

9.6.2011

## **10 NIVELRAITIOVAUNUN VARUSTAMINEN MATALALATTIASELLA VÄLIOSALLA – vaikutukset liikennöintiin ja palvelutasoon sekä hankkeen kannattavuuden arviointi**

HKL-Raitioliikenteellä on käytössään 82 nivelvaunua. Vanhimmat näistä ovat vuosilta 1973 -1975. Toinen erä on toimitettu vuosina 1982 - 1987. Toisen erän vaunujen varustaminen matalalattiasella välisosalla alkoi vuonna 2007 ja kaikkien vaunujen asennukset valmistuvat vuoden 2011 aikana. Vanhemman erän vaunuista kymmentä ollaan peruskorjaamassa, mikä pidentäisi vaunujen käyttöikää 20 vuodella. Samassa yhteydessä peruskorjattaviin vaunuihin olisi mahdollista asentaa samanlainen matalalattiaainen väliosia kuin kaikkiin toisen erän vaunuihin.

Välisosalla varustetussa vaunussa on 30 % enemmän matkustajapaikkoja kuin tavallisessa nivelvaunussa. Välisosallisten vaunujen suurempaa kokoa on tähän asti hyödynnetty lisäkapasiteettina kuormitetuilla raitiolinjoilla 4 ja 10. Raitioliikenteen tehokkuuden kannalta on kuitenkin syytä tutkia myös vaihtoehtoja, joissa välisosallisten vaunujen suuremmalla määrällä voitaisiin tehostaa liikennöintiä hyödyntämällä suurempi kapasiteetti pidentämällä ruuhkan vuorovälejä.

Vuorovälien muuttaminen edellyttää kapasiteetiltaan yhdenmukaisen kaluston käyttöä kullakin linjalla. Välisosallisten vaunujen määrä toisen erän vaunuihin tehtävien asennustöiden valmistuttua on 42, mikä jää kuitenkin liian matalaksi, jotta suuremman kalustokoon mahdollisuuksia ruuhka-ajan vaunumäärän pienentämiseksi voitaisiin laajamittaisesti hyödyntää.

Liikennöinnin tehostamismahdollisuutena tässä selvityksessä esitetään väliosan asentamista 10 peruskorjattavaan vanhemman erän nivelvaunuun ja linjojen 7A ja 7B ruuhka-ajan vuorovälin pidentämistä 7,7 minuutista 10 minuuttiin. Vuorovälin pidentäminen mahdollistaa kahden ruuhkavuoron poistamisen kummaltakin linjalta eli yhteensä neljän ruuhkavuoron vähentämistä liikenteestä.

Linjojen 7A ja 7B ruuhka-ajan nykyinen 7,7 minuutin vuoroväli edustaa erittäin hyvää joukkoliikenteen palvelutasoa ja sen on katsottu mahdollistavan ns. aikatauluttoman matkustamisen. 10 minuutin vuoroväli mahdollistaa linjojen tahdistamisen raitiolinjan 3T, 4 ja 10 kanssa linjojen yhteisellä reittisuudella. 10 minuutin vuoroväli mahdollistaa myös ns. vakiominuuttisen aikataulun, jossa lähtöajat toistuvat samoilla minuuteilla läpi liikennöintipäivän. Vakiominuuttisen aikataulun on katsottu myös helpottavan matkustamista. Linjojen matkustajamäärä kuormitettumallakaan kohdalla ei HSL:n suunnitteluperiaatteiden mukaan edellytä kuormitusasteen osalta alle 10 minuutin vuoroväliä.

Lisäksi matalalattiaainen väliosia parantaa raitioliikenteen esteettömyyttä. 10 välisosallisen vaunun lisääminen liikenteeseen kasvattaa esteettömien vaunujen määrää 12 %. Välisosallisten vaunujen ilmastointi parantaa matkustusmukavuutta lämpiminä vuodenaikoina.

Syksyllä 2010 tehtyyn selvitykseen verrattuna hyödyt ovat kasvaneet koska liikennöinnin tehostamisen mahdollisuudet aiempaa pidemmällä vaunuilla arvioitiin parhaimmiksi raitiolinjoilla 7A ja 7B ja liikennöintimuutoksia on tarkistettu näitä linjoja koskeviksi. Yhtäläillä laskelma voitaisiin toteuttaa myös muilla linjoilla, joilla liikennöidään ruuhka-aikaan päiväliikennettä suuremmalla vaunumäärällä. Lisäksi aiempaan selvitykseen verrattuna kannattavuuslaskelmassa on huomioitu liikennöintimuutoksen aika- ja palvelutasovaikutukset.

9.6.2011

### Investointikustannus

Matalalattiaisen väliosan investointikustannus 10 vaunuun on 4,93 miljoonaa euroa, mikä sisältää väliosan korin, telin, sähkökaapeloinnin muutostyöt, ilmastointilaitteen sekä asennustyön. Peruskorjatun ja väliosallisen vaunun käyttöikä on 20 vuotta ja peruskorjaukset toteutetaan vuosien 2012-2013 aikana.

### Liikennöintikustannusvaikutukset

Linjojen 7A ja 7B vuorovälin pidentäminen ja liikennöinti väliosallisilla vaunuilla laskee vuotuisia liikennöintikustannuksia 650000 euroa. Liikennöintikustannuksissa saavutettavat säästöt vaunujen käyttöiän (20 vuotta) aikana on laskelman perusvuoden (2012) nykyarvossa 8,2 miljoonaa euroa.

### Aika- ja palvelusovaiikutukset

Aika- ja palvelusovaiikutukset on jaettu puhtaisiin aikahyötyihin, jotka sisältävät ajoajan ja painottamattomat kävely- ja odotusajat, sekä muihin palvelusovaiikutuksiin. Muut palvelusohyödyt ovat muutoksia esim. painotetuissa odotusajoissa, kävelyssä ja vaihtojen määrissä. Muut palvelusotekijät on saatu vähentämällä liikenne-ennustemallilla tehdystä sijoittelusta saatavasta matkavastuksesta puhtaiden aikasäästöjen osuus.

Liikenne-ennustemallin mukaan kaikkien matkustajien matka-aika pitenee aamun huipputunnin aikana 12 tuntia ja matkavastus 32 tuntia. Koska liikennöintimuutokset koskevat vain ruuhka-aikaa, on aamun huipputunnin (klo 8 – 9) matka-ajan ja painotetun matka-ajan summat laajennettu aamu- ja iltaruuhkan tunneille (klo 7 – 9 ja klo 15 – 18) käyttämällä kerrointa 4,71. Kerroin perustuu joukkoliikenteen nousijamäärien vuorokausivaihteluun (Haataja 2005). Arkivuorokauden summa on laajennettu koko vuotta koskevaksi kertoimella 288 (Haataja 2005)

Aika- ja palvelusovaiikutukset on muutettu rahamääräisiksi ajan arvolla 8,32 euroa/tunti. Hinta perustuu Liikenne- ja viestintäministeriön ohjearvoihin ja tietoihin pääkaupunkiseudun liikenteen koostumuksesta (työajan matkoja 6 %, 25,59 euroa/tunti ja muita matkoja 94 %, 7,22 euroa/tunti).

Matka-aikavaikutusten arvo vuosittain on 135000 euroa ja muiden palvelusovaiikutusten 248000 euroa. Matka-aikavaikutusten arvo vaunujen käyttöiän aikana (20 vuotta) on laskelman perusvuoden (2012) nykyarvossa 1,6 miljoonaa euroa ja muiden palvelusovaiikutusten 3,0 miljoonaa euroa.

### Vaiikutukset matkustajamääriin ja lipputuloihin

Liikenne-ennustemallin mukaan vuorovälin pidentäminen pienentää raitiolinjojen 7A ja 7B vuotuisia matkustajamäärää kaikkiaan 576000 matkustajalla (7 %). Eniten matkustajamäärät pienenevät Sörnäisten ja Pasilan välisellä osuudella, missä vaunujen kuormitus pienenee ruuhka-aikana 22 %. Matkustajat siirtyvät liikenne-ennustemallin mukaan tällä osuudella käyttämään Mäkelänkadulla sekä Teollisuuskadulla tiheästi kulkevia busseja. Muualla linjojen 7A ja 7B reiteillä vuorovälin piteneminen pienentää liikenne-ennustemallin mukaan vaunujen kuormitusta ruuhka-aikoina 5 – 10 %. Matkustajat siirtyvät liikenne-ennustemallin mukaan käyttämään muita raitio- ja bussilinjoja.

Joukkoliikenteen kokonaiskysyntä on tarkastelussa sama molemmissa vaihtoehtoissa eikä muutoksia lipputuloihin ole tässä selvityksessä sen vuoksi huomioitu.

9.6.2011

## Kannattavuuslaskelma

Taulukossa 1 on esitetty hankkeen karkea kannattavuuslaskelma. Kannattavuuslaskelman perusvuosi on 2012. Laskelmassa esitetyt lukuarvot ovat perusvuoden nykyarvoja, eli hyöty- ja kustannuserät on diskontattu vuosilta 2013 - 2032 viiden prosentin laskentakorolla.

Herkkyystarkasteluina arvioitiin muiden palvelusvaikutusten sekä matka-aikakustannusten huomioimatta jättämistä kannattavuuslaskelmassa.

Taulukko 1. Kustannukset (-) ja hyödyt (+) vuosilta 2012 - 2032, korko 5 %

	VERRATTUNA NYKYLINJASTOON		
	Liikennöinti- ja matka- aikakustannusten sekä muiden palvelus- vaikutusten muutos huomioitu	Liikennöinti- ja matka- aikakustan- nusten muutos huomioitu	Liikennöinti- kustannusten muutos huomioitu
<b>KUSTANNUKSET</b>	milj. €	milj. €	milj. €
Investointi	-4,90	-4,90	-4,90
Matka-aikakustannus	-1,60	-1,60	
Muut palvelusvaikutukset	-3,00		
<b>HYÖDYT</b>	milj. €	milj. €	milj. €
Liikennöintikustannuksien muutos	8,20	8,20	8,20
<b>Kustannusten nettoarvo</b>	-9,50	-6,50	-4,90
<b>Hyötyjen nettoarvo</b>	8,20	8,20	8,20
<b>Hyöty-kustannussuhde</b>	0,86	1,26	1,67

## Yhteenveto

Pidempien vaunujen hyödyntäminen vuorovälien pidentämiseen ruuhka-aikoina linjoilla 7A ja 7B heikentää linjojen palvelusoa ja vähentää linjan matkustajamääriä. Matkustajien matka-aika pitenee ruuhka-aikoina kun he siirtyvät toisille reiteille. Toisaalta liikenne-ennustemallilla ei voida huomioida ns. vakiominuuttisen aikataulun ja sitä myöten paremmin keskenään tahdistettavien aikataulujen vaikutusta palvelutasoon. Mahdolliset toteutettavat raitioliikenteen nopeutustoimenpiteet pienentävät pidempien vuorovälien aiheuttamaa haittaa.

Pidempiä vaunuja käyttämällä ja harvemmalla vuorovälillä liikennöintikustannukset alenevat 650000 euroa vuodessa. Liikennöintikustannusten lasku säästää vaunujen käyttöänsä aikana 3,3 miljoonaa euroa enemmän kuin välisien valmistamisen ja asentamisen investointikustannukset ovat. Hanke on siis liiketaloudellisesti kannattava. Hanke on kannattava matka-aikakustannukset huomioidenkin, mutta muut palvelusvaikutukset huomioiden hanke ei ole yhteiskuntataloudellisesti kannattava.

Hankkeeseen liittyy kuitenkin hyötyjä, joita ei ole voitu huomioida yhteiskuntataloudellisessa laskelmassa. Eri linjojen yhteinen ns. vakiominuuttiaikataulu mahdollistaa samaa reittiosuutta

9.6.2011

kulkevien linjojen tahdistamista keskenään sekä helpottaa joukkoliikenteen käyttöä. Väliosalliseen vaunuun on mahdollista asentaa ilmastointilaite, joka parantaa matkustusmukavuutta. Matalalattiaisen kaluston lisääminen liikenteeseen parantaa esteettömyyttä. Nämä hyödyt huomioiden hanke on myös yhteiskuntataloudellisesti perusteltu.

Tämän selvityksen perusteella on lisäksi syytä laatia tarkempi suunnitelma pidempien vaunujen käytöstä eri linjoilla ruuhka-ajan vaunumäärän pienentämiseksi ja liikennöinnin kustannusten alentamiseksi.