista turvattomuutta 85 %:ssa joukkoliikenteen käyttäjistä.

Toinen turvattomuutta merkittävästi aiheuttava asia metrossa on se, että vaunuissa ei ole näkyvissä liikennehenkilökuntaa. Tätä ongelmaa ei ole busseissa ja raitiovaunuissa, joissa kuljettajalla on mahdollisuus puuttua järjestyshäiriöihin ja muihin matkustajaa haittaaviin ongelmiin.

Metrossa ja metroasemilla tapahtuu häiriöitä yleisesti eniten viikonloppuiltoina. Yksittäiset arkipäivät voivat olla toisinaan vilkkaita. Metron liikennöintiä jatkaminen voi lisätä metron ja liityntäliikenteen asemien häiriköintialttiutta. Junaliikenteestä saatujen kokemusten

mukaan yön viimeisimmät yhteydet voivat olla hyvinkin levottomia, mikä edellyttää lisääntyvää vartioinnin ja järjestyksenvalvonnan tarvetta.

### Vartioinnin ja järjestyksenvalvonnan lisäresurssit

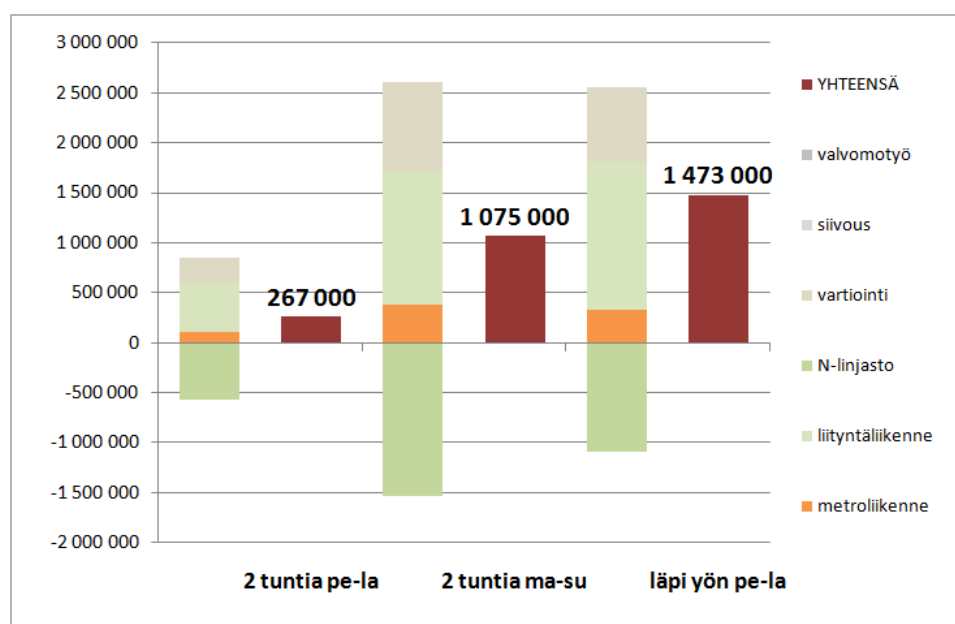
Metron liikennöintiajan pidentäminen tai läpiyön liikennöinti vaatisi lisäresursseja järjestyksenvalvomoon, liikenteen ohjaukseen ja vartiointiin. Automaattimetron myötä vapautuvia kuljettajaresursseja voidaan hyödyntää esim. junavalvontatehtävissä. Automaattimetro ja Länsimetro myös toisaalta lisäävät etä- ja kaukovalvonnan resurssitarpeita. Pidentetty metrolinjen liikenne todennäköisesti johtaisi työvuorjärjestelmien muutokseen. Liikennöintiajan jatkaminen läpi yön voi olla työvuorojen näkökulmasta selkeämpi toteuttaa kuin liikennöinnin pidentäminen kahdella tunnilla.

### Kustannukset

Metron liikennöinnin jatkaminen kasvattaisi kustannuksia 0,27–1,47 milj. euroa vuodessa. Metro- ja bussiliikenteen yhteen lasketut kustannukset kasvaisivat 30 000–720 000 euroa toteutusmallista riippuen. Pelkän metrolinjen osalta kustannusten lisäys olisi 100 000–375 000 euroa vuodessa. Vähiten kustannuksia aiheutuisi liikennöinnin jatkamisesta kahdella tunnilla ainoastaan viikonloppuina ja eniten liikennöinnin jatkamisesta kahdella tunnilla kaikkina öinä. Bussiliikenteessä kustannussäästöjä tulisi 80 000–200 000 euroa vuodessa harvennettujen vuorovälien seurauksena muissa paitsi läpi yön mallissa. Läpi yön mallissa bussiliikenteen kustannukset kuitenkin kasvaisivat 400 000 euroa.

Merkittävin kustannuserä jatkettusta yöliikenteestä aiheutuisi kasvavasta vartiointi- ja valvontatarpeesta. Vartioinnin osalta kustannusvaikutus olisi arviolta 240 000–900 000 euroa vuodessa.

Jos metro liikennöi yöaikaan, vaikeutuu metroradan huolto ja kunnossapito. Myös vaunujen siivous- ja huoltoajat lyhenevät, jolloin tarvittavat toimet tulisi suorittaa nykyistä suuremmalla henkilöstömäärällä.



Kuva 19. Metron yöliikenteen jatkamisen kustannusarviot osatekijöittäin

Lisäksi matkustuskysyntä Etelä-Espooseen on noin puolet pienempi kuin Itä-Helsinkiin, mikä vaikuttaa yöliikennejärjestelmän kokonaiskustannustehokkuuteen.

Metron liikennöintiajan jatkaminen ei ole toistaiseksi perusteltua palvelutaso- ja turvallisuusnäkökulmien lisäksi joukkoliikennejärjestelmän kustannustehokkuuden kannalta. Metron liikennöintiajan jatkaminen on mahdollista aikaisintaan vuonna 2014. Ennen vuotta 2014 laajentamista haittaavat yöaikaan tehtävät automaattimetron asennus- ja testaustyöt ja Länsimetron rakentamisen aikaiset kuljetustarpeet Vuosaaren satamasta.

Vaikutus verrattuna nykytyypiseen järjestelmään (Ve 0+)		Ve1 A	Ve1 B	Ve2
		Metron liikennöintiäikää jatketaan kaksi tuntia vain viikonloppuisin	Metron liikennöintiäikää jatketaan kaksi tuntia kaikkina viikonpäivinä	Metro liikennöi viikonloppuisin läpi yön
Matkustajapalvelutaso	Istumapaikkatarjonta	+	+	++
	Matka-aika	-	-	--
	Vaihtojen määrä	-	-	--
	Kävelymatkan pituus	-	-	--
	Turvallisuuden tunne	-	-	--
	Linjaston selkeys	-	0	-
	Tasapuolisuus	-	-	--
	Yhteydet Etelä-Espoosta Itä-Helsinkiin	+	+	++
Kustannukset	Liikennöinti	-	-	--
	Järjestyksenvalvomo	-	-	-
	Vartiointi	-	--	--
	Tekninen valvomo	0	0	0
	Liikenteen ohjaus	-	-	-
	Muut tukitoimet	-	-	--

0 Ei olennaista vaikutusta  
+ Lievästi positiivinen vaikutus  
++ Selvästi positiivinen vaikutus (tai ajallisesti hyvin kattava)  
- Lievästi negatiivinen vaikutus  
-- Selvästi negatiivinen vaikutus

Mikäli metron palveluaikaa haluttaisiin laajentaa, voisi ensi vaiheessa olla tarkoituksenmukaisinta jatkaa metroluokkennetta kaksi tuntia perjantai- ja lauantaiöisin. Palvelutason heikkenemisen välttämiseksi olisi perusteltua liikennöidä N-linjoja klo 23.30 alkaen kuten nykyisin, joskin näiden vuorovälejä olisi tällöin tarkoituksenmukaista harventaa hieman ja vastaavasti klo 1.30 jälkeen metron kulun päätyttyä lisätä tarjontaa kysyntää vastaavaksi.

Etelä-Espoon joukkoliikennejärjestelmä muuttuu Länsimetron avaamisen myötä. Työn aikana on todettu, että linjastorakenne ja liikennöintiperiaatteet tulisivat olla seudullisesti pääperiaatteiltaan yhdenmukaiset. Metrojärjestelmän laajentuminen edellyttää joka tapauksessa hiljaisen ajan linjasto- ja liikennöintisuunnittelua myös Etelä-Espoon osalta.

## Lähteet

HKL (2005) Metron liityntälinjaston kehittämisselvitys. D: 5/2005.

HKL (2006) Matkustajakysely ihmisten kokemasta turvattomuudesta metrossa.

Työn aikana tehdyt haastattelut HKL 10/2009

valvomoesimies

Jaana Johnsson

palautesihteeri

Erja Martinmäki

teknisen valvomon esimies

Leif Stenlund

metrovalvomomestari

Teuvo Vainikainen

## Liitteet

### ***Eurooppalaisia esimerkkejä metron yöliikenteestä***

Seuraavassa on esitetty Internet-hakujen avulla tehty katsaus metron liikennöintiaikoihin ja yöliikenteen järjestämistapoihin muutamassa Euroopan kaupungeissa.



## Tukholma

Tukholman metrolinjasto on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 20. Tukholman metrolinjasto.

Tukholman metrolinjoja liikennöidään arkisin noin klo 4.50–0.30. Linjojen vuoroväli on ruuhkassa 6–10 minuuttia haaroilla ja päivällä pääasiassa 10 minuuttia. Varhaisaamun ja myöhäisillan liikenteessä vuoroväli on 15 minuuttia. Perjantaisin, lauantaisin ja pyhien ouspäivinä metrolinjojen liikenne jatkuu kaikilla linjoilla läpi yön 30 minuutin vuorovälillä. Tukholman metrossa tehdään noin 1 070 000 matkaa päivässä. Seuraavassa taulukossa on esitetty Tukholman metrolinjaston liikennöintiajat ja vuorovälit.

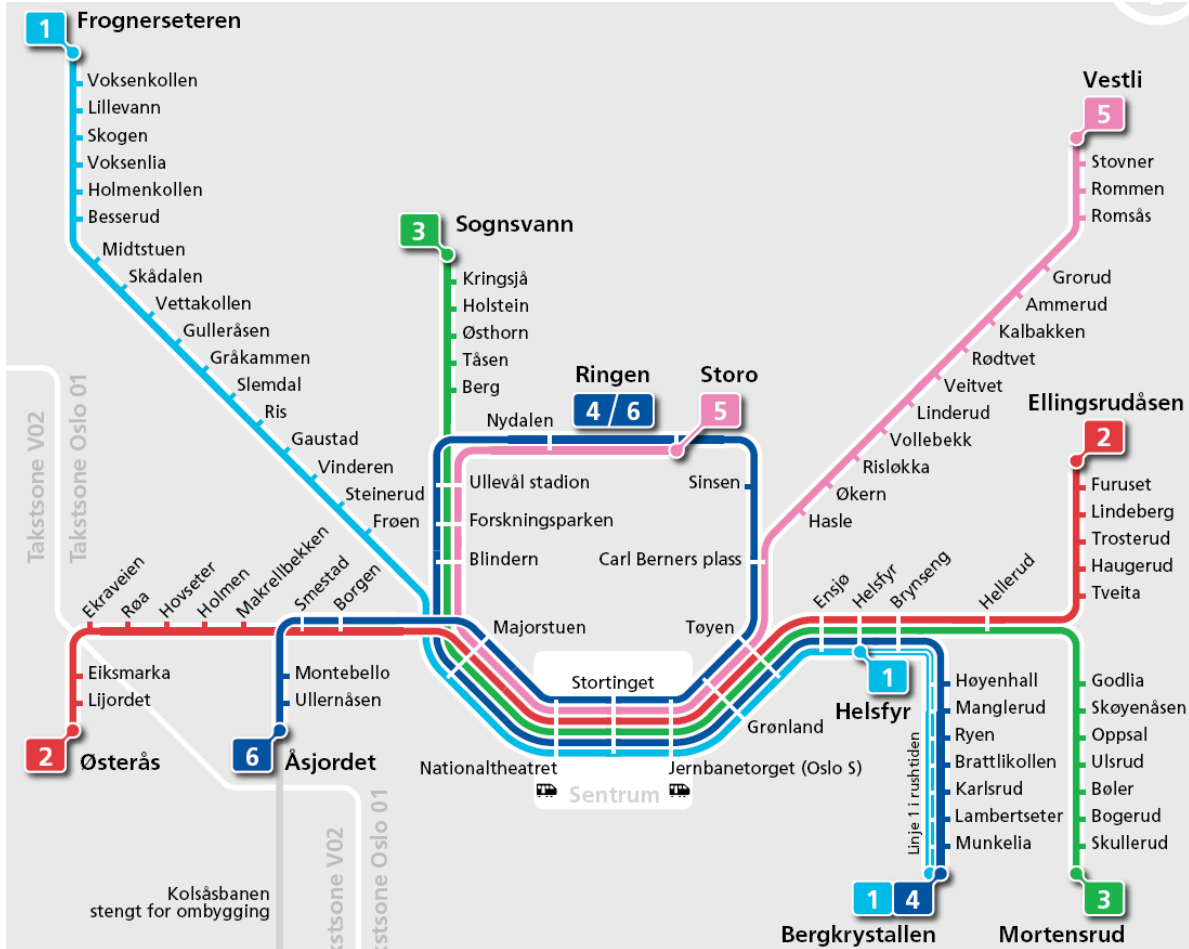
Taulukko 7. Tukholman metrolinjaston liikennöintiajat (lähdöt keskustasta) ja vuorovälit

Linja	Reitti	liikennöinti Ma - Pe	liikennöinti La- Su	vuoroväli (min) ruuhka	vuoroväli (min) ilta/yö
T10	Kungsträdgården – Hjulsta	5.07–0.52	6.10–5.53	10	15/30
T11	Kungsträdgården – Akalla	5.14–1.02	5.48–5.33	7–8	15/30
T13	Norsborg – Ropsten	4.40–0.10	5.40–5.18	7–8	15/30
T14	Fruängen – Mörby centrum	4.50–0.35	5.50–5.20	7–8	15/30
T17	Åkeshov – Skarpnäck	5.00–0.30	6.10–5.48	6	15/30
T18	Alvik – Farsta strand	5.00–0.30	6.00–5.30	6	15/30
T19	Hässelby strand – Hagsätra	4.50–0.45	6.08–6.26	6	15/30

Tukholmassa liikennöi 39 yöbussilinjaa, jotka palvelevat arkiöinä 30–60 minuutin vuorovälillä aamuun n. klo 04:00 saakka. Perjantai- ja lauantaiöinä parhailla linjoilla vuoroväli on klo 03.00 saakka 15 minuuttia ja tämän jälkeen 30 minuuttia. Hiljaisimmilla yhteysväleillä vuoroväli on 30–60 minuuttia. Aamuyön viimeisimmät lähdöt ajetaan linjasta riippuen klo 04.00–05.30 jälkeen.

## Oslo

Oslon metrojärjestelmä koostuu kuudesta linjasta. Linjasto on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 21. Oslon metrolinjasto.

Linjoja liikennöidään arkisin 15–30 minuutin vuorovälillä. Metron liikenne päättyy noin klo 1.00. Oslon metrossa tehdään noin 270 000 matkaa päivässä. Metrolinjosten liikennöintiajat on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 8. Oslon metrolinjaston liikennöintiajat ja vuorovälit

Reitti	liikennöinti Ma - Pe	liikennöinti La- Su	vuoroväli (min) ruuhka	vuoroväli (min) ilta/yö
1 Frognerstøtten–Helsfyr/Bergkrystallen	5.50–1.30	7.30–1.30	15	30/30
2 Østerås–Ellingsrudåsen	5.00–1.00	6.00–1.00	15	30/30
3 Sognsvann–Stortinget–Mortensrud	5.20–1.00	6.20–1.00	15	30/30
4 Storo–Stortinget–Bergkrystallen	5.20–0.40	6.40–0.40	15	30/30
5 Storo–Vestli	5.00–0.30	6.00–0.30	15	30/30
6 Kolsås/Åsjordet–Stortinget–Storo	5.40–0.40	6.40–0.40	15	30/30

Oslo yöliikennejärjestelmä muistuttaa Helsingin käytäntöä. Arkisin liikennöinti-aika jatkuu noin klo 1.30 saakka viikkaimmilla yhteysväleillä. Oslolla on 16 yöbussilinjaa, jotka liikennöivät ainoastaan perjantai- ja lauantainöinä. Linjojen liikennöinti alkaa metron päättymisen jälkeen noin klo 1.00 ja jatkuu 60 minuutin vuorovälillä klo 4.00 saakka.

## Kööpenhamina

Kööpenhaminan automaattimetro koostuu kahdesta linjasta (kuva x).



Kuva 22. Kööpenhaminan metrolinjasto.

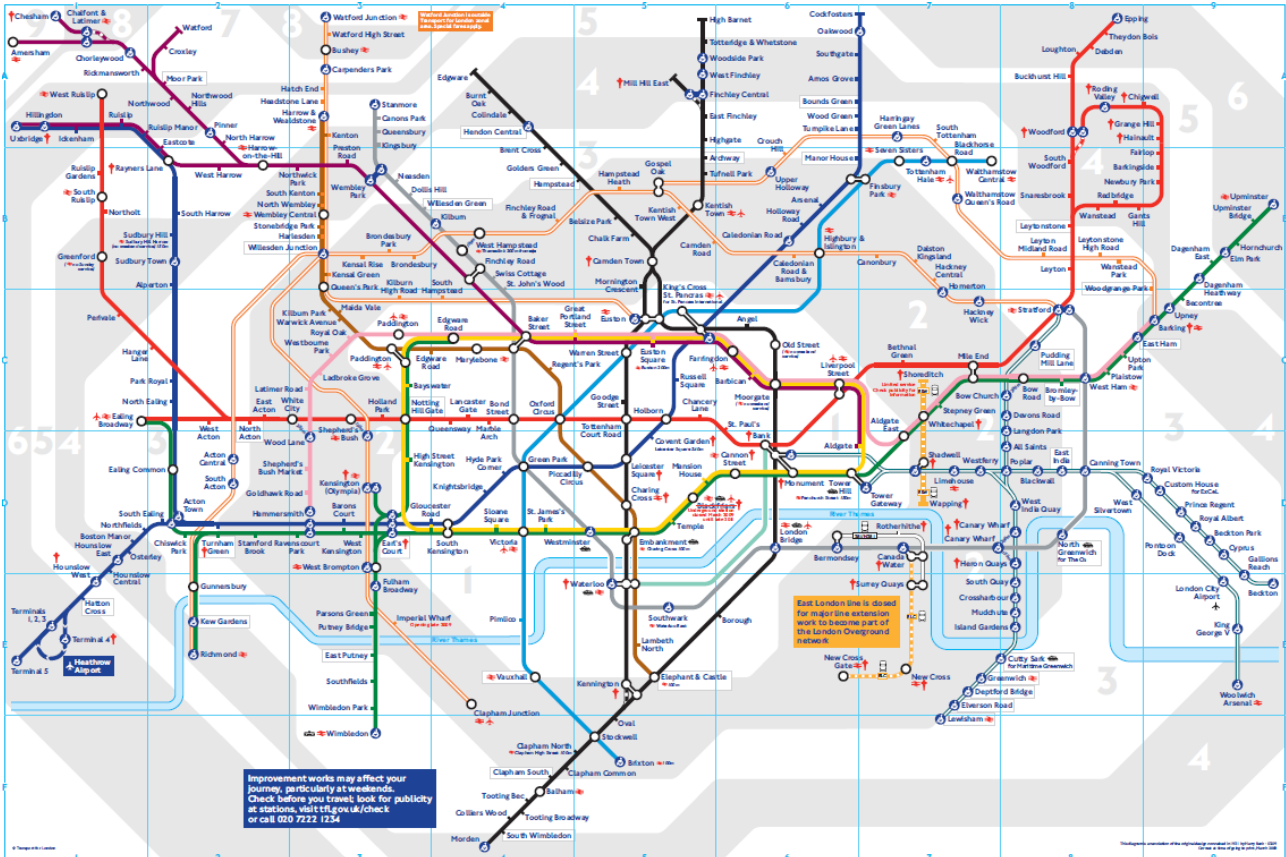
Kööpenhaminan metro liikennöi läpi yön. Metrossa tehdään päivittäin noin 115 000 matkaa. Linjaston liikennöintiajat ja vuorovälit on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 9. Kööpenhaminan metrolinjaston liikennöintiajat ja vuorovälit.

Liikennöintiaika	Vuoroväli (min)	M1, M2 väiillä Christianshavn – Vanløse	M1 Vestamager	M2 Airport
ruuhka: 7–10 ja 15–18		2	4	4
päivä/ilta: 5–7, 10–15 ja 18–24		3	6	6
yö, su–to: 24–05		20	20	20
yö, pe–la: 24–05		15	15	15

## Lontoo

Lontoon metrojärjestelmä on huomattavasti moniulotteisempi kuin pohjoismaiden metrojärjestelmät. Linjasto koostuu 12 linjasta (kuva x).



Kuva 23. Lontoon metrolinjasto.

Metro ei liikennöi öisin. Liikennöinti alkaa maanantaista perjantaihin pääasiassa noin klo 4–5 ja päättyy klo 23–24. Lauantaisin liikennöinti alkaa noin klo 4–5 ja päättyy klo 24–1. Sunnuntaisin liikennöinti alkaa noin klo 5.30–7 ja päättyy klo 23–24. Joidenkin yksittäisten linjojen liikennöintiajat ovat edellä mainittuja suppeammat ja esimerkiksi sunnuntaina liikennöinti puuttuu kokonaan. Lontoon metrolla tehdään noin 4 miljoonaa matkaa päivässä.

Lontoossa on 66 bussilinjaa, jotka liikennöivät läpi vuorokauden ja 52 yöbussilinjaa, jotka liikennöivät vain öisin. Bussien aikataulu vaihtelee, mutta liikennöintiä on läpi yön. Pääsääntöisesti vuoroväli on öisin noin 20–30 minuuttia, joillakin linjoilla jopa 10 minuuttia.

## Berliini

Berliinissä on 10 metro- eli U Bahn –linjaa. U Bahn linjasto täydentävät maanpäällä kulkevat S Bahn linjat. Seuraavassa kuvassa on esitetty U Bahnin linjasto. Linjojen loppupäät on joiltain osin rajattu kuvasta pois.

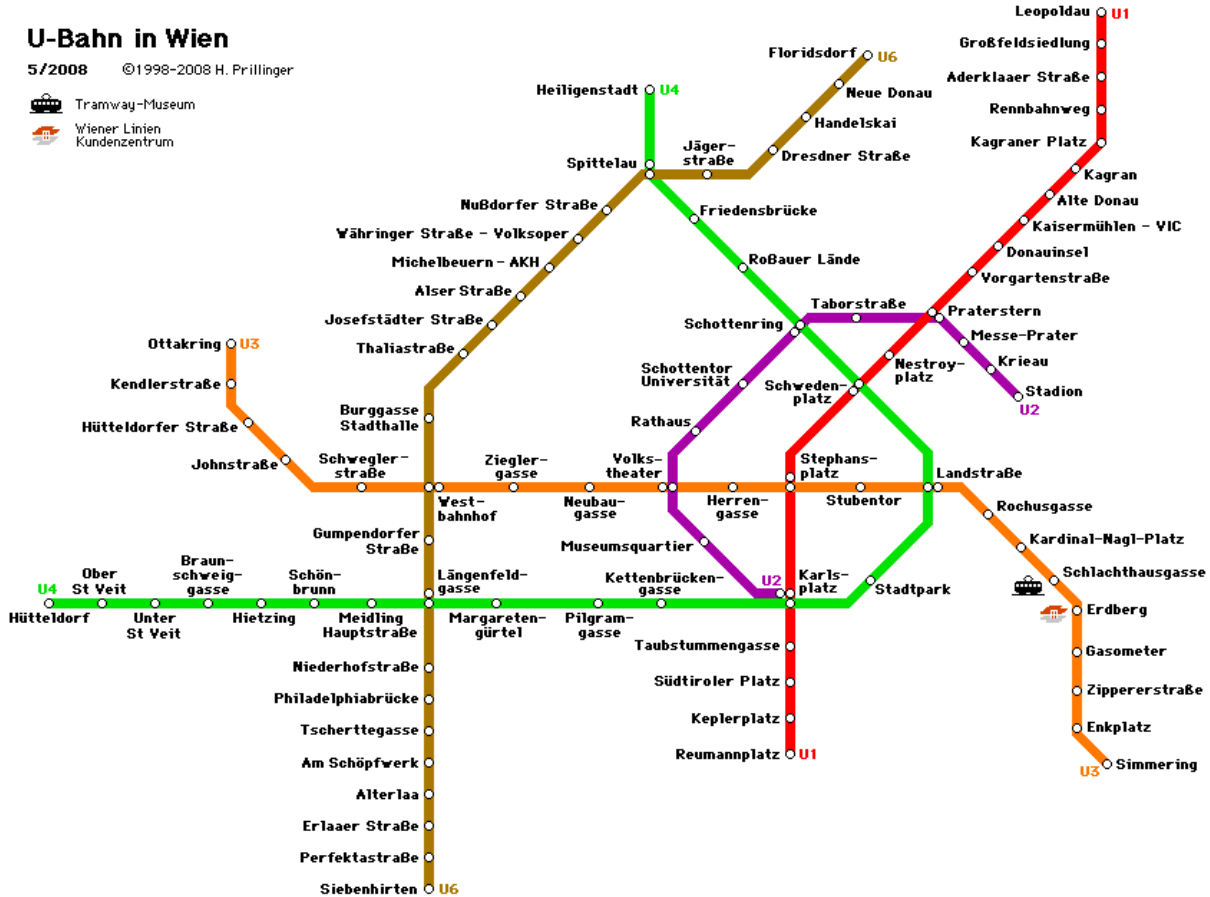


Kuva 24. Berliinin metrolinjasto.

Metro liikennöi arkena klo 4.00–1.30 välillä. Ruuhka-aikaan vuoroväli on 3–5 minuuttia ja muulloin 5–10 minuutin. Viikonloppuisin metro liikennöi, U4 linjaa lukuun ottamatta, 15 minuutin välein läpi yön. Metrolla tehdään noin 1,4 miljoonaa matkaa päivässä. Berliinissä liikennöi lisäksi 54 yöbussilinjaa.

## Wien

Wienissä on 5 metro- eli U-Bahn linjaa. Linjat ovat U1, U2, U3, U4 ja U6. Linjasto on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 25. Wienin metrolinjasto.

Wienin metrolla tehdään päivittäin noin 1,3 miljoonaa matkaa. Metro liikennöi aamuviidestä puoleen yön. Vuoroväli linjoilla on päivisin ruuhka-ajan ulkopuolella 5 minuuttia. Liikennöintiajat ja vuorovälit on esitetty tarkemmin seuraavassa taulukossa.

Taulukko 10. Wienin metrolinjaston liikennöintiajat ja vuorovälit.

Reitti	liikennöinti	vuoroväli (min) ruuhka	vuoroväli (min) ilta/yö
U1 Kagran - Reumannplatz	5.00–0.20	2	7–8
U2 Stadion - Karlsplatz	5.01–0.11	5	7–8
U3 Ottakring - Simmering	4.50–0.22	3	7–8
U4 Heiligenstadt - Hütteldorf	4.45–0.10	3	7–8
U6 Floridsdorf – Siebenhirten	4.44–0.44	2	7–8

Wienissä on 21 yöbussilinjaa, jotka liikennöivät 0.30–5.00 välillä.



## HKL:n julkaisusarja D

- 16/2009 Metron yöliikenteen laajentamisselvitys  
15/2009 Bussiliikenteen lisäliikenne Helsingissä vuonna 2008  
14/2009 Joukkoliikenteen luotettavuuden kehittämisohjelma – B-osa  
13/2009 Bussien tilaajavärytyksen esiselvitys  
12/2009 Suurtaapahtuman joukkoliikennejärjestelyt Helsingissä: Esimerkkinä Madonnan konsertti Jätkäsaarella 6.8.2009  
11/2009 Joukkoliikenteen yksikkökustannukset 2008  
10/2009 Joukkoliikenteen luotettavuuden kehittämisohjelma – A-osa  
9/2009 Pääkaupunkiseudun joukkoliikenteen matkustajainformaatiopalvelujen arviointi ja kehittämistarpeiden kartoitus  
8/2009 Helsingin joukkoliikenne 2009  
7/2009 Selvitys joukkoliikenteen tekstiviestilipun käytöstä ja jatkokehittämismahdollisuuksista  
6/2009 Koskelan raitiovarikkoselvitys  
5/2009 Selvitys matkatakoujärjestelmästä  
4/2009 Henkilöstöraportti 2008  
3/2009 Ympäristöraportti 2008  
2/2009 Johdinautoliikenteen toteutettavuusselvitys  
1/2009 Metroasemien rakennus- ja käyttökustannukset  
7/2008 Joukkoliikenteen yksikkökustannukset 2007  
6/2008 Metroasemien rakennus- ja käyttökustannukset  
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)

