

18
.....
2015

Selvitys joukkoliikenteen vaihtovastuksesta

Solmu -projektin 1. osatehtävä



Selvitys joukkoliikenteen vaihtovastuksesta

Solmu -projektin 1. osatehtävä

18.9.2015

Sisällysluettelo

Käsitteet.....	2
1 Johdanto.....	4
2 Kirjallisuuskatsaus.....	5
2.1 Kirjallisuuskatsauksen yleiskuvaus.....	5
2.2 Vaihtovastus käsitteenä.....	6
2.3 Vaihtovastuksen aikavastaavuus.....	9
2.4 Matkustajan ja matkatyyppin vaikutus vaihtovastukseen.....	14
2.5 Vaihtopaikan ominaisuuksien vaikutus vaihtovastukseen.....	15
2.6 Vaihtopaikkojen ja -tapahtuman laatu matkustajan näkökulmasta.....	17
2.7 Vaihtovastus ja painokertoimet liikennemalleissa.....	21
2.8 Vaihtamisen määrät eri kaupungeissa.....	23
3 Vaihdolliset joukkoliikennematkat ja niiden ominaisuuksia HSL -alueella.....	25
3.1 Liikkumistutkimus 2012.....	25
3.2 Lippulajitutkimus 2014.....	29
4 Tärkeimmät vaihtopaikat nykytilanteessa (2014) ja vuoden 2025 tilanteessa.....	31
4.1 Vaihtopaikat EMME-liikennemallissa.....	31
4.2 Vaihtotapahtumat matkakorttiaineistosta.....	33
5 Matkustajien ja asukkaiden joukkoliikenteen vaihtoja ja solmupisteitä koskevat näkemykset.....	34
5.1 HSL asiakastyytyväisyystutkimus ASTY.....	34
5.2 HSL alueen asukkaiden tyytyväisyys vaihtoihin ja niiden olosuhteisiin BEST-kyselytutkimuksessa.....	40
6 Yhteenveto ja johtopäätökset.....	45
6.1 Yhteenveto.....	45
6.2 Suosituksia.....	48
Lähdeluettelo.....	49
LIITE 1: Selvityksiä ja tutkimuksia vaihtopaikkojen laatuun liittyvistä tekijöistä.....	52

Käsitteet

Ajan arvo

(Liikenteessä) kuluneelle ajalle määritetty yksikköhinta, esim. euroa/tunti. Käytetään aikakustannuksia laskettaessa. Erilaisille matkoille ja eri kulkumuodoille on määritelty erilaisia arvoja.

Kävely aika

Kävelyajalla tarkoitetaan matkan alussa, lopussa tai vaihdon yhteydessä tapahtuvaan kävelyyn käytettävää aikaa.

Kysyntämalli

Liikennemallijärjestelmän osa, jolla tuotetaan kysyntämatriisit (matkamäärät alueilta toisille). Niihin kuuluvat mm. matkatuotosta, suuntautumista ja kulkutavan valintaa kuvaavat mallit. Tuloksena syntyneet kysyntämatriisit sijoitellaan verkolle reitinvalintamalleja käyttäen.

Matka-aikakomponentit

Matka-aikakomponentteja ovat matkan eri osavaiheet eli odottelu-, kävely-, odotus-, vaihto- sekä ajoajat.

Matkavastus

Vastus on yleisnimitys matkustamisesta koituville haitoille matkustajan näkökulmasta. Liikennemalleissa käytetään matkavastusta selittämään ihmisten päätöksentekoa. Vastaa tapauksesta riippuen yleistettyä matkakustannusta tai yleistettyä matka-aikaa.

Nousuvastus

Nousuvastus (boarding time) kuvaa jokaiseen joukkoliikennenuousuun liittyvää vastusta, joka laskeaan osaksi kokonaismatkavastusta.

Odotusaika

Odotusaika pysäkillä.

Painokerroin (rasittavuuskerroin)

Painokertoimen avulla kuvataan joukkoliikennematkojen osien rasittavuutta suhteessa ajoaikaan

RP -tutkimus

RP- eli Revealed Preference -tutkimukset perustuvat ihmisten tekemiin valintoihin. Taustalla on ajatus siitä, että ihmiset paljastavat preferenssinsä valintojensa kautta. Matkustajan liikkumiskäyttäytymistä voidaan tutkia esimerkiksi tehtyihin valintoihin perustuen. RP -aineisto ei kuitenkaan aina tarjoa riittävää vaihtelua hyvien mallien luomiseen, jonka vuoksi SP-tutkimukset ovat yleistyneet vaihtoehtoisena tutkimusmenetelmänä.

Sijoittelu- tai reitinvalintamalli

Liikennemallijärjestelmän osa, jossa tie- ja katuverkkoa sekä joukkoliikennelinjastoa kuormitetaan kysyntämatriisilla (kysyntä alueelta toiselle sijoitellaan reiteille). Reitinvalinta sijoittelumallissa perustuu tyypillisesti yleistettyjen matkakustannusten minimointiin. Tuloksena saadaan väylien liikennemäärät, joukkoliikennelinjojen matkustajamäärät ja alueiden väliset vastukset (mm. yleistetyt matka-ajat).

SP-tutkimus

SP- eli Stated Preference -tutkimukset perustuvat vastaajan ilmoittamaan valintaan. SP-aineiston taustalla ei ole todellisia ihmisten tekemiä valintoja (vrt. RP -tutkimus), vaan vastaajan mahdollisimman todenmukaisessa, mutta kuvitteellisessa valintatilanteessa tekemät valinnat. Ilmoitettujen valintojen avulla on mahdollista analysoida ilmiöitä, joista on vaikeaa tai mahdotonta saada todellisiin tapahtumiin perustuvaa aineistoa.

Vaihtopaikka

Määritelty yksinkertaisimmillaan paikaksi, jossa vaihtoja tehdään. Kirjallisuudessa ei juuri ole fyysisiä määritelmiä vaihtopaikalle (etäisyydet laiturien välillä, ym.). Vaihtopaikalla voidaan tehdä tilanteesta riippuen pitkäköjäkin vaihtokävelyjä kulkumuotojen välillä.

Vaihdon lisävastus

Vaihtamisesta aiheutuva vastus, johon eivät sisälly helposti laskettavissa olevat ajalliset ja rahalliset tekijät, kuten odotusaika, kävelyaika ja vaihdon maksu. Lisävastus on seurausta vaihtamiseen liittyvistä valmistautumisesta ja riskeistä, jotka eivät liity kävelyyn tai odotukseen. Esimerkiksi matkustajan näkökulmasta vaihtamiseen liittyy riski myöhästyä seuraavasta yhteydestä ja hänen täytyy vaihdon vuoksi keskeyttää muut matkan aikaiset aktiviteetit.

Yhdistetty vaihtovastus

Tarkoittaa kaikkia vaihtamiseen liittyviä rahallisia panostuksia, käytettyä aikaa ja tehtyä työtä, jotka liittyvät kävelyyn, odotukseen, koettuun epäviihtyisyyteen, turvattuuteen ja muihin epämuksuustekijöihin. Voidaan ajatella koostuvan kolmesta komponentista, joita ovat kävelyaika, odotusaika sekä vaihdon lisävastus.

Yleistetty matka-aika (painotettu matka-aika)

Yleistetty matka-aika kuvaa kustannuksia, matka-aikaa sekä erilaisia laatutekijöitä, jotka liikkujat ottaa huomioon päätöksenteossaan. Lasketaan käyttämällä matkan eri vaiheille niiden suhteellista rasittavuutta kuvaavia painokertoimia (aikavastaavuutta). Yleistetty matka-aika voidaan muuttaa yleistetyksi matkakustannukseksi käyttämällä matkustajan ajan arvoa.

Yleistetty matkakustannus

Yleistetty matka-aika voidaan muuttaa yleistetyksi matkakustannukseksi käyttämällä matkustajan ajan arvoa.

1 Johdanto

HSL on käynnistänyt vuonna 2014 kaksivuotisen Solmu -projektin. Projektin tarkoituksena on selvittää joukkoliikennevaihdon merkitys matkustajanäkökulmasta, löytää keinoja koetun vaihtohaitan pienentämiseksi, tunnistaa 30–50 seudun tärkeintä vaihtopaikkaa ja luokitella ne kehittämistoimenpiteitä varten. Projektin tavoitteena on määritellä HSL:n yleiset periaatteet onnistuneelle vaihtopahtumalle, eli hyvään vaihtokokemukseen tarvittavat asiat ja niiden tärkeysjärjestys. Selvitys joukkoliikenteen vaihtovastuksesta on Solmu -projektin ensimmäinen osatehtävä.

Tässä työssä on selvitetty joukkoliikennevaihtojen ominaisuuksia ja matkustajien kokemuksia vaihtoista kirjallisuuden ja tutkimustiedon perusteella. Työn sisältö on jaettu kuuteen osavaiheeseen:

- 1) Vaihdollisten joukkoliikennematkojen määrän ja osuuden selvittäminen vuoden 2012 liikkumistutkimuksen ja HSL:n liikennemallin perusteella
- 2) Tyypillisten vaihtomatkan ominaisuuksien selvittäminen vuoden 2012 liikkumistutkimuksen perusteella
- 3) Tärkeimpien vaihtopaikkojen selvittäminen vuoden 2025 tilanteessa HSL:n liikennemallin perusteella
- 4) Matkustajien ja asukkaiden joukkoliikenteen vaihtoja ja solmupisteitä koskevien näkemysten selvittäminen ASTY ja BEST -tutkimusten perusteella
- 5) Vaihtovastuksen määrittely liikennemalleissa ja -tutkimuksissa sekä kirjallisuudessa pohjoismaisten kokemusten ja tutkimustulosten perusteella
- 6) Kirjallisuusselvitys käyttäjänäkökulman määrittelystä

Työn etenemistä ohjasi tilaajan nimeämä projektiryhmä, johon kuuluivat:

Riikka Aaltonen, HSL (ryhmän puheenjohtaja, tilaajan projektipäällikkö)
Matleena Lindeqvist, HSL
Eveliina Kuvaja, HSL
Reetta Koskela, HSL
Anni Suomalainen, HSL
Marko Suni, HSL
Hanna Kittinen, HSL

Työn osavaiheista 1-4 vastasivat HSL:n projektiryhmän jäsenet. Lisäksi Mervi Vatanen HSL:stä vastasi työssä tehdyistä liikennemallitarkasteluista.

Osavaiheiden 5-6 selvityksistä sekä muistion laatimisesta vastasivat Trafix Oy:n Markus Holm ja Atte Supponen.

2 Kirjallisuuskatsaus

2.1 Kirjallisuuskatsauksen yleiskuvaus

Kirjallisuuskatsaus on tutkimus, jossa olemassa olevaan kirjallisuuteen perustuen tarkastellaan käsillä olevaa ilmiötä. Kirjallisuuskatsaus toimii usein ensimmäisenä vaiheena laajemmassa tutkimusprojektissa ja kertoo siitä, mitä tutkittavasta ilmiöstä voidaan oppia aiemman tutkimuksen perusteella. Kirjallisuuskatsauksen tarkoitus on johtaa teorian muodostamista, rajata tarkasteltavaa aihealuetta ja osoittaa alueet, joilla tarvitaan tutkimusta. (Webster ja Watson 2002.)

Tämän kirjallisuuskatsauksen aineistona toimivat vaihtotapahtumaa käsittelevät tutkimusraportit ja artikkelit. Aihetta on tutkittu melko laajasti, erityisesti viimeisen kymmenen vuoden aikana on kiinnitetty huomiota erilaisten vaihtopaikkojen laatuun ja vaihtovastukseen osana joukkoliikennematkaa.

Kirjallisuuskatsauksessa on käyty läpi aiheeseen liittyvää kirjallisuutta ilman tarkkoja menetelmällisiä sääntöjä. Ajatuksena on ollut muodostaa laaja käsitys aihetta koskevasta tutkimuksesta ja siksi aineistoa ei ole rajattu liiaksi. Aineiston hakua on kuitenkin ohjattu maantieteellisesti siten, että katsaus on keskittynyt enimmäkseen eurooppalaiseen tutkimukseen.

Seuraavassa kirjallisuuskatsauksen raportissa kerrotaan kirjallisuudessa esiintyvistä malleista ja säännönmukaisuuksista. Kirjallisuuskatsaus raportoidaan käsitelähtöisesti, muodostaen kokoava ja yhdistävä esitys aiemmasta tutkimuksesta. Liitteessä 1 on raportoitu tietolähteitä myös tutkimuskohtaisesti.

Katsauksen yleiskuvaan liittyen on syytä huomata seuraavia seikkoja:

- Kirjallisuudesta on löydettävissä paljon erilaisia suunnitteluohjeita, joissa on luetteloitu hyvän vaihtopaikan (aseman tai pysäkin) ominaisuuksia. Tutkimuksissa ei kuitenkaan tavallisesti ole eritelty sitä, miten paljon ja miksi vaihtopaikkojen erilaiset tekijät vaikuttavat matkustajien kokemaan vaihtovastukseen. (Iseki ja Taylor 2008.) Siksi tässä katsauksessa on erityisesti keskitytty kartoittamaan matkustajien vaihtovastukseen vaikuttavia tekijöitä ja niiden suhteellista merkitystä.
- Kirjallisuudessa keskitytään suurimpiin vaihtopaikkoihin, kuten bussi- ja rautatieasemiin (GUIDE 2000). Vaihtopaikalla tarkoitetaan kuitenkin kaikkia liikenneverkon paikkoja, joissa voidaan vaihtaa kulkumuodosta tai -välineestä toiseen. Vaihtopaikoiksi luetaan siis niin tavalliset bussipysäkit kuin myös suuret asemat ja terminaalit. Selvitys keskittyy kuitenkin bussi- sekä raideliikenteeseen, joten lentokentät sekä satamaterminaalit rajataan tarkastelun ulkopuolelle.

2.2 Vaihtovastus käsitteenä

Vaihtovastuksella (engl. transfer penalty, interchange penalty) tarkoitetaan yleistettyä matkakustannusta, joka aiheutuu siitä, kun joukkoliikenteen matkustaja vaihtaa kulkuvälinettä tai kulkumuotoa kesken matkan (Iseki ja Taylor 2008, 780). Yleistetty matkakustannus puolestaan kuvaa matkustamisen vastusta, siihen liittyviä kustannuksia, käytettyä aikaa, tehtyä työtä sekä epämukavuutta yleistettynä rahallisena arvona. Yleistettyä matkakustannusta voidaan käyttää kuvaamaan kulkumuodon tai reitin houkuttelevuutta suhteessa muihin vaihtoehtoihin ja sitä käytetään liikennemalleissa selittämään ihmisten päätöksentekoa. Matkakustannus on muunnettavissa yleistetyksi matka-ajaksi jakamalla se ajan arvolla, jolloin yksiköksi saadaan minuutit.

Vaihtovastus määritellään kuitenkin tutkimuksissa erilaisilla tavoilla (Iseki ja Taylor 2008, Kalenoja ym. 2006, 34–35; Wardman 2014, 37):

- 1) Osassa tutkimuksista vaihtovastus on määritelty yhdistettynä vaihtovastuksena, jolloin vaihtovastus kuvaa kaikkia vaihdon matkakustannuksia yhdessä. Yhdistetty vaihtovastus kuvaa kaikkia rahallisia panostuksia, käytettyä aikaa ja tehtyä työtä, jotka liittyvät kävelyyn, odotukseen, koettuun epäviihtyisyyteen, turvattomuuteen ja muihin epämukavuustekijöihin.
- 2) Toisaalta vaihtovastus voidaan määritellä erillisen vaihtoajan tai erillisten vaihto-odotus ja vaihtokävelyajojen avulla, jolloin varsinainen vaihtovastus kuvaa vaihdosta aiheutuvaa lisävastusta aikakomponenttien lisäksi. Kapeammin määriteltynä vaihtovastus on esimerkiksi vaihtamiseen liittyvistä riskeistä ja matkan epäjatkuvuudesta aiheutuva lisävastus.

Käytännössä yhdistetty vaihtovastus voidaan tarvittaessa jakaa kapeammin määriteltyihin komponentteihin. Yleistetyn matkakustannuksen, yhdistetyn vaihtovastuksen ja vaihdon lisävastuksen suhdetta voidaan havainnollistaa seuraavan esimerkin avulla. Melko tyypillinen joukkoliikennematka koostuu seuraavista osamatkoista:

- 1) liityntäkävely pysäkille,
- 2) odotus pysäkillä,
- 3) matka ajoneuvossa pysäkiltä juna-asemalle,
- 4) vaihto bussista junaan (sisältäen kävelyn, odotuksen ja muita vaihtovastuksia),
- 5) matka ajoneuvossa rautatieasemalta toiselle,
- 6) kävely rautatieasemalta määränpäähän.

Osavaiheet muunnettuna yleistetyksi matkakustannukseksi näyttäisi seuraavalta:

$$\text{Yleistetty matkakustannus [eur]} = [(Kävely_T \times Kävely_W) + (Odotus_T \times Odotus_W) + (Ajoneuvo_T \times Ajoneuvo_W) + (Vaihtojen\ määrä \times Vaihto_{YHD})] \times \text{Ajan arvo [eur/min]} + \text{Matkan hinta [eur]}$$

$$Kävely_T = \text{kävelyaika [min]}$$

$$Kävely_W = \text{kävelyaajan rasittavuuskerroin (painokerroin)}$$

$$Odotus_T = \text{odotusaika [min]}$$

$$Odotus_W = \text{odotusajan rasittavuuskerroin (painokerroin)}$$

$$Ajoneuvo_T = \text{ajoneuvossaoloaika [min]}$$

$$Ajoneuvo_W = \text{ajoneuvossaoloajan rasittavuuskerroin (painokerroin)}$$

$$Vaihto_{YHD} = \text{yhdistetty vaihtovastus (vaihtovastuksen laajempi määritelmä) [min]}$$

Yhdistetty vaihtovastus on siis kerroin muuttujalle vaihtojen määrä. Tämä yhdistetty vaihtovastus voidaan kuitenkin jakaa vielä osiin:

$$\text{Vaihto}_{\text{YHD}} = (\text{Kävely}_{\text{TT}} \times \text{Kävely}_{\text{W}}) + (\text{Odotus}_{\text{TT}} \times \text{Odotus}_{\text{W}}) + \text{Vaihto}_{\text{LISA}}$$

$\text{Kävely}_{\text{TT}}$ = vaihtoon käytettävä kävelyaika [*min*]

Kävely_{W} = kävelyaian rasittavuuskerroin (painokerroin)

$\text{Odotus}_{\text{TT}}$ = vaihdossa odotukseen käytettävä aika [*min*]

Odotus_{W} = odotusajan rasittavuuskerroin (*painokerroin*)

$\text{Vaihto}_{\text{LISA}}$ = vaihdon lisävastus (vaihtovastuksen kapeampi määritelmä) [*min*]

Yhdistetty vaihtovastus sisältää siis periaatteessa kolme komponenttia; kävely liikennevälineiden välillä, odotusaika sekä kiinteä lisävastus. Vaihtoon sisältyy aina kävelyä sekä odotusaikaa, joita painotetaan rasittavuuskertoimilla. Kävelyn ja odotuksen rasittavuus on riippuvaista olosuhteista sekä erilaisista matkaan ja matkustajaan liittyvistä tekijöistä.

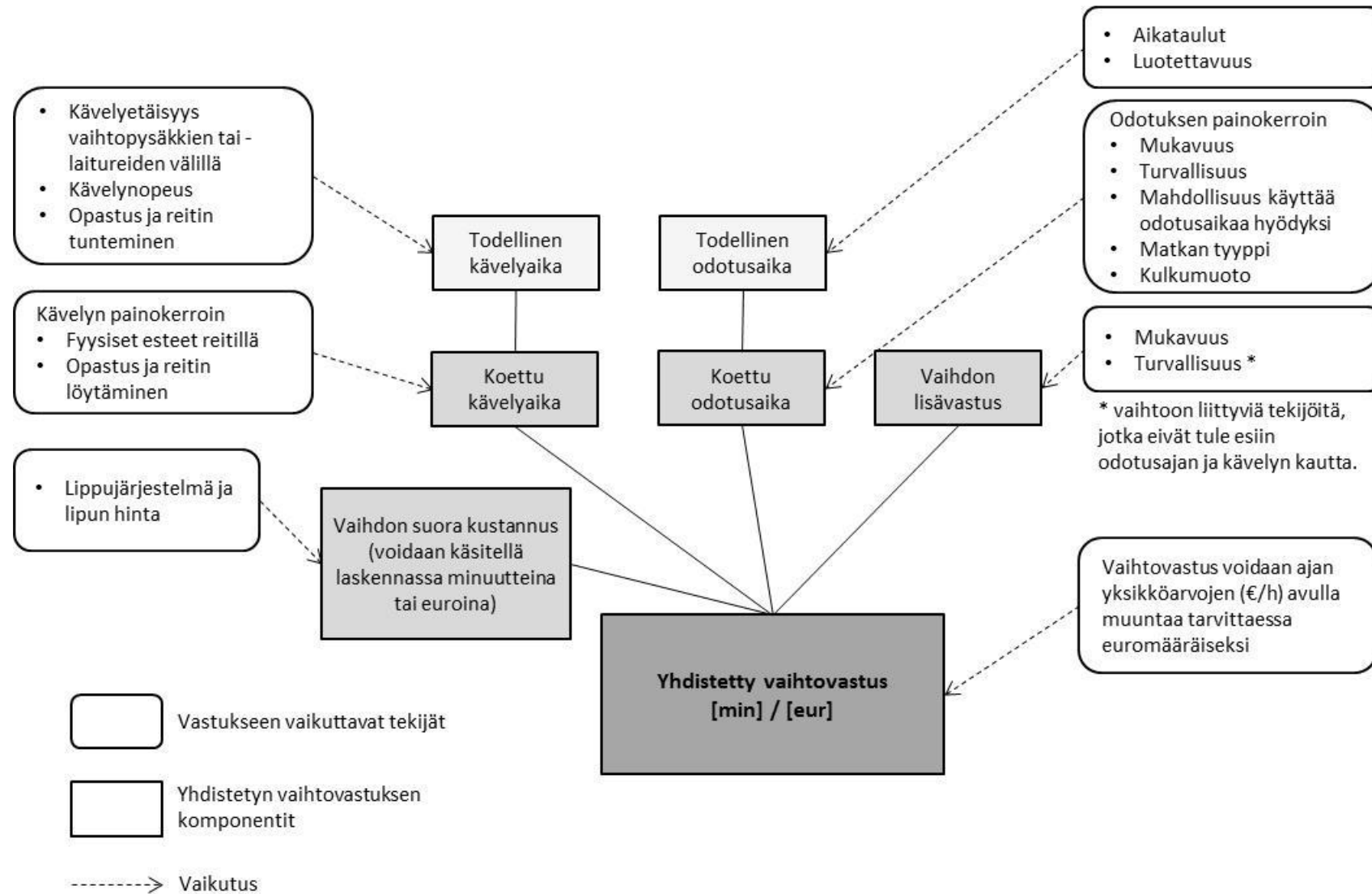
Kävelyn rasittavuuskerroin edustaa koettua kävelyetäisyyttä, joka voi poiketa myös huomattavasti todellisesta kävelystä. Todelliseen ja koettuun kävelyetäisyyteen vaikuttavat erityisesti fyysiset olosuhteet ja opastus (informaatio). (Iseki ja Taylor 2008.)

Odotuksen rasittavuuskerroin edustaa odotuksen koettua aikaa, johon vaikuttavat epämukavuus, epäviihtyisyys, epävarmuus ja turvattomuus. Erityisesti turvallisuuden tunne vaikuttaa matkustajan kokemaan odotusaikaan. (Iseki ja Taylor 2008.)

Näiden lisäksi vaihtamiseen joukkoliikennevälineiden välillä liittyy erityinen kiinteä lisävastus. Tämä lisävastus on seurausta vaihtamiseen liittyvistä valmistautumisesta ja riskeistä, jotka eivät liity kävelyn tai odotukseen. Esimerkiksi matkustajan näkökulmasta vaihtamiseen liittyy riski myöhästyä seuraavasta yhteydestä ja hänen täytyy vaihdon vuoksi keskeyttää muut matkan aikaiset aktiviteetit. (Wardman 2014, 37.)

Kirjallisuudessa ei usein kovinkaan selkeästi erotella näitä komponentteja ja niihin vaikuttavia tekijöitä. Iseki ja Taylor (2008) ovat tutkimuksessaan pyrkineet selkeyttämään näiden komponenttien ja tekijöiden suhdetta. He ovat muodostaneet kehikon, jonka perusteella voidaan hahmottaa vaihtovastuksen komponentteja ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Kuvassa 1 on esitetty hieman soveltaen vastaava kehikko.

Kehikossa yhdistetty vaihtovastus jaetaan edellä esitettyihin komponentteihin, kävelyn, odotukseen sekä vaihdon lisävastukseen. Yhdistetyn vaihtovastuksen komponentteihin vaikuttavat erilaiset matkustajaan, matkaan ja vaihtopaikkaan liittyvät tekijät. Kehikossa on pyritty erittelemään tekijöitä, joiden on havaittu vaikuttavan vaihtovastuksen komponentteihin. On huomattava, että useat tekijät vaikuttavat samanaikaisesti todelliseen kävely- ja odotusaikaan sekä näiden rasittavuuskertoimiin.



Kuva 1. Yhdistetty vaihtovastus jaettuna osatekijöihin (perustuen lähteeseen Iseki ja Taylor 2008).

2.3 Vaihtovastuksen aikavastaavuus

Seuraavassa raportoidaan vaihtovastuksien aikavastaavuuksia suhteessa ajoikaan. Vaihtovastus voidaan määrittää myös rahallisena kustannuksena, mutta vastus on seuraavassa pyritty kuvaamaan suhteessa ajoikaan. Tämän suhteen ajatellaan olevan paremmin siirrettävissä ja tulkittavissa eri alueiden välillä.

On huomattava, että matka-aikakomponenttien aikavastaavuuksissa voi olla huomattavaakin vaihtelua eri alueiden ja tutkimusten välillä. Esimerkiksi joukkoliikenteen vaikutusten arvioinnin yleisohjeessa (Metsäranta ym. 2007) määritetään keskimääräisen aikavastaavuuden lisäksi sallittu vaihteluväli. Periaatteena on, että arvioinnissa käytetään paikallista liikkumiskäyttäytymistä kuvaavia aikavastaavuuksia, joiden tulee kuitenkin olla sallitulla vaihteluvälillä. Yleisohjeen mukainen keskimääräinen aikavastaavuus ja sallittu vaihteluväli on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 1. Matkan osavaiheiden painokertoimet ja aikavastaavuudet (Metsäranta ym. 2007).

Kokonaismatka-ajan osatekijä	Keskimääräinen aika-vastaavuus	Sallittu vaihteluväli
Kävelyaika	kerroin 1,75	kerroin 1,0 –2,5
Odotusaika	kerroin 1,5	kerroin 1,0–2,0
Aika ajoneuvossa istuen	kerroin 1,0	kerroin 1,0
Aika ajoneuvossa seisten	kerroin 1,35	kerroin 1,0 –1,7
Vaihdon lisävastus kaupunkimaisessa liikenteessä	5 minuuttia	0–10 minuuttia
Vaihdon lisävastus kaukoliikenteessä	10 minuuttia	0–20 minuuttia

Tulosten tarkastelussa on huomattava myös, että vaihtovastuksen erilaiset määrittelyt ja suuri vaihtelu vähentävät kirjallisuudesta hyödynnettävien tulosten käyttökelpoisuutta. Vaihtovastus on määriteltä toisistaan poikkeavilla tavoilla osaksi yleistettyä matkakustannusta tai -aikaa, mikä johtaa luonnollisesti erilaisiin tuloksiin aikavastaavuuksista.

Erilaisten määrittelyiden sisällä havaitut vaihtelunvälit alueiden ja tutkimusten välillä ovat myös suuria:

- Yhdistetyn vaihtovastuksen suuruudeksi on katsauksen tutkimuksissa määritetty 5–30 minuuttia ajoaikaa kaupungista riippuen.
- Vaihdon lisävastuksen vaihteluväli on katsauksessa ollut 3–20 minuuttia ajoaikaa riippuen matkustajasta, matkatyypistä sekä vaihtopaikan ominaisuuksista.
- Vaihtokävelyn rasittavuuskertoimet vaihtelevat välillä 1,5 – 3,8.
- Vaihto-odotuksen rasittavuuskertoimet vaihtelevat välillä 0,8 – 4,5.
- Toisinaan tarkastellaan myös pelkän vaihtoajan rasittavuuskerrointa, jonka arvoksi on tällöin saatu 1,3 – 9,1.

Osittain tätä vaihtelua voidaan selittää matkan ja matkustajatyypin vaikutuksella. Näitä vaikutuksia on eritelty seuraavassa luvussa.

Yhdistetty vaihtovastus

Yhdistetty vaihtovastus tarkoittaa siis vaihtovastusta, jota ei ole jaettu komponentteihin, vaan se esiintyy yleistetyn matkakustannuksen tai -ajan yhtälössä yhtenä muuttujana. Lähtökohtaisesti yhdistetyn vaihtovastuksen tulisi olla suurempi kuin vaihdon lisävastuksen, sillä se sisältää myös erilliset vaihtokävelyn ja -odotuksen.

Axhausen ym. (2006) ovat saaneet Sveitsissä tehdyssä SP-tutkimuksessa (Stated Preference) yhdistetyn vaihtovastuksen suuruudeksi 5–12 minuuttia joukkoliikenteen ajoaikaa. Tämä vaihtovastus on pienin työmatkoilla (8 min/vaihto) ja työasiamatkoilla (5 min/vaihto) ja suurin vapaa-ajan matkoilla (12 min/vaihto) ja ostosmatkoilla (10 min/vaihto).

Wardman (2001) on havainnut Britanniassa tehdyn kirjallisuuskatsauksen perusteella yhdistetyn vaihtovastuksen keskiarvon olevan noin 30 minuutin luokkaa, kun taas vaihdon lisävastuksen keskiarvo on noin 18 minuuttia riippuen matkan tarkoituksesta ja pituudesta. Samassa tutkimuksessa tehdyn meta-analyysin perusteella havaittiin, että vaihtovastus on pienempi työmatkoille kuin muille matkoille. (Wardman 2001)

Kalenoja ym. (2006) ovat käyttäneet tutkimuksessaan yhdistettyä vaihtovastusta. Tampereella ja Porissa tehdyn SP-tutkimuksen (Stated Preference) pohjalta yhdistetyn vaihtovastuksen vaihteluväliksi on saatu noin 10–15 minuuttia suhteessa ajoaikaan. Samassa tutkimuksessa kävelyajan painoarvo on noin 1,2–1,7 ajoaikaan verrattuna ja odotusajan paino 0,7–1,9 riippuen käyttäjäryhmistä ja kaupungista.

Karhunen (1993) on käyttänyt tutkimuksessa yhdistettyä vaihtovastusta. Helsingin seudulla tehdystä tutkimuksesta yhdistetyksi vaihtovastukseksi on saatu 8,8 minuuttia ja 3,7 minuuttia järjestetyille vaihdolle, jolla jatkoyhteys on taattu. Keskimäärin yhdistetty vaihtovastus vastaa noin 5,2 minuuttia ajoaikaa.

Kahden edellä mainitun tutkimuksen välillä on hyvä huomata erona se, että Tampereella ja Porissa joukkoliikennejärjestelmä poikkeaa huomattavasti pääkaupunkiseudusta. Pääkaupunkiseuduilla joukkoliikennevälineen vaihtaminen on matkustajille tutumpaa ja liityntäliikenne suunnitellumpaa kuin pienemmillä kaupunkiseuduilla (Kalenoja ym. 2006).

Kävely, odotus ja vaihdon lisävastus erillisinä komponentteina

Seuraavassa on eritelty tutkimuksia, joissa kävely, odotus sekä vaihdon lisävastusta käsitellään erillisinä komponentteina. Tämän lisäksi osassa tutkimuksista käytetään vain vaihtoaikaa ja tämän rasittavuuskerrointa. Vaihtoaika koostuu käytännössä kuitenkin kävely- ja odotusajasta, joten tämä kerroin voitaneen tulkita myös kävely- ja odotusajan kertoimeksi.

Algers ym. (1995) ovat käyttäneet vaihdon kuvaamiseen vaihtoajan (kävely- ja odotusaika) rasittavuuskerrointa. Ruotsissa tehdyn SP-tutkimuksen perusteella vaihdon rasittavuuskertoimeksi on saatu noin 2,5 paikallisliikenteessä. Kerroin 2,5 on edelleen Ruotsissa yhteiskuntataloudellisten laskemien pohjana (Trafikverket 2014).

Fosgerau ym. (2007) ovat erotelleet vaihtovastuksen komponenteista vaihdon lisävastuksen sekä vaihto-odotuksen. Tanskassa tehdyn SP-tutkimuksen perusteella vaihdon lisävastus on 6 minuuttia ja vaihto-odotuksen painoarvo on 1,5. Nämä arvot toimivat myös Tanskassa yhteiskuntataloudellisten laskemien pohjana.

Kjoerstad ja Remoelen (1996) ovat eritelleet vaihtovastuksen komponentiksi vain vaihtoajan (kävely- ja odotusaika), jolle tutkimuksessa on laskettu rasittavuuskerroin. Oslossa (500 000 as.), Drammenissa (100 000 as.) ja viidessä pienemmässä kaupungissa (20 000–80 000 as.) tehdyn SP-tutkimuksen perusteella määritetyt vaihtoajan rasittavuuskertoimet vaihtelevat välillä 1,3–9,0.

Tutkimuksessa on huomattu, että vaihtoajan rasittavuuskertoimet vaihtelevat merkittävästi kaupungeittain (taulukko 3). Samoin kuin edellä on huomattu, myös tässä tapauksessa suurimmassa kaupungissa (Oslo) vaihtoajan rasittavuuskerroin on pienin.

Taulukko 2. Matka-ajan komponenttien painokertoimet suhteessa ajoaikaan (Kjoerstad ja Remoelen 1996).

Matka-ajan komponentti	5 kaupunkia	Oslo	Drammen
Ajoneuvossa (istuen)	1	1	1
Kävelyaika	2.5	2.0	3.2
Odotusaika	1.5	3.4	3.1
Vaihto aika	2.9	1.3	9.0

Kurri ja Pursula (1994) ovat eritelleet muuttujiksi vaihtokävelyaian ja vaihto-odotusajan. He ovat todenneet matkapäiväkirja-aineistoon perustuen, että vaihtokävelyaian rasittavuuskerroin on 2,9 ja vaihto-odotusajan painoarvo on 1,3 verrattuna ajoaikaan. Toisen vaihdon vaihtoajan rasittavuuskerroin on 2,0. (Kalenoja ym. 2006.)

Sjöstrand (2000) on eritellyt vaihtovastuksen komponenteiksi vaihdon lisävastuksen sekä vaihto-odotuksen, jota painotetaan rasittavuuskertoimella. Göteborgissa tehdyssä SP-tutkimuksessa vaihdon lisävastuksen vaihteluväliksi on saatu noin 3–21 minuuttia riippuen matkustajasta ja matkatyypistä. Vaihto-odotuksen rasittavuuskertoimeksi on saatu 0,8–4,5 riippuen matkustajasta ja matkatyypistä.

Wardman ym. (2001) ovat jakaneet vaihtovastuksen komponentit kävely- ja odotusaikaan sekä vaihdon lisävastukseen. Edinburghissa tehdyssä SP-tutkimuksessa odotusajan painoarvoksi saatiin 1,2 bussin käyttäjille ja 1,7 raideliikenteen käyttäjille. Kävelyaian paino on ollut 1,6 bussin käyttäjille ja 1,5 raideliikenteelle.

Vaihdon lisävastus on 4,5 minuuttia bussimatkustajille, mutta vähenee 3,6 minuuttiin, jos jatkoyhteys on taattu. Raidematkustajille vaihtovastuksen on havaittu olevan noin 8 minuuttia Glasgow'n alueella, taattu jatkoyhteys vähentäisi tätä arvoa jopa 45 %. (Wardman ym. 2001)

Weurlander (1996) on eritellyt vaihdon osatekijöiksi vaihtokävelyn sekä -odotuksen. Helsingin seudulla kerätyn SP-aineiston perusteella vaihtokävelyn painokertoimeksi on saatu 3,8 ja vaihtoajan painokertoimeksi 1,7. (Kalenoja ym. 2006)

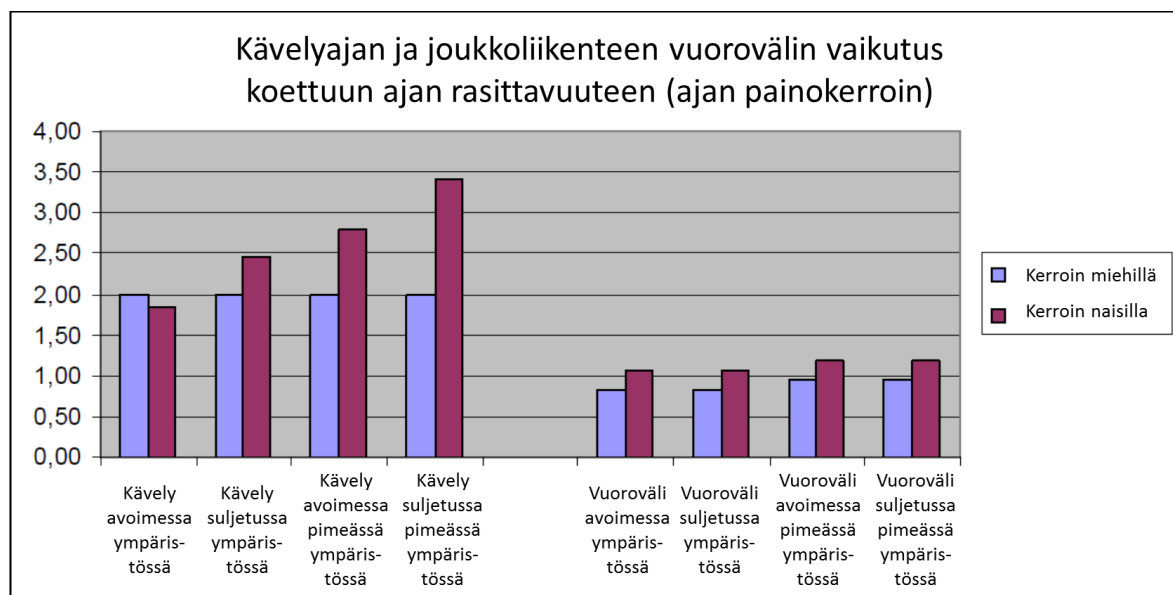
Matkustajan ajan arvo eri kulkumuodoilla ja matkan eri osilla

Ruotsissa vuonna 2010 julkaistu raportti käsittelee 2007–2008 aikana tehtyjä ajan arvoa määrittäviä tutkimuksia. Siinä on selvitetty SP-tutkimuksena eri kulkumuotojen, lyhyiden/alueellisten ja pitkien matkojen sekä erilaisten käyttäjien kokemaa ajan arvoa. Pitkällä matkalla tarkoitetaan yli 100 km matkaa. Ajan arvon todettiin vaihtelevan pitkän matkan automatkojen 117 kruunusta/h lyhyen paikallisbussimatkan 31 kruunuun/h. Työmatkoilla ajan arvo oli suurin kaikilla kulkumuodoilla. (Johansson 2010)

Taulukko 3. Matkan pituuden ja kulkumuodon vaikutus matkustajan ajan arvoon.

Kulkumuoto/ kulkuväline	Ajan arvo, Kr/tunti
Auto, työperäinen	107
Auto, yleinen	69
Alueellinen juna, työperäinen	68
Alueellinen juna, yleinen	49
Alueellinen bussi, työperäinen	52
Alueellinen bussi, yleinen	31
Pitkä automatka	117
Pitkä junamatka	74
Pitkä bussimatka	39

Tutkimuksessa tarkasteltiin myös erilaisten joukkoliikenteen odotusolosuhteiden vaikutusta matkan kokonaiskustannukseen. Tutkitut olosuhteet vaihtelivat avoimesta ja valoisasta ympäristöstä pimeään suljettuun ympäristöön. Yhteyden vuorovälin koettuun rasittavuuteen ja painokertoimeen olosuhteilla ei näyttänyt olevan vaikutusta. Sen sijaan kävelyajan rasittavuuskerroin kasvoi turvattomammissa olosuhteissa erittäin merkittävästi varsinkin naisilla. Hyvissä olosuhteissa kävelyajan rasittavuuskerroin oli noin 2 sekä miehillä että naisilla, mutta nousi naisilla turvattomissa olosuhteissa lähes 3,5:een. (Johansson 2010)



Kuva 2. Joukkoliikenteen vuorovälin ja kävelyajan painokertoimia erilaisissa olosuhteissa.

Ruotsin yhteiskuntataloudellisia laskelmia ohjeistanut ASEK 5 -työryhmä määrittä viimeisimmät käytettävät henkilökohtaisen liikkumisen ajan arvot vuonna 2014. Arvot vaihtelevat kulkumuodoit-
tain ja matkaryhmittäin. Arvot on määritelty lyhyen ajan tarkasteluille ja pitkän aikavälin tarkasteluil-
le erikseen.

Taulukko 4. Ruotsin ASEK-työryhmän ohjeistamia ajan arvoja erilaisille matkoille ja kulkumuodoille (kr./h). Taulukossa on esitetty lyhyen ajan vaikutustarkasteluun (10 – 40 vuoden ajalle) suositellut arvot. (Trafikverket 2014)

	Ajoajan arvo	Joukkoliikenneyhteyden vuoroväli						Koko matkan ajan arvo	Vaihto- ajan arvo
		<10	11-30	31-60	61-120	121-480	>480		
Pitkä matka									
Auto	108								
Bussi	39	20	20	20	10	10	8	53	98
Juna	73	38	38	38	20	20	15	100	183
Lautta	108	56	56	56	29	29	22	147	270
Lentokone	108	56	56	56	29	29	22	147	270
Alueellinen / lyhyt matka									
Auto, työperäinen	87								
Auto, yleinen	59								
Bussi, työperäinen	53	60	49	24	15	7	7	53	133
Bussi, yleinen	33	38	31	15	9	5	5	33	83
Juna, työperäinen	69	80	65	32	19	10	10	69	173
Juna, yleinen	53	60	49	24	15	7	7	53	133
Lautta	54	62	51	25	15	8	8	54	135

Odotusaikaan liittyvän ajan arvo on määritetty hieman poikkeavasti. Ruotsalainen lähestymistapa tarkastelee yhteysväliä siten, että tarjottu vuoroväli huomioidaan eri arvoilla eripituisille vuoroväleil-
le. Yksinkertaistetumpaa laskentaa varten kokonaismatkustusajalle on annettu myös yleisempi
ohjearvo. Paikallisen liikenteen vaihdon yleistetyksi odotusajan arvoksi on määritetty 2,5 kertaa
ajoaika. (Trafikverket 2014)

2.4 Matkustajan ja matkatyyppin vaikutus vaihtovastukseen

Vaihtovastukset ovat käyttäjäryhmille ja vaihtopaikoille erilaisia. Matkustajan ja matkatyyppin vaikutuksesta on erilaisia tuloksia, mutta melko varmasti voitaneen todeta, että työmatkoilla ja säännöllisesti matkustavilla vaihtovastus on pienempi. Kulkumuoto vaikuttaa vaihtovastukseen siten, että raideliikenteessä vaihtovastus on pienempi kuin bussilla. Muiden tekijöiden kohdalla on hankala tehdä varmoja johtopäätöksiä johtuen hajanaisista tuloksista.

Kalenoja ym. (2006) ovat todenneet, että vaihtovastus on hieman pienempi autoilijoilla kuin joukkoliikenteen säännöllisillä käyttäjillä. Tutkimuksen tulosten perusteella nuoret ovat kriittisimpiä vaihtoa kohtaan ja vaihtovastus pienenee iän kasvaessa. Lisäksi vaihtovastuksen arvo on suurin koulu- ja opiskelumatkoilla ja pienin vapaa-ajan matkoilla. (Kalenoja ym. 2006.) Tulos on ristiriidassa muiden tulosten kanssa, sillä yleensä vaihtovastuksen on havaittu olevan pienempi säännöllisillä matkoilla. Kuitenkin tutkimuksessa on myös huomioitu, että vaihdon todellisesti tehneillä matkustajilla vaihdon painoarvo on selvästi pienempi, mikä viittaisi siihen, että kokemus vaihtamisesta pienentää vastusta.

Sjöstrand (2000) on huomannut, että vaihtovastus vaihtelee voimakkaasti matkan tarkoituksen, ikäryhmän ja ammatin mukaan. Vastus on merkittävästi pienempi opiskelumatkoilla sekä nuorten tekemillä matkoilla (n. 3–5 min ajoaikaan verrattuna). Työmatkoilla ja vapaa-ajan matkoilla, samoin kuin muilla ikäryhmillä, vaihtovastus on suurempi (n. 10–15 minuuttia). Vaihtoon liittyvän odotuksen paino on pienempi opiskelumatkoilla ja nuorilla (rasittavuuskerroin noin yksi).

Johtopäätöksenä tutkimuksessa (Sjöstrand 2001) on todettu:

- työmatkoilla kävelyn, odotuksen, ajoneuvossa vietetyn ajan rasittavuuskertoimet ovat noin yksi. Vaihdon lisävastus on noin 13 minuuttia.
- opiskelumatkoilla osavaiheiden rasittavuuskertoimet ovat yhtä suuria kuin ajoneuvossa vietetyn ajan. Vaihdon lisävastus on noin kolme minuuttia.
- vapaa-ajan matkoilla vaihtaminen koetaan hyvin epämiellyttäväksi (vastaa noin 15 minuuttia ajoaikaan). Myös odotusaika (rasittavuuskerroin 2,5) sekä kävelyaika (rasittavuuskerroin 1,5) ovat painokertoimiltaan ajoneuvossa vietettyä aikaa suurempia.
- iäkkäillä itse ajan arvo on pienempi kuin muilla ikäryhmillä, mutta vaihtamisen ja odotukseen rasittavuuskerroin on huomattavasti suurempi kuin muilla ryhmillä (vaihdon lisävastus on noin 20 minuuttia ja odotuksen rasittavuuskerroin noin neljä).

Wardmanin ym. (2001) tutkimuksessa on myös havaittu vaihtovastuksen olevan suurempi naismatkustajille, matkalaukkujen kanssa matkustaville sekä yli 50-vuotiaille matkustajille kuin muille ryhmille. Vaihtovastus on myös suurempi auton käyttäjille kuin joukkoliikenteen säännöllisille käyttäjille.

Wardman (2014) on todennut kirjallisuusselvityksen perusteella, että matkaryhmä vaikuttaa vaihtovastuksen arvoon siten, että työmatkoilla vaihtovastus on alhaisempi kuin vapaa-ajan matkoilla, mikä saattaa johtua matkustamisen säännöllisyydestä ja siitä, että työmatkalaiset ovat tottuneet vaihtamiseen.

Vaihtovastus vaikuttaisi myös vaihtelevan riippuen kulkumuodoista, mutta nämä arvot heijastavat varmaankin pitkälti vaihto-olosuhteita eri kulkumuotojen välillä. Kulkumuodon on huomattu vaikuttavan myös vaihtovastukseen. Algers (1975) on huomannut Tukholmassa tehdyn tutkimuksen pe-

rusteella suuren vaihtelun eri kulkumuotojen välisillä vaihdoilla. Metrolinjojen väliset vaihdot saavat noin 4,4 minuutin vaihtovastuksen, kun taas muiden raidekulkumuotojen väliset vastukset ovat 14,8 minuuttia. Busseille vaihdon arvon on korkein, bussin ja raidekulkumuotojen välisen vaihdon arvo on 23 minuuttia ja bussien välisten vaihtojen 49,5 minuuttia. (Iseki ja Taylor 2008.) Näitä arvoja ei kuitenkaan ole voitu tässä katsauksessa varmistaa alkuperäislähteestä.

Fosgerau ym. (2008) tutkimuksessa on huomattu, että vaihtovastuksen arvo riippuu paljon kulkumuodosta. Tiheästi liikennöidyille raidekulkumuodoille vaihdon lisävastus on pienempi. Vaihdon lisävastus on metrolle 1,55 ja junalle 5,18 minuuttia suhteessa ajoneuvossa vietettyyn aikaan, mutta bussilla lisävastus vastaa 12,23 minuuttia ajoaikaa. Vaihto-odotuksen rasittavuuskerroin on vastaavasti 1,96 busseille, 2,45 metrolle ja 1,86 junille.

2.5 Vaihtopaikan ominaisuuksien vaikutus vaihtovastukseen

SP-tutkimusten avulla voidaan rakentaa valintatilanteita, joiden avulla voidaan määrittää erilaisten vaihtopaikan ominaisuuksien vaikutusta vaihtovastukseen (minuutteina tai rahallisesti). Vaihtopaikkojen tyypit vaihtelevat yksittäisistä bussipysäkeistä suuriin multimodaaleihin asemiin. Näiden vaihtopaikkojen olosuhteissa, varustelussa ja palveluissa on luonnollisesti suuria eroja, mikä myös vaikuttaa koettuun vaihtovastukseen. Vaihtopaikan ominaisuuksien vaikutuksesta yleistettyyn matkakustannukseen tai -aikaan ei ole kuitenkaan olemassa yhtä paljoa todisteita kuin matkustajan tai matkaryhmän vaikutuksesta.

Järjestetyn vaihdon painoarvo vaikuttaa olevan selvästi pienempi kuin tavanomaisen vaihdon. Tämä on huomioitu kahdessa tutkimuksessa (Karhunen 1993, Wardman ym. 2001), joissa vaihtovastus on pienentynyt järjestetyillä vaihdoilla noin 20–60 %. Järjestetyillä vaihdolla tarkoitetaan tässä tapauksessa ns. taattua yhteyttä, jossa seuraava kulkuväline odottaa liityntäyhteyttä, jos tämä on myöhässä. Lisäksi vaihtovastus vähenee 4,2 minuuttia ajoajassa jos matkaa voi jatkaa samalla lipulla (Wardman ym. 2001).

Wardman ym. (2001) ovat kartoittaneet Edinburghissa SP-tutkimuksen avulla bussimatkustajilta vaihtopaikan ominaisuuksien vaikutuksia yleistettyyn matka-aikaan (taulukko 5). Suurimman painoarvon tutkimuksessa ovat saaneet sateensuoja, reaaliaikainen informaatio, painetut aikataulut ja opastus asemilla. Vähiten merkitystä vaikuttaisi olevan vaihtopaikalla tarjottavilla palveluilla, kuten vessat, rahanvaihto sekä ravintolat.

Vaihtopaikan palveluiden arvotus vaihtelee myös käyttäjäryhmittäin. Selkeä johtopäätös näyttäisi olevan, että työmatkalaiset eivät arvosta vaihtopaikan ominaisuuksia yhtä paljon kuin muut matkaryhmät, vaan työmatkoilla matka-aika on tärkein tekijä. Tätä voi selittää se, että työmatkalaiset ovat tottuneet kulkemaan samaa reittiä, joten informaation arvostus on vähäisempää. Toisaalta päivittäisillä matkoilla palvelut ovat myös vähemmän arvokkaita. (Wardman ym. 2001.)

Taulukko 5. Vaihtopaikan ominaisuuksien arvotuksia ajoajassa (minuuttia). Taulukossa esiintyvä lukuarvo tarkoittaa minuuttimäärää, jonka verran matkustajat olisivat valmiita pidentämään matka-aikaansa ko. ominaisuuden vuoksi. (Wardman ym. 2001)

Attribute	Value
Shelter with lighting, roof and end panels, and seats	1.7
Real time up to date information monitors on bus arrival times	1.4
Printed timetable information	1.3
Shelter with lighting and roof	1.2
Good signs showing where buses go from	1.2
Staff Presence	1.1
Closed Circuit Television	0.8
Toilets	0.7
Intercom connection to control room	0.5
Eating and drinking facilities	0.4
Newsagents	0.3
Change machine	0.1

Hiselius ja Thorselius (2011) ovat samoin tutkineet SP-tutkimuksen avulla vaihtopaikan ominaisuuksien vaikutuksia yleistettyyn matka-aikaan. Tutkimuksessa tarkasteltiin kuuden eri ominaisuuden vaikutuksia vaihtovastukseen:

- 1) ajantasainen informaatio,
- 2) pyöräparkki,
- 3) henkilökunnan läsnäolo / lipunmyynti,
- 4) odotustilojen laatu,
- 5) sateensuoja laiturilla,
- 6) laiturin helppopääsyisyys.

Kaikkien näiden ominaisuuksien osalta tutkittiin kahta tai kolmea eri tasoa. Matkustajat valitsevat ominaisuuksien tason ja matka-ajan sekä kustannusten välillä.

Tuloksien perusteella huomattiin myös, että matkustajien arvotukset vaihtelevat riippuen matkan pituudesta ja tarkoituksesta. Lyhyillä matkoilla korkeimman arvostuksen saivat odotustilojen laatu, pyöräpysäköinti ja katettu laitur. On huomattavaa, että rullaportaat saivat lyhyillä matkoilla negatiivisen arvotuksen matkustajilta, minkä tutkijat päättelevät johtuvan siitä että ne ovat ruuhka-aikaan ahtaita sekä usein epäkunnossa. (Hiselius ja Thorselius 2011)

Käyttäjärühmäkohtaisesti tutkimuksessa on tehty lyhyiden matkojen osalta seuraavia huomioita:

- Lyhyillä opiskelu- ja työmatkoilla informaation arvo on nähty pienempänä kuin muilla ryhmillä.
- Naiset arvostavat henkilökunnan läsnäolon korkeammalle kuin muut.
- Nuoret arvottavat hyvät odotustilat ja kaupalliset palvelut korkeammalle kuin muut matkustajat. (Hiselius ja Thorselius 2011)

Taulukko 6. Vaihtopaikan ominaisuuksien arvotuksia ajoajassa (minuuttia) ja rahallisena (kruunua). Taulukossa esiintyvä lukuarvo tarkoittaa minuuttimäärää, jonka verran matkustajat olisivat valmiita pidentämään matka-aikaansa tai kruunumäärää, jonka he olisivat valmiit maksamaan, ko. ominaisuuden vuoksi. (Hiselius ja Thorselius 2011)

Kvalitetsfunktion	Kortväga resor		Långväga resor	
	Min/resa	Kr/resa	Min/resa	Kr/resa
Trafikinformation för transportslag utöver tåg	2,40	2,40	5,56	15,57
Väderskyddat cykelställ	0,10†	0,10†	3,26†	9,13†
Låsbart cykelställ	3,50	3,50	3,22†	9,02†
Väderskyddat och låsbart cykelställ	3,60	3,60	6,48	18,14
Bemannad informations- och biljettdisk	2,54	2,54	11,03	30,88
Stationsvärdar i rörelse	3,78	3,78	6,83	19,12
Bemannad informations- och biljettdisk samt stationsvärdar i rörelse	6,32	6,32	17,86	50,01
Väntsal med dagens standard jämfört med ingen väntsal	9,23	9,23	17,25	48,30
Attraktivare väntsal med mer kommersiell service jämfört med dagens väntsal	1,28	1,28	5,20	14,56
Attraktiv väntsal med kommersiell service jämfört med ingen väntsal	10,52	10,52	22,45	62,86
Tak över hela plattformen jämfört med regn- och vindskydd på några ställen på plattformen	3,60	3,60	5,51	15,43
Helt väderskyddad plattform sammanbyggd med stationsbyggnaden jämfört med tak över hela plattformen samt vindskydd på några ställen	-2,76*	-2,76*	-3,64*	-10,19*
Helt väderskyddad plattform sammanbyggd med stationsbyggnaden jämfört med regn- och vindskydd på några ställen på plattformen	0,84†	0,84†	1,88†	5,26†
Rulltrappor upp	-4,00*	-4,00*	-3,90*	-10,92*
Rulltrappor ner	1,84	1,84	7,20	20,16
Rulltrappor upp och ner	-2,17*	-2,17*	3,30	9,24

* käyttökelpoton negatiivinen arvostus (selityksenä negatiivisille arvostuksille mainitaan vastaajien vaikeudet käsittää oikein kysymyksen sisältö sekä rullaportaiden heikko toimivuus kyselyn asemilla)

† ei tilastollisesti merkitsevä (ei poikkea nolasta 5 % merkitsevyystasolla)

2.6 Vaihtopaikkojen ja -tapahtuman laatu matkustajan näkökulmasta

Vaihtovastusta käsitellään usein vaihtopaikkojen laadun kehittämisen yhteydessä. Vaihtopaikkojen kehittämiseen liittyen on löydettyvissä laajasti erilaisia suunnitteluohjeita, joissa neuvotaan hyvän aseman tai pysäkin ominaisuuksien suunnittelussa. Nämä ohjeet eivät kuitenkaan välttämättä tuo esille sitä, miten nämä tekijät vaikuttavat matkustajien kokemukseen ja mitkä tekijät ovat matkustajien kokemusten kannalta tärkeimpiä. (Iseki ja Taylor 2010, PIRATE 1999)

Tässä luvussa tarkastellaan tutkimuksia, joissa pyritään selvittämään matkustajan näkökulmasta tärkeimpiä vaihtopaikan ja vaihtotapahtuman osatekijöitä, joihin parantamistoimet voidaan kohdentaa. Nämä tekijät ovat samoja, jotka vaikuttavat eniten käyttäjän kokemaan vaihtovastukseen, mutta niitä lähestytään eri näkökulmasta. Tutkimuksissa ei suoraan määritellä sitä, kuinka eri tekijät

vaikuttavat yleistettyyn matkakustannukseen tai -aikaan. Tässä luvussa käsiteltävät kirjallisuusaineistot ja tutkimukset on raportoitu tarkemmin raportin liitteessä.

Vaihtopaikkojen laatua tarkasteltaessa kiinnitetään huomio multimodaalien matkojen edesauttamiseen. Vaihdoilla (engl. interchange) tarkoitetaan usein vaihtoa kulkumuotojen ja liikennevälineiden välillä. Seuraavassa esitettävät vaihtopaikkojen ominaisuudet vaikuttavat samalla tavalla kulkumuotojen välisiä vaihtoihin ja ensimmäiseen joukkoliikennevälineeseen nousuun kuin joukkoliikennevälineiden välisiin vaihtoihin.

Vaihtopaikan ja vaihtotapahtuman ominaisuuksia voidaan luokitella monilla erilaisilla tavoilla, mutta melko yleisesti ajatellaan, että matkustajan vaihtokokemukseen vaikuttavat seuraavat vaihtopaikan ominaisuudet (Bjerkemo ym. 2009, CITY-HUB 2014, GUIDE 2000, Hine ja Scott 2000, MIMIC 2000, Monzon ym. 2013, PIRATE 1999):

- informaatio (opastus, ajantasainen matkainformaatio, aika),
- turvallisuuden tunne pysäkeillä ja asemilla,
- saavutettavuus ja vaihtokävely (fyysinen ympäristö ja pohjapiirros, tason vaihtaminen),
- palvelut (varustelu, kaupalliset palvelut),
- liityntä vaihtopaikalle (pysäköinti, jättöpaikka, läheiset pysäkit, sisäänkäynnit, sijainti kaupungissa, taksit),
- lippujärjestelmä,
- henkilökunnan läsnäolo,
- siisteys.

Nämä kaikki tekijät vaikuttavat matkustajan kokemukseen ja sitä kautta vaihtovastukseen. Kirjallisuuskatsauksessa läpikäydyissä tutkimuksissa on haettu käyttäjien näkemyksiä näiden tekijöiden tärkeydestä ja tulosten perusteella merkittävimmät tekijät ovat informaatio ja turvallisuus. Matkustajien kokemukset ovat kuitenkin erilaisia riippuen matkan tarkoituksesta, iästä sekä kulkumuodosta (Monzon ym. 2013). Lisäksi eroja on havaittavissa säännöllisten käyttäjien ja potentiaalisten käyttäjien välillä sekä naisten ja miesten välillä (PIRATE 1999).

Informaation on huomattu vaikuttavan matkustajien kokemuksiin ja se on sijoitettu tärkeimpien laatutekijöiden joukkoon useissa tutkimuksissa (PIRATE 1999, Prather Persson 1998, City-HUB 2014, MIMIC 2000). Informaatio käsittää matkustajainformaation, opastuksen sekä ajankäytöt. Informaatiota vaihtopaikalla voidaan tarjota jatkoyhteyden suunnitteluun tai vaihtopaikalla suunnistamiseen (GUIDE 2000).

Käyttäjryhmäkohtaisesti säännölliset matkustajat haluavat ajantasaista informaatiota, jotta he voivat muuttaa suunnitelmia kesken matkan. Harvoin matkustaville informaatio on tärkeintä ennen matkaa, kun vaihtoa suunnitellaan. Informaation merkityksen on katsottu myös korostuvan 26–40 -vuotiaiden matkustajien kokemuksessa (CITY-HUB 2014).

Turvallisuuden tunne pysäkeillä ja asemilla nousee informaation ohella toiseksi merkittävämäksi tekijäksi, kun tarkastellaan matkustajien kokemuksia joukkoliikennematkoista (City-HUB 2014, Iseki ja Taylor 2010, MIMIC 2000, Strandling 2007). Erityisesti turvallisuus nousee esille naismatkustajien kokemuksissa ja iltaisin tehtävillä matkoilla (CITY-HUB 2014, PIRATE 1999). Henkilökunnan läsnäolo on usein nähty tärkeänä tekijänä turvallisuuden takaajana. Henkilökunnan

lisäksi turvallisuuden tunteeseen vaikuttavat vaihtopaikan valvonta sekä muotoilu, kuten valaistus ja ilmapiiri asemalla tai pysäkillä. (GUIDE 2000.)

Saavutettavuus ja vaihtokävely tarkoittavat vaihtopaikalla tehtävää kulkuvälineiden välistä kävelyä, johon saattaa liittyä tasonvaihtoja ja joka voi poiketa pituudeltaan merkittävästi. Kävelyetäisyyteen vaikuttaa merkittävästi esimerkiksi palveluiden sijoittaminen vaihtopaikalla. Erityisesti kävelyn merkitys on suuri liikuntaesteisillä, lapsilla ja iäkkäillä sekä matkalaukkujen kanssa matkustavilla. Toisaalta säännöllisesti liikkuvat haluavat nopeita vaihtoja, joten näiden käyttäjäryhmien tarpeet ovat jossain määrin ristiriitaisia (Bjerkemo 2011, 15–16; CITY-HUB 2014b, 20). Vaihtokävelyn pituus ei ole niin merkittävä tekijä nuorille ja opiskelijoille kuin muille ryhmille. Lisäksi pitkällä vaihdoilla matkustajilla on hyvin aikaa etsiä seuraavan kulkuvälineen lähtöpaikka. (CITY-HUB 2014)

Palvelut voivat tuottaa vaihtotapahtumalle hyötyjä matkustajanäkökulmasta (GUIDE 2000). Palvelut mahdollistavat vaihtoajan käyttämisen hyödyksi ja vähentävät koetun vaihtoajan painoa. Vaihtopaikalla tarjottaviin palveluihin kuuluvat esimerkiksi:

- kaupalliset palvelut (kahvilat, myymälät, kioskit)
- vessat,
- lipunmyynti,
- odotustilat,
- autojen ja pyörien vuokraus,
- matkalaukkujen käsittely.

Palveluiden merkitys nousee esille käyttäjien tyytyväisyydessä vasta kun itse vaihtoon liittyvät tekijät ovat kunnossa. Vaihtopaikan palveluita arvostetaan myös, jos vaihtamiseen jää paljon odotusaikaa. Palvelut eivät kuitenkaan voi korvata epäonnistunutta vaihtoa. (Bjerkemo ym. 2009.) Matkustajille suunnatuissa kyselyissä vaihtopaikan muiden osatekijöiden (informaatio, turvallisuus) merkitys on nähty palveluita merkittävämpänä. Erityisesti kaupallisten palveluiden merkitys vaikuttaa olevan vähäisempi kuin muiden tekijöiden. (Iseki ja Taylor 2010, PIRATE 2000, CITY-HUB 2014.)

Palveluista odotustilat ovat merkittävä tekijä, mikäli vaihtoon käytettävä aika on pitkä. Päivittäisille matkoille ja lyhyille vaihdoille odotustilojen laatu ei ole samalla tavalla merkittävä tekijä. (CITY-HUB 2014.) Odotustilojen ja istuinpaikkojen merkitys on myös suuri iäkkäille ja liikuntaesteisille. (MIMIC 2000.)

Liityntä vaihtopaikalle ei liity niinkään joukkoliikennevälineiden väliseen vaihtoon, mutta se nousee esille, kun tarkastellaan vaihtopaikkoja matkustajien näkökulmasta. Usein vaihtaminen määritellään myös kulkumuotojen väliseksi vaihdoksi. On huomattava, että mikäli vaihtopaikalle saavutaan pyörällä tai autolla, on näiden kulkuvälineiden säilytyksen turvallisuus korkealla matkustajien arvostuksissa (PIRATE 1999).

Hinta ja lippujärjestelmä vaikuttavat vaihtamisen mielekkyyteen matkustajan näkökulmasta. Kuten edellä on esitetty, matkustajan näkökulmasta hinta on tärkeä matkapäättökseen vaikuttava tekijä ja vaihdosta aiheutuva lisäkustannus luo suoraan esteen vaihdollisen matkan tekemiselle. Toisaalta lippujärjestelmä vaikuttaa myös vaihtamiseen tarvittavaan aikaan ja vaivaan (Bjerkemo ym. 2011, CITY-HUB 2014b, MIMIC 2000). Jos matkustajan tarvitsee etsiä vaihdon aikana lipunmyyn-

tipaikka ja ostaa uusi lippu, lisää se vaihtamisen vaivaa huomattavasti suhteessa tilanteeseen, jossa koko matkan voi tehdä yhdellä lipulla.

Henkilökunnan paikallaolo vaikuttaa matkustajien kokemaan turvallisuuteen sekä informaation saatavuuteen. Henkilökunnan läsnäolo vähentää matkustajien kokemaa turvattomuutta. Henkilökunnan tulisi osata myös tarvittaessa opastaa matkustajia jatkoyhteyksistä. (MIMIC 2000)

Yleinen siisteys vaikuttaa vaihtopaikan viihtyisyyteen ja vaikuttaa muiden tekijöiden ohella vaihtojen tekemisen mielekkyyteen (MIMIC 2000).

2.7 Vaihtovastus ja painokertoimet liikennemalleissa

Liikennemalleissa joukkoliikennematkan eri osien painoarvoilla on tärkeä merkitys, sillä niitä käytetään perustelemaan kulkutavan valintaa, matkojen suuntautumista sekä reitinvalintaa. Yleistetyllä matka-ajalla voidaan kuvata matkan eri osatekijöiden rasittavuutta matkustajan näkökulmasta ajoaikaa tai kokonaismatka-aikaa paremmin ja laajemmin. Lisäksi vaihtojen määrää käytetään toisinaan kulkutavan valintamallissa erillisenä palvelutasotekijänä.

Tämän työn yhteydessä on kartoitettu kyselyn perusteella muissa Pohjoismaissa käytettäviä liikennemallien painoarvoja. Seuraavassa on vertailtu Helsingin seudun, Oslon ja Kööpenhaminan liikennemalleissa käytössä olevia matka-ajan komponenttien painoarvoja.

Liikennemalleissa voitaisiin kuvata vaihdon vastusta ja hankaluutta hyvin yksilöidysti (pysäkeittäin, eri aikoina, eri ryhmille), mutta käytännön esimerkkejä tästä ei työn yhteydessä löydetty. Ainoana poikkeuksena RUTER (Oslo) käyttää liikennemallissa erilaista painoarvoa järjestetyille vaihdoille. RUTER:in mallissa nousuvastus on 5 minuuttia, paitsi järjestetyllä vaihdoilla, joilla vastusta ei ole. Järjestettyjä vaihtoja on kuvattu malliin tapauskohtaisesti, mutta ei välttämättä kovin systemaattisesti.

Liikennemalleissa käytetyt rasittavuus- / painokertoimet perustuvat erilaisiin tutkimuksiin. MOVIA (Kööpenhamina) käyttää liikennemallissa pitkälti samanlaisia arvoja kuin Tanskassa matka-ajan arvoa käsittelevissä tutkimuksissa (Fosgerau ym. 2007) on löydetty. HSL:n Helmet -malleissa painokertoimet perustuvat kalibrointiin ja havaittuihin matkustajamääriin kahdella laskentalinjalla. Liikenteen sijoittelumallin tuottamat liikennemäärät on kalibroitu vastaamaan havaittuja matkustajamääriä kahdella laskentalinjalla säätämällä matkan osavaiheiden painokertoimia. Kalibroinnin heikkoutena on periaatteessa se, että sama tulos voidaan saada useilla erilaisilla kombinaatioilla, eikä tulos ole välttämättä yksiselitteinen.

Raidefaktoriin kuvaaminen vaikuttaa myös vaihtovastuksen kuvaamiseen liikennemalleissa. RUTER Oslolla käyttää raidekulkumuodoille ns. raidefaktoria, joka kuvaa raideliikenteen paremmaksi koettua matkustusmukavuutta. Myös Turussa ja Tampereella käytetään raidefaktoria, joka kuvaa raideliikenteen ajoajan 0,65–0,85-kertaisena bussiliikenteen ajoaikaan verrattuna. HSL Helmet -mallissa raidefaktoria kuvataan sen sijaan nousuvastuksen avulla. Raidekulkumuodoille annetaan mallissa busseja pienempi nousuvastus (joka vastaa tässä yhteydessä vaihdon lisävastusta). Helmet -mallissa raideliikenteen nousuvastus vastaa 1 minuutin ajoaikaa, kun taas busseilla nousuvastus on 5–10 minuuttia riippuen linjan pituudesta.

Liikennemallien painokertoimia ja parametrien arvoja

RUTER (Oslo)

- Ajoajan painokerroin 1,0
(raidekulkumuodoille ajoajan kerroin on 0,7-0,8)
- Kävelyajan painokerroin 1,8
- Odotusajan laskenta $\rightarrow 0,5 \times$ vuoroväli
(paitsi järjestetyillä vaihdoilla)
- Odotusajan painokerroin 2,0
- Nousuvastus ja vaihdon lisävastus on kiinteä 5 minuuttia
(paitsi järjestetyillä vaihdoilla)
- Nousuvastuksen painokerroin 1,6

MOVIA (Kööpenhamina)

- Ajoajan painokerroin 1,0
- Kävelyajan painokerroin 1,0
- Odotusajan laskenta $\rightarrow 0,5 \times$ vuoroväli
(tai jos vuoroväli yli 12 min, niin $6 \text{ min} + 0,8 \times (\text{vuorovälin puolikas} - 6 \text{ min})$)
- Odotusajan painokerroin 2,0
- Nousuvastus ja vaihdon lisävastus on kiinteä 6 minuuttia
- Nousuvastuksen painokerroin 1,5

HSL

- Ajoajan painokerroin 1,0
- Kävelyajan painokerroin 1,5
- Odotusajan laskenta $\rightarrow 0,3 \times$ vuoroväli
- Odotusajan painokerroin 1,5
- Nousuvastus ja vaihdon lisävastus on
 - o raideliikenteessä kiinteä 1 min ja
 - o busseilla 5–10 min riippuen linjan pituudesta.
- Nousuvastuksen painokerroin 1,0

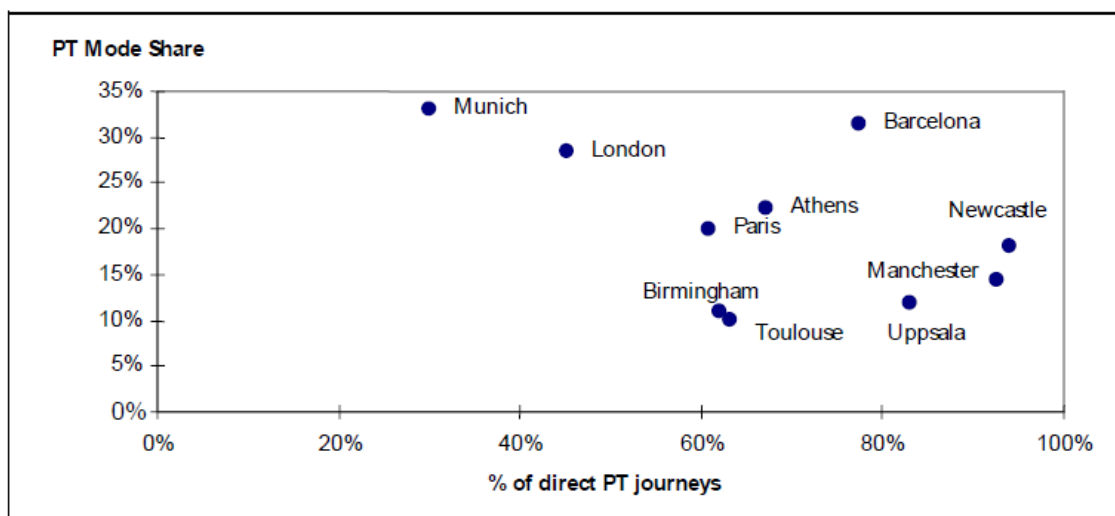
Turun ja Tampereen liikennemallit (Kalenoja ym. 2014):

- Ajoajan painokerroin 1,0
- Kävelyajan painokerroin 2,4–3,4
- Odotusajan painokerroin 3,4
- Vaihtoajan painokerroin 8
- Vaihdon lisävastus on kiinteä 4 minuuttia

2.8 Vaihtamisen määrät eri kaupungeissa

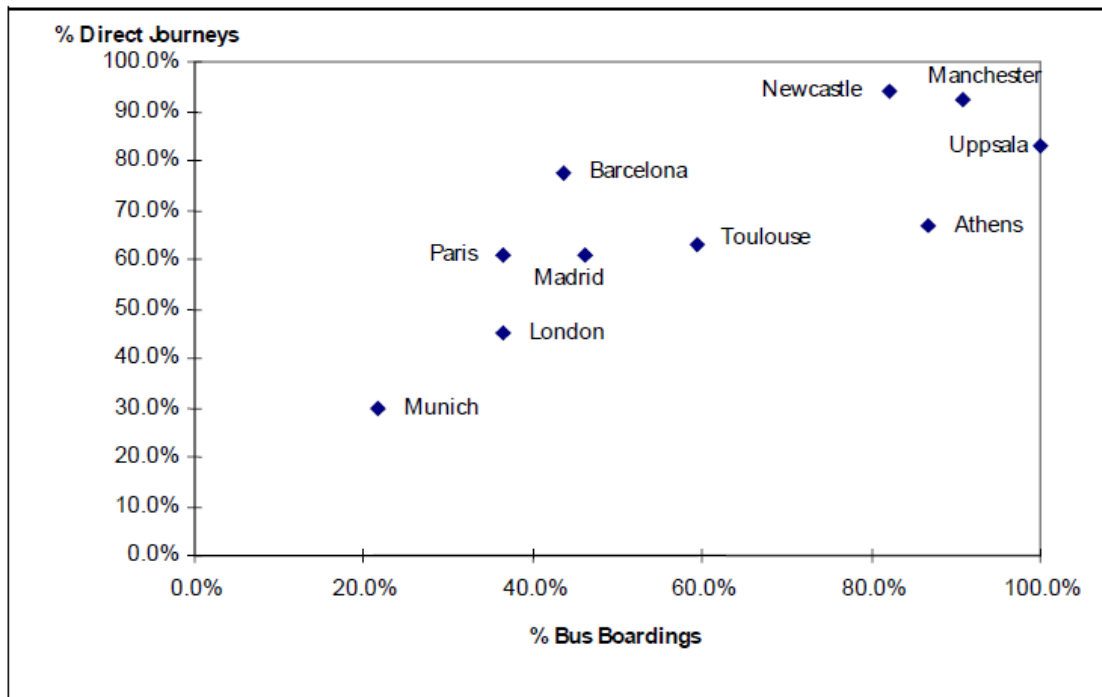
Vaihtotapahtumien määrää ei usein tunneta kovinkaan hyvin. GUIDE -projektin (2000) kyselyssä 20 eurooppalaisesta kaupungista vain 12 pystyi arvioimaan vaihtotapahtumien määrää alueellaan. Tämän lisäksi tulosten analysoinnissa on esitetty epäily siitä, että kaupunkien arviot eivät perustu vahvaan tutkimusaineistoon, vaan ennemmin karkeisiin arvioihin. (GUIDE 2000, 41)

Kyselyyn osallistuneissa kaupungeissa vaihtotapahtumien määrä vaihtelee voimakkaasti. Vaihtotapahtumia tehdään kyselyyn vastanneista kaupungeista eniten Lontoossa ja Münchenissä. Lontoossa noin puolet ja Münchenissä noin 70 % matkoista sisältää vaihdon kulkumuodon tai -välineen välillä. Sen sijaan Manchesterissa ja Newcastlella vain noin kymmenen prosenttia matkoista sisältää vaihdon. (GUIDE 2000, 41.)



Kuva 3. Suorien matkojen osuudet ja joukkoliikenteen kulkumuoto-osuudet 12 eurooppalaisessa kaupungissa. Muiden kaupunkien osalta kyseessä on kulkutapaosuus kaikista matkoista (joukkoliikenne, yksityisauto, taksi, moottoripyörä, polkupyörä sekä kävely). Ateenan kohdalla joukkoliikenteen osuus on laskettu moottoroiduista matkoista. (GUIDE 2000, 41).

Kaupungeissa, joissa tehdään eniten vaihtoja, joukkoliikennejärjestelmä perustuu vahvasti raideliikenteeseen (kaupungissa on metro tai raitiotie). Lisäksi vaihtojen määrä näyttää jossain määrin korreloivan korkeamman joukkoliikenteen kulkumuoto-osuuden kanssa. Näiden muuttujien välille ei kuitenkaan voi johtaa kausaalista suhdetta projektissa kerätyn tutkimusaineiston perusteella. (GUIDE 2000, 41)



Kuva 4. Suorien matkojen osuudet ja bussinousujen osuus kaikista joukkoliikenteen nousuista (GUIDE 2000, 41).

3 Vaihdolliset joukkoliikennematkat ja niiden ominaisuuksia HSL-alueella

Tässä luvussa tarkastellaan vaihdollisten joukkoliikennematkojen tekemistä HSL-alueella. Seuraavassa on eritelty vaihdollisten matkojen tekemistä perustuen liikkumistutkimukseen, lippulajitutkimukseen ja HSL:n liikennemallijärjestelmään.

3.1 Liikkumistutkimus 2012

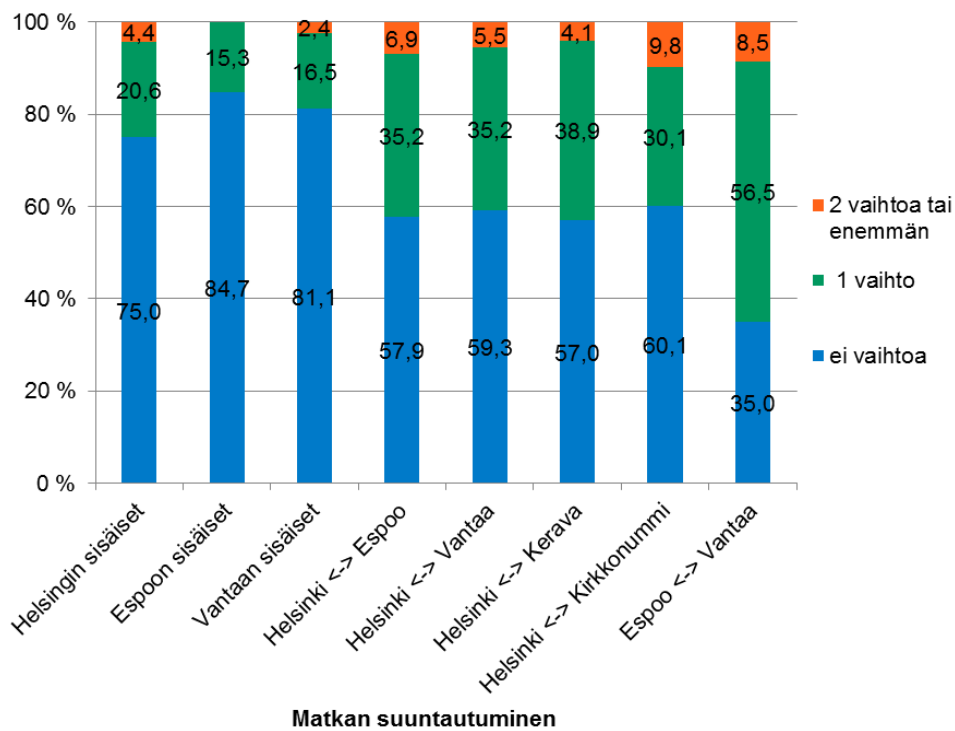
HSL:n liikkumistutkimuksen (HEHA) aineisto on kerätty vuonna 2012 ja tiedot kuvaavat syksyn keskimääräistä arkipäivää. Liikkumistutkimuksessa kerätyn aineiston perusteella voidaan tarkastella vaihtojen määrää, vaihdollisten matkojen ominaisuuksia sekä vaihdollisia matkoja tekeviä käyttäjäryhmiä.

Helsingin seudun asukkaiden joukkoliikennematkoista n. 27 % sisältää vaihdon joukkoliikennevälineestä toiseen. Vaihtoja tehdään erityisesti seudullisilla ja poikittaisilla matkoilla, kun taas kunnan sisäiset matkat ovat tyypillisesti vaihdottomia (kuva 4). Koska vaihdollisia matkoja tehdään tyypillisesti seudullisilla ja poikittaisilla matkoilla, on vaihdollisten matkojen keskimääräinen kesto ja pituus ovat selvästi vaihdottomia pidempiä (kuva 5).

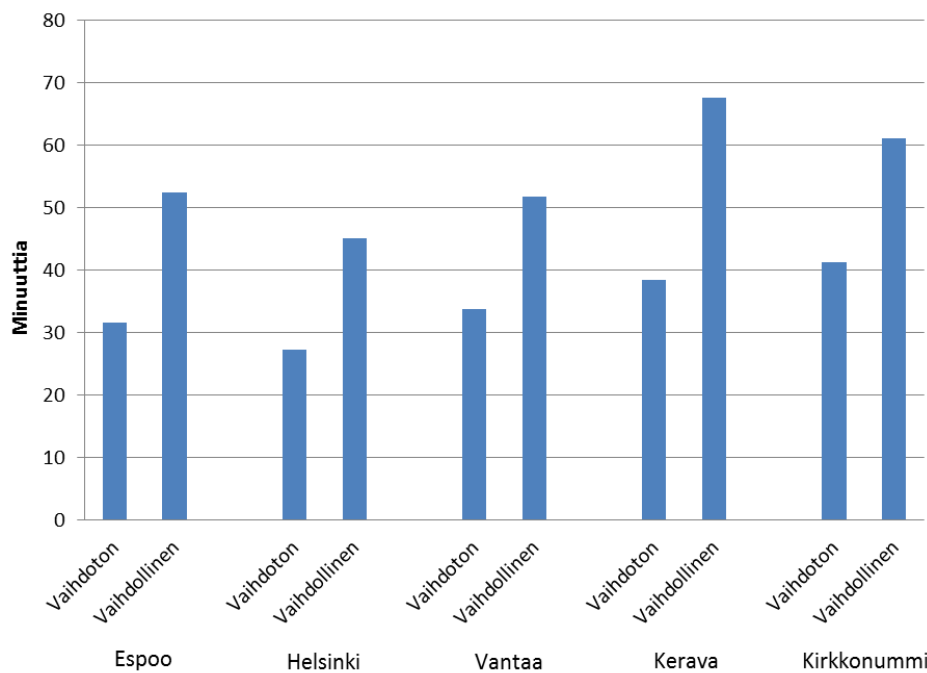
Vaihdollisia matkoja tehdään erityisesti säännöllisillä työmatkoilla ja aamuruuhkassa (kuvat 6 ja 7). Nämä matkat toistuvat säännöllisesti päivittäin, jolloin reitti, ympäristö ja aikataulut ovat matkustajille tuttuja.

Vähiten vaihtoja tekevät 65 vuotta täyttäneet sekä lapset ja nuoret (kuva 8).

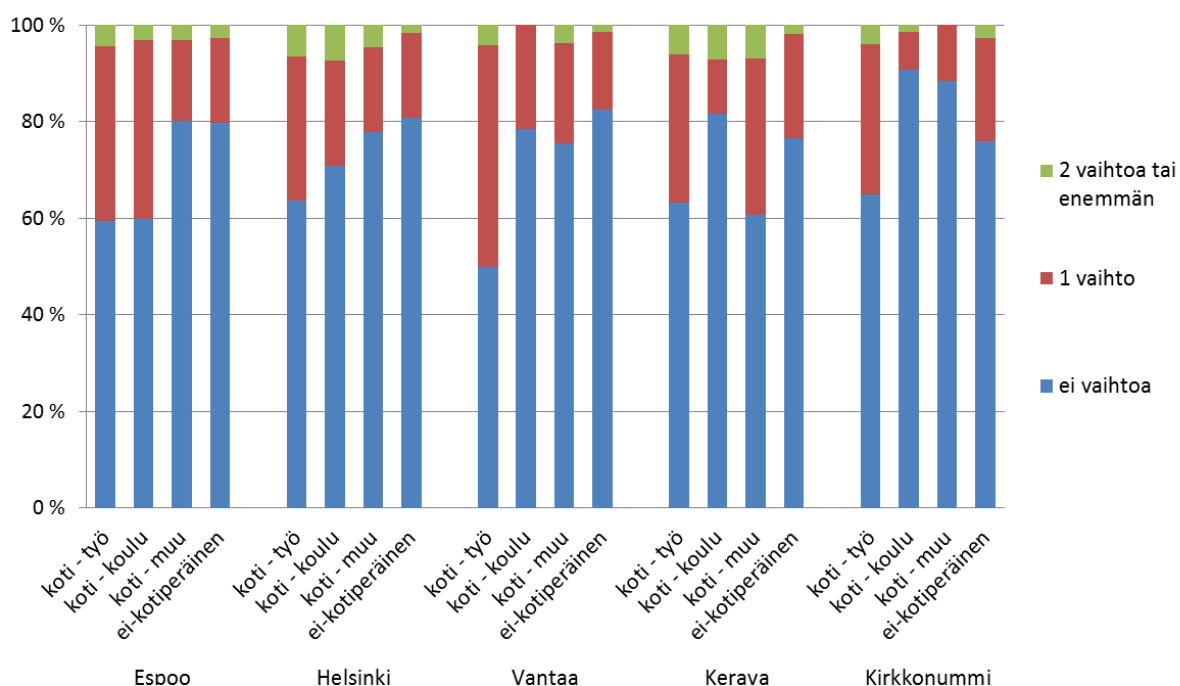
Vaihdollisten joukkoliikennematkojen osuus pääkaupunkiseudulla ei näyttäisi liikkumistutkimuksen mukaan viime vuosikymmeninä juuri muuttuneen (kuva 9). Vuonna 2015 avattu Kehärata ja vuonna 2016 aloittava Länsimetro Matinkylään muuttanevat tilannetta merkittävästi, kun useat aiemmin vaihdottomat matkat muuttuvat vaihdollisiksi.



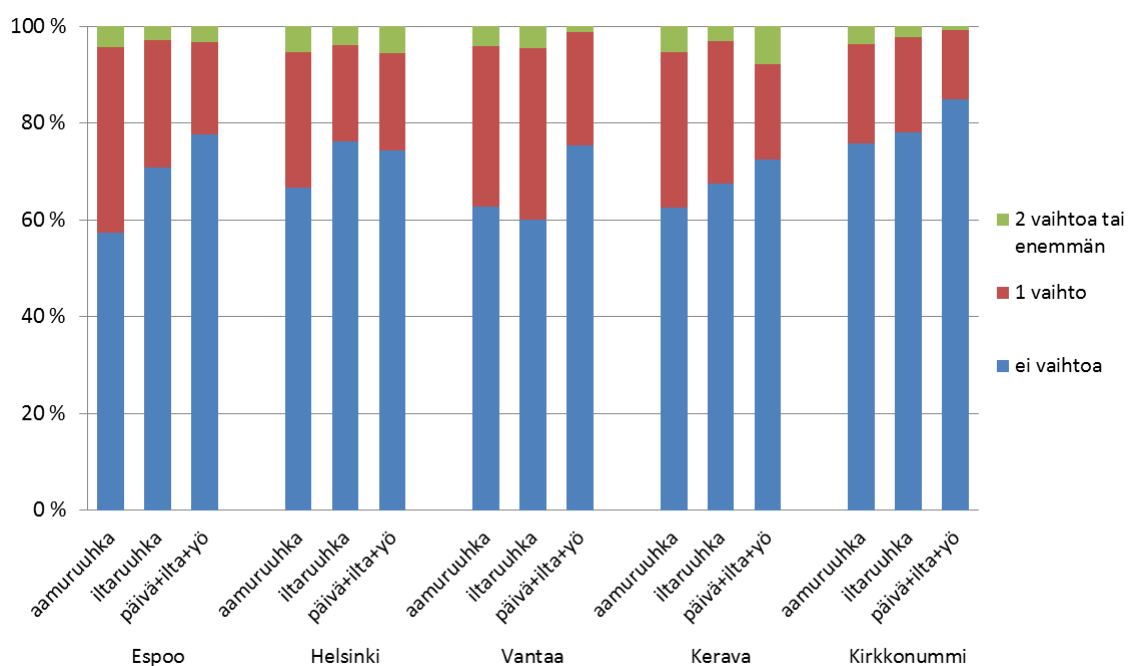
Kuva 5. Helsingin seudun asukkaiden joukkoliikennematkat v. 2012 vaihtojen lukumäärän mukaan.



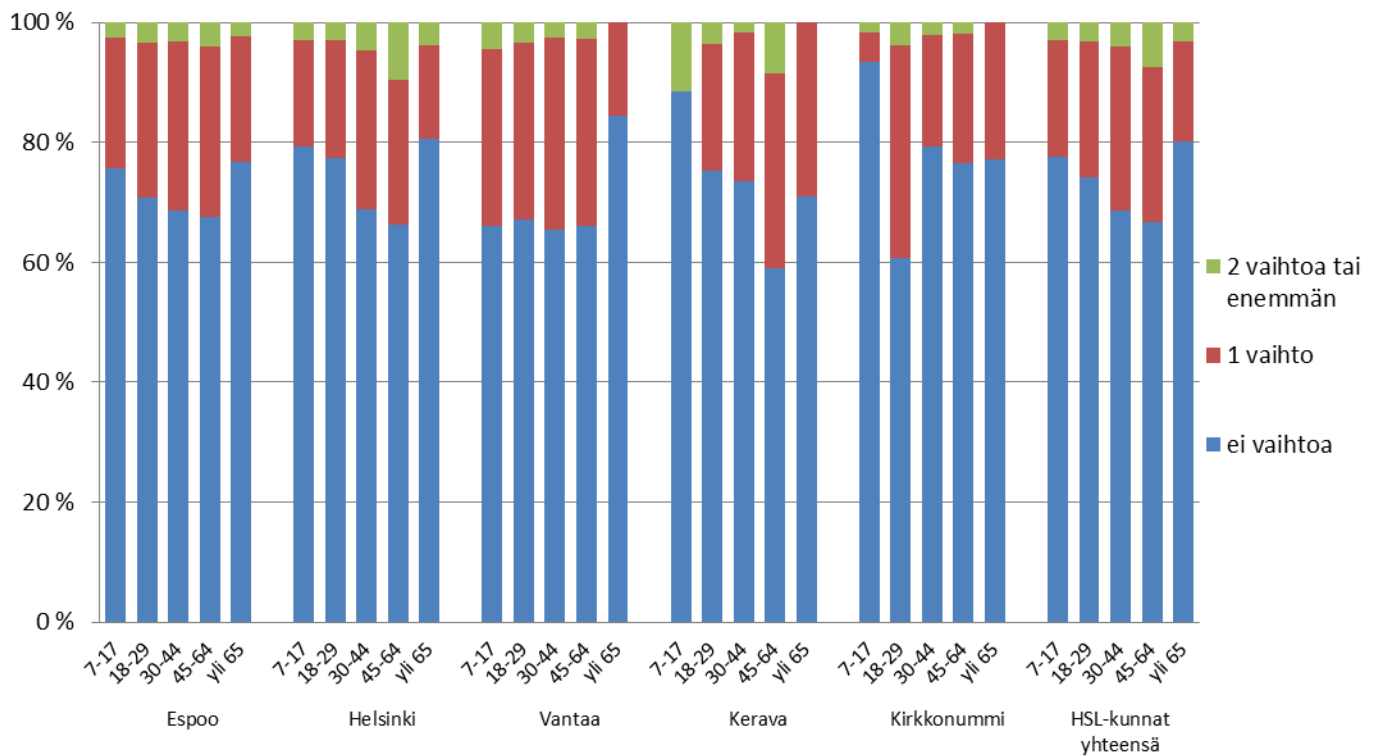
Kuva 6. Vaihdollisten ja vaihdottomien joukkoliikennematkojen keskimääräinen kesto asuinkunnan mukaan v. 2012 (matkan kesto ovelta ovelle eli sisältää myös esim. kävelyt pysäkillle).



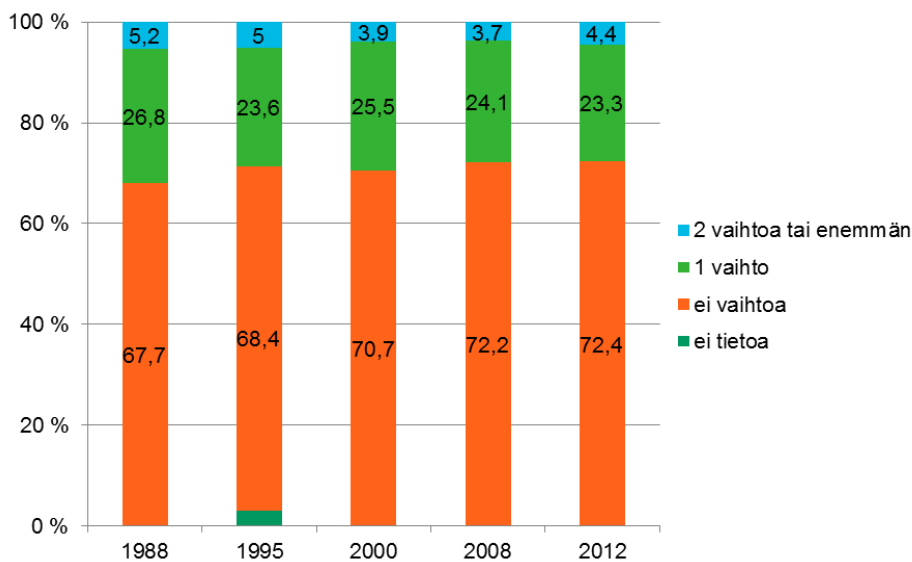
Kuva 7. Joukkoliikennematkat v. 2012 matkatyyppin, asuinkunnan ja vaihtojen lukumäärän mukaan.



Kuva 8. Joukkoliikennematkat v. 2012 aikaryhmän, asuinkunnan ja vaihtojen lukumäärän mukaan.



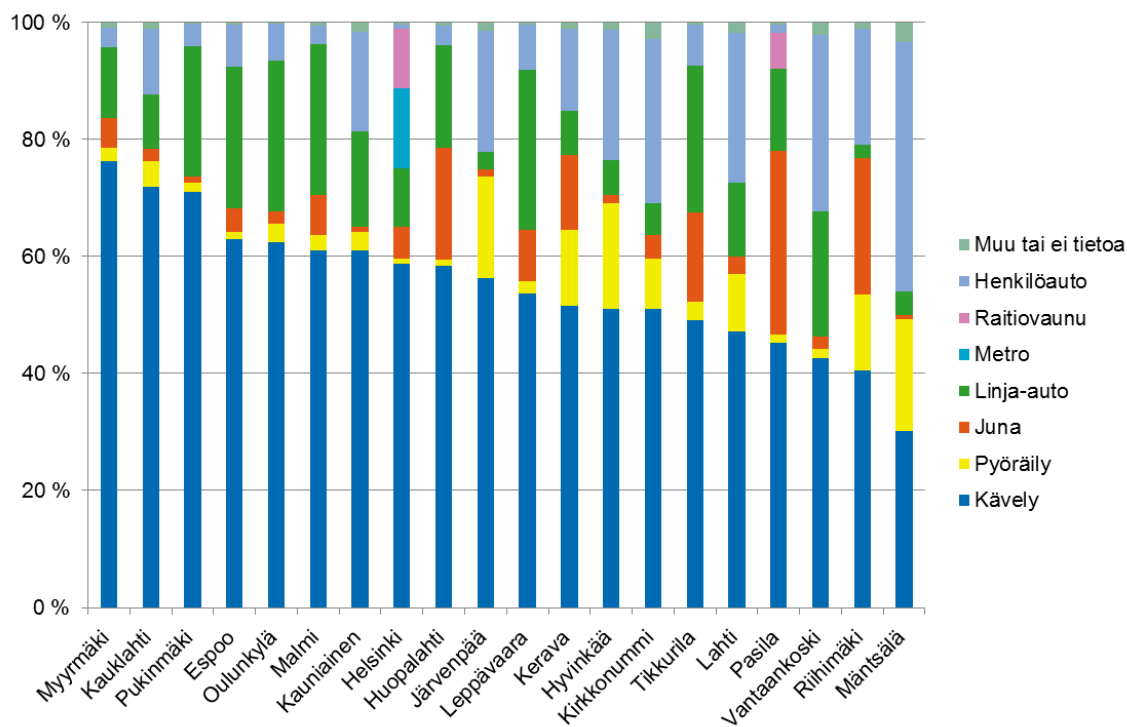
Kuva 9. Joukkoliikennematkat v. 2012 ikäryhmän, asuinkunnan ja vaihtojen lukumäärän mukaan.



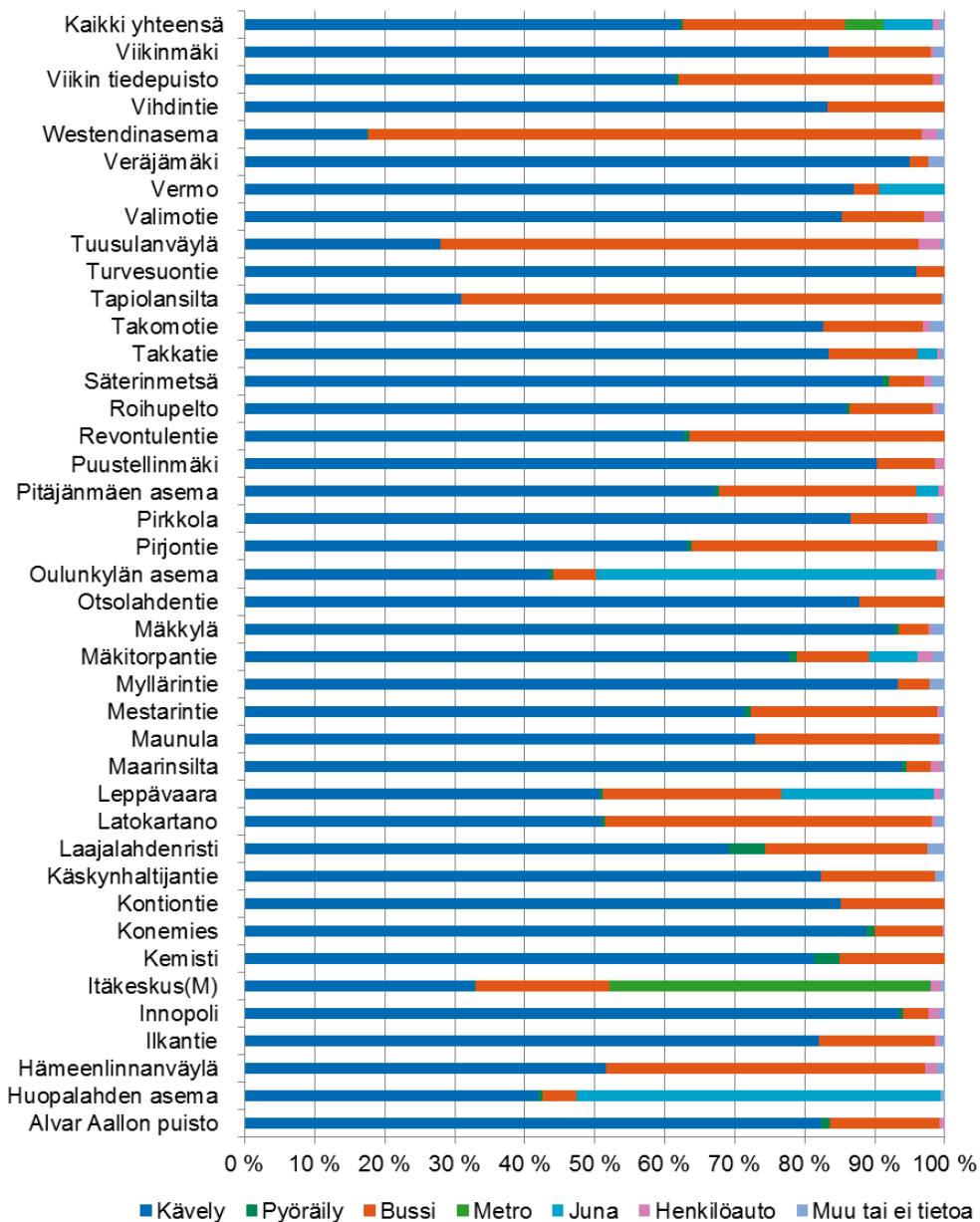
Kuva 10. Pääkaupunkiseudun asukkaiden joukkoliikennematkat pääkaupunkiseudulla vuosina 1988–2012 vaihtojen lukumäärän mukaan.

3.2 Lippulajitutkimus 2014

Lippulajitutkimus tehtiin syksyllä 2014 lähijunaliikenteessä, runkolinjalla 550 ja Keravan seutulinjoilla. Matkustajilta kysyttiin lippulajia, asuinkuntaa, nousu- ja poistumisasemaa/-pysäkkiä ja liityntäkulkutapoja näille. Tulosten avulla voi tarkastella, kuinka suuri osuus junamatkustajista tai tutkittujen bussien matkustajista vaihtaa toiseen joukkoliikennevälineeseen eri asemilla ja pysäkeillä.



Kuva 11. Lähijunamatkustajien liityntäkulkutavat joillakin asemilla vuonna 2014.



Kuva 12. Runkolinjan 550 matkustajien liityntäkulkutavat pysäkeittäin vuonna 2014.

4 Tärkeimmät vaihtopaikat nykytilanteessa (2014) ja vuoden 2025 tilanteessa

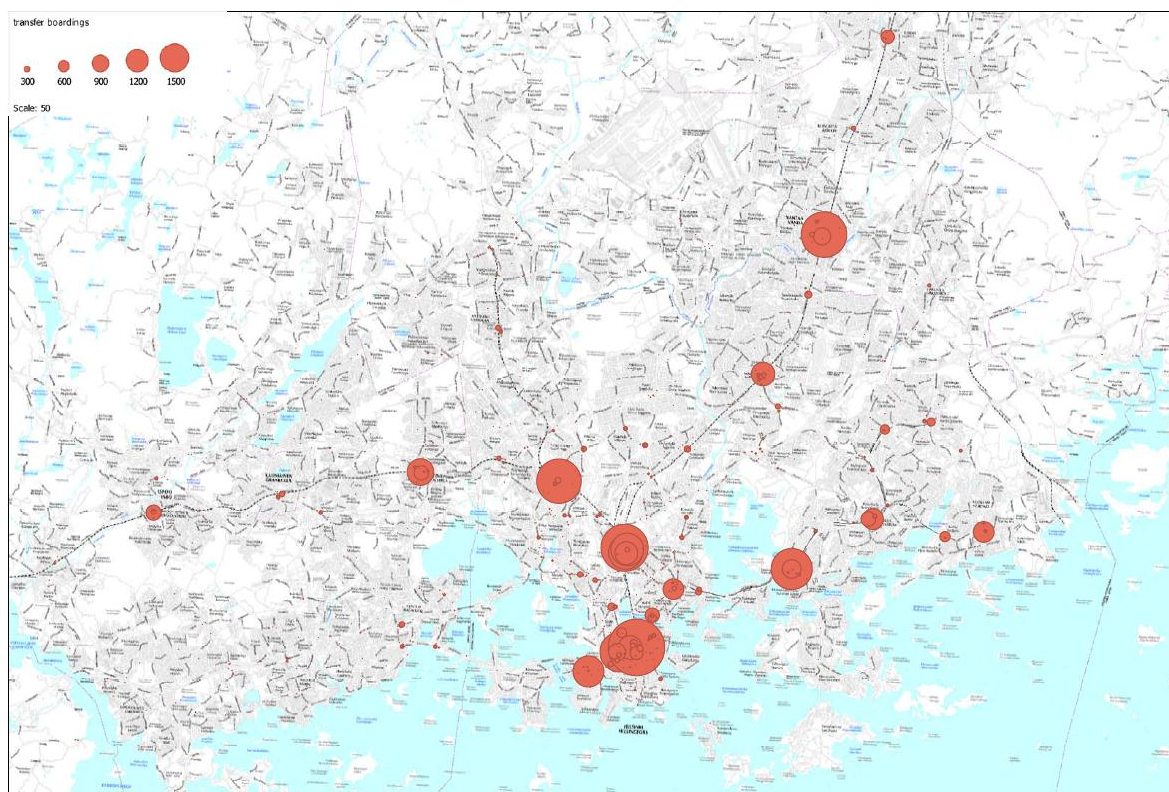
4.1 Vaihtopaikat EMME-liikennemallissa

HSL:n liikennemallin avulla voidaan arvioida nykytilanteen ja tulevien skenaarioiden liikkumiskäyt-täytymistä. HSL:n Helmet -malli on luotu liikkumistutkimusaineistojen pohjalta ja se on toteutettu EMME-ohjelmistolla.

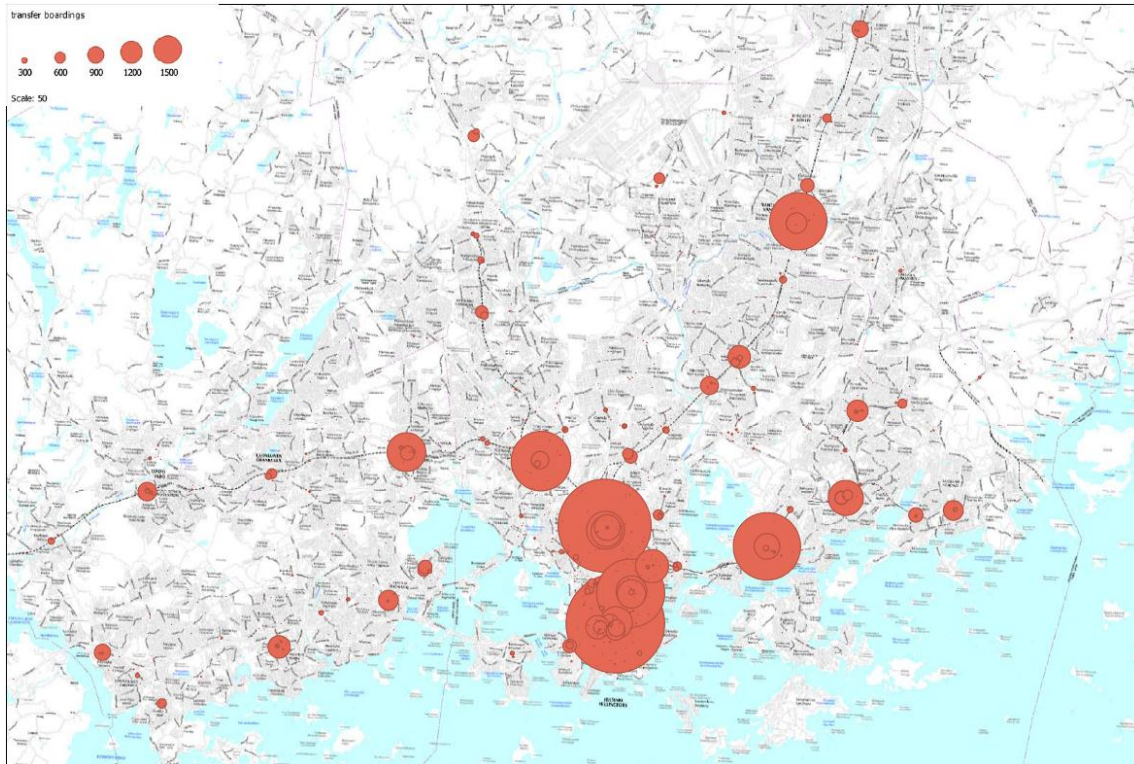
HSL-mallin perusteella lähes kaikki merkittävät vaihtopaikat ovat raideliikenteen asemia tai ter-minaaleja. Bussista toiseen vaihtavien määrät eivät asemien ja terminaalien suurten nousijamääri-en vuoksi nouse kuvassa esille ja niitä kannattaisi tutkia erikseen ilman raideliikenteen nousijoita. Joissain terminaaleissa bussi-bussi vaihtoja varmastikin tapahtuu. Terminaalien ulkopuolella bus-sista toiseen vaihtavia näyttäisi esiintyvän jossain määrin Jokerin reitillä.

Liikennemallissa raideliikenteen kulkumuotojen nousuvastus on kuvattu bussiliikennettä pienem-mäksi, minkä vuoksi on mahdollista, että liikennemalli suosii vaihtoja raidekulkumuotojen kanssa.

Kun verrataan vuoden 2025 ennusteen mukaista vaihtonousijakuva nykytilanteeseen, huomataan, että vaihtojen ja merkittävien vaihtopaikkojen määrä tulee kasvamaan. Merkittävänä selittäjinä ovat suuret raidehankkeet kuten Pisara, Kehärata ja Länsimetro. Erityisesti Helsingin kantakaupungin ja Pasilan alueen suuret vaihtopaikat tulisivat näiden johdosta kasvamaan todella vilkkaiksi. Vilkkaim-pien vaihtopaikkojen joukkoon ei vuoden 2025 tilanteessa enää mahdu bussiliikenteen solmuja.



Kuva 13. Aamuhuipputunnin vaihtonousijat v. 2014 (matkustajat 2012, joukkoliikennetarjonta 2014).



Kuva 14. Aamuhuipputunnin vaihtonousijat v. 2025.

Taulukko 7. Vuoden 2014 10 suurinta vaihtopaikkaa liikennemallin perusteella.

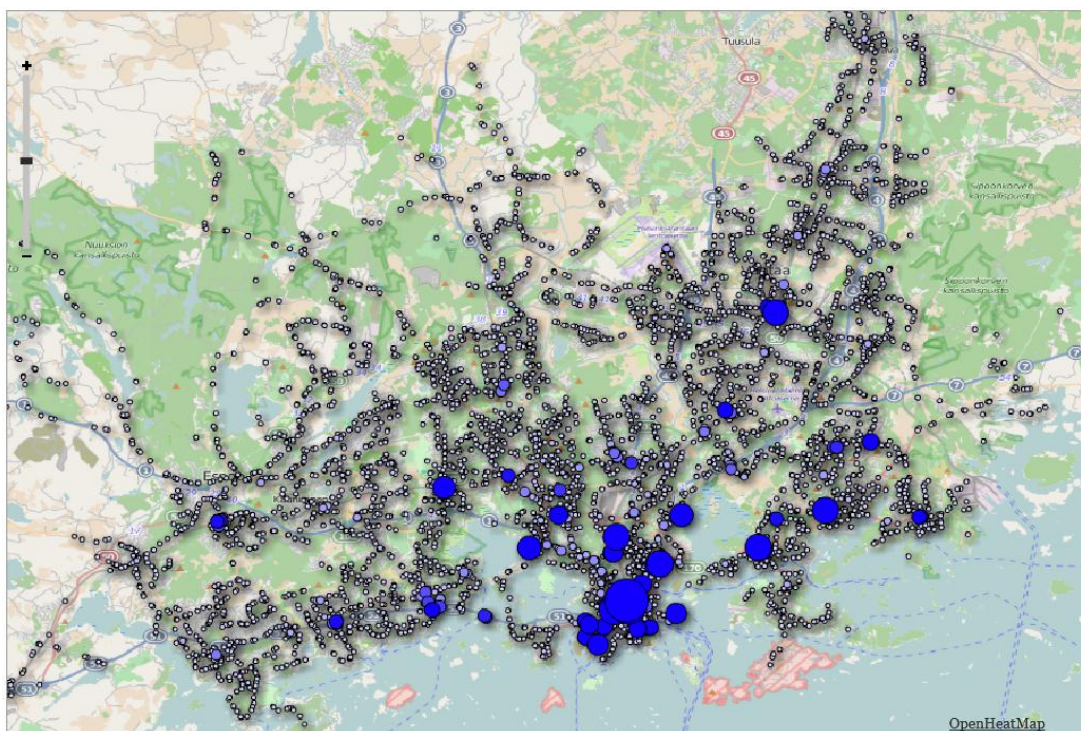
Liikennemallin suurimmat vaihtosolmut vuonna 2014 (vaihtonousua / aamuhuipputunti)	
Ratikka Rautatieasema	3100
Juna Pasila Rantarata ja Vantaankoski	2500
Juna Tikkurila	2500
Metro Rautatieasema	2400
Juna Huopalahti	2400
Juna Rautatieasema	2200
Metro Herttoniemi	2200
Bussi Kamppi	2200
Bussi Pasilan asema	1800
Ratikka Pasilan asema	1800

Taulukko 8. Vuoden 2025 tilanteen 10 suurinta vaihtopaikkaa liikennemallin perusteella.

Liikennemallin suurimmat vaihtosolmut vuonna 2025 (vaihtonousua / aamuhuipputunti)	
Metro Rautatieasema	5500
Juna Pasila Rantarata ja Kehärata	5200
Juna Pasila Päärata	4000
Juna Hakaniemi Pisara	3800
Metro Herttoniemi	3800
Juna Huopalahti	3300
Juna Tikkurila	3200
Juna Leppävaara	2200
Ratikka Pasilan asema	2100
Metro Itäkeskus	2000

4.2 Vaihtotapahtumat matkakorttiaineistosta

Vaihtonousuja bussiin voidaan tarkastella myös matkakorttijärjestelmän avulla.



Kuva 15. Vaihtomatrustajat matkakorttijärjestelmästä. Kuvan nousijamäärät ovat suuntaa-antavia. Nousemäärät ovat vuodelta 2014 elokuuhun mennessä kertyneitä nousuja. (lähde: <http://www.openheatmap.com/view.html?map=QuicksilveringPhysiopathologiesSquawfishs>)

Matkakorttijärjestelmän tuloksissa on huomattava, että raideliikenteen tai runkolinjan 550 vaihtoleimuksia ei saada välttämättä näkyviin, koska avorahastuksen takia matkakorttia ei tarvitse leimata. Aineistosta ja kuvasta 15 puuttuvat siksi suuri osa raideliikenteen ja runkolinja 550:n nousuista. Muun bussiliikenteen vaihtonousuista järjestelmä antaa hyvän käsityksen. Alla taulukossa on listattuna suurimpia vaihtopaikkoja vaihtonousuineen.

Taulukko 9. Matkakorttijärjestelmän tuottamat suurimmat vaihtonousupysäkit (vaihtonousujen määrät eivät ole tarkasti tietyltä ajanjaksolta vaan niitä tulee tulkita suhteellisina toisiinsa nähden). Raitiovaunujen nousijamäärät ovat tallentuneet pääte pysäkeille.

Vaihtonousut	Selite
161407	Helsinki, Ranta- ja V-kosken raide
113527	Rautatientori, Rautatientori
80437	Kamppi, Kamppi
62205	Sörnäinen(M), Hämeentie 31
60553	Pasila, Pasilan asema
60195	Itäkeskus, Itäkeskus
59801	Herttoniemi(M), Laituri 5
56583	Tikkurilan as. I.1, Tikkurilan asema
47902	Saunalahdentie, Saunalahdentie
45838	Arabianranta, Arabianranta
43566	Leppävaara, Leppäpolku
41072	Pasilan asema, Pasilansilta
41003	Sörnäinen, Sörnäinen
38552	Kaivokatu, Kaivokatu
38436	Länsiterminaali, Tyynenmerenkatu
38363	Pasilan asema, Ratapihantie
37349	Merisotilaantori, Merikasarminkatu
35665	Kamppi, laitur 49, Kamppi
34260	Kamppi, laitur 44, Kamppi
33124	Kamppi(M), Fredrikinkatu 65
32652	Hakaniemi, Hakaniemi
32540	Herttoniemi(M), Laituri 3
32200	Eläintarha, Nordenskiöldinkatu
31353	Kamppi, laitur 45, Kamppi
31209	Tikkurilan as. I.5, Tikkurilan asema

5 Matkustajien ja asukkaiden joukkoliikenteen vaihtoja ja solmupisteitä koskevat näkemykset

5.1 HSL asiakastytyväisyystutkimus ASTY

5.1.1 Tutkimuksesta

HSL:n asiakastytyväisyystutkimukseen vastaa vuodessa noin 55 000 vastaajaa. Tutkimuksessa on 2 pää tutkimuskautta, jotka ovat kevät ja syksy. Kesällä on lisäksi lyhyt kesän tutkimuskausi. Tuloksia painotetaan linjoittain, joten tutkimuksen edustavuus kaikkien taustatekijöiden kannalta ei ole taattua.

Vaihtojen osalta mitataan

- Vaihtamisen sujuvuutta
- Aikataulu- ja reittitiedon saatavuutta
- Asemien siisteyttä ja opasteiden toimivuutta (metro- ja lähijunaliikenteessä)
- Odottamisolosuhteiden kuntoa (raitiovaunu- ja bussiliikenne)
- Turvallisuutta pysäkeillä ja asemilla

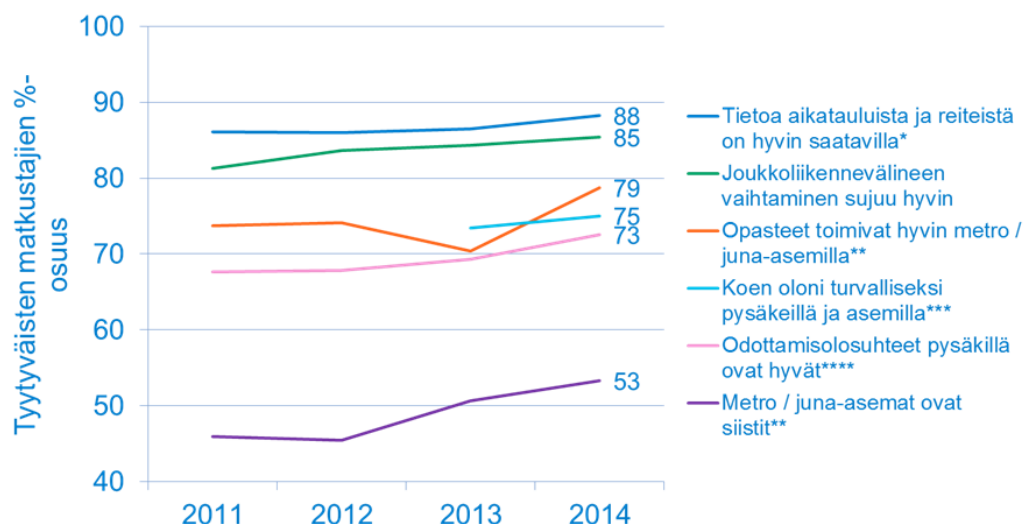
Seuraavissa tuloksissa ovat mukana bussi-, raitiovaunu-, metro- ja lähijunamatkustajat vuosilta 2011–2014.

Matkustajien taustatekijät ovat

- sukupuoli, ikä, toimenkuva, asuinkunta, joukkoliikenteen käyttötaajuus
- län ja toimenkuvan mukaan ristiintaulukoinneissa samankaltaisia tuloksia

Liikennöintialueet:

- Helsinki, Espoo, Vantaa, Kerava, Kirkkonummi, Sipoo ja seutu
- Liikennemuotojen ja liikennöintialueiden mukaan ristiintaulukoinneissa samankaltaisia tuloksia



Kuva 16. Tyytyväisyys mitattuihin vaihdon osatekijöihin (ASTY).

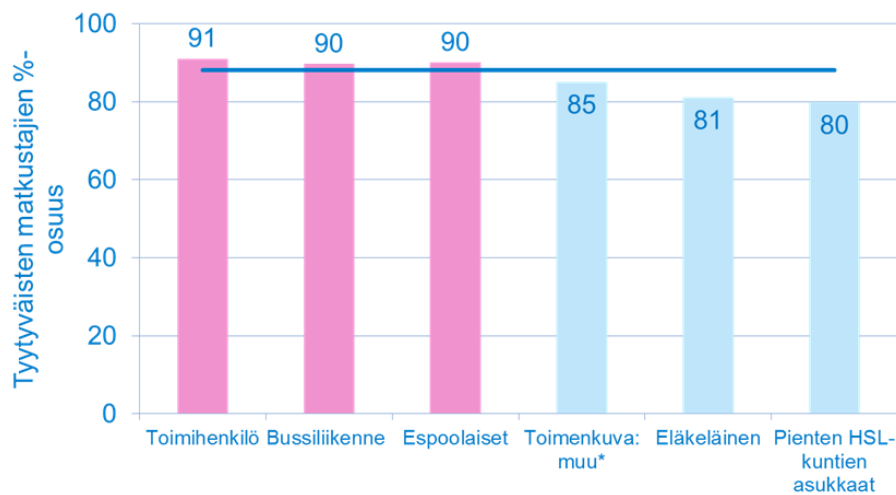
5.1.2 Yhteenveto ASTY-tutkimuksen tuloksista

Tyytyväisyys vaihtotapahtuman osatekijöihin on parantunut tai pysynyt samana vuosina 2011 – 2014. Vaihtojen sujuvuuteen ollaan yleisesti ottaen tyytyväisiä ja niiden tueksi tarjotaan hyvin informaatiota. Lähijunaliikenteessä ja pienissä HSL-kunnissa on eniten parannettavaa. Parhaiten vaihdot sujuvat Helsingissä.

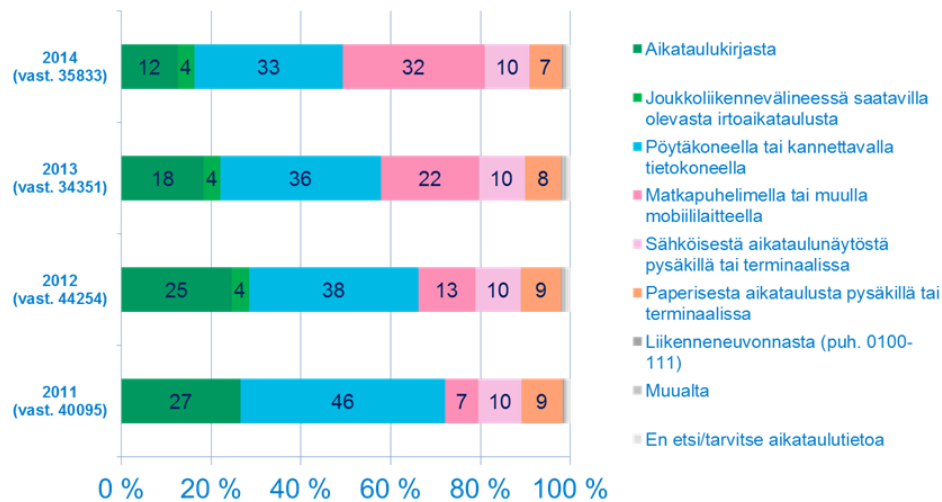
Matkustajien tyytyväisyys riippuu ensisijaisesti liikennejärjestelmän toimivuudesta sekä aikataulu- ja liikenneinformaation paikkansapitävyydestä. Siisteys ja muut mukavuustekijät ovat edellisiin nähden toissijaisia

5.1.3 Aikatauluista ja reiteistä saatavilla oleva tieto

Matkustajista 88 % on tyytyväisiä aikatauluista ja reiteistä saatavan tietoon. Kaikkein tyytyväisimpiä ovat toimihenkilöt, bussiliikenteen matkustajat ja espoolaiset (kuva 17). Tyytymättöimpiä ovat eläkeläiset ja pienten HSL-kuntien asukkaat. Aikataulutietoa haetaan ja tarjotaan yhä enemmän sähköisesti (kuva 18).



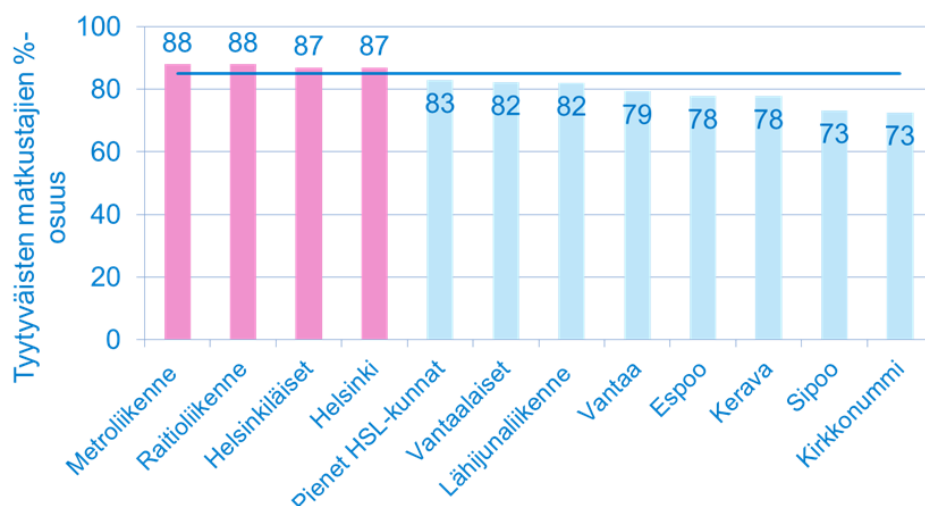
Kuva 17. Käyttäjien tyytyväisyys aikataulu- ja reittitietoon (ASTY).



Kuva 18. Mistä / miten tietoa etsitään joukkoliikenteen aikatauluista? (ASTY)

5.1.4 Joukkoliikennevälineen vaihtamisen sujuvuus

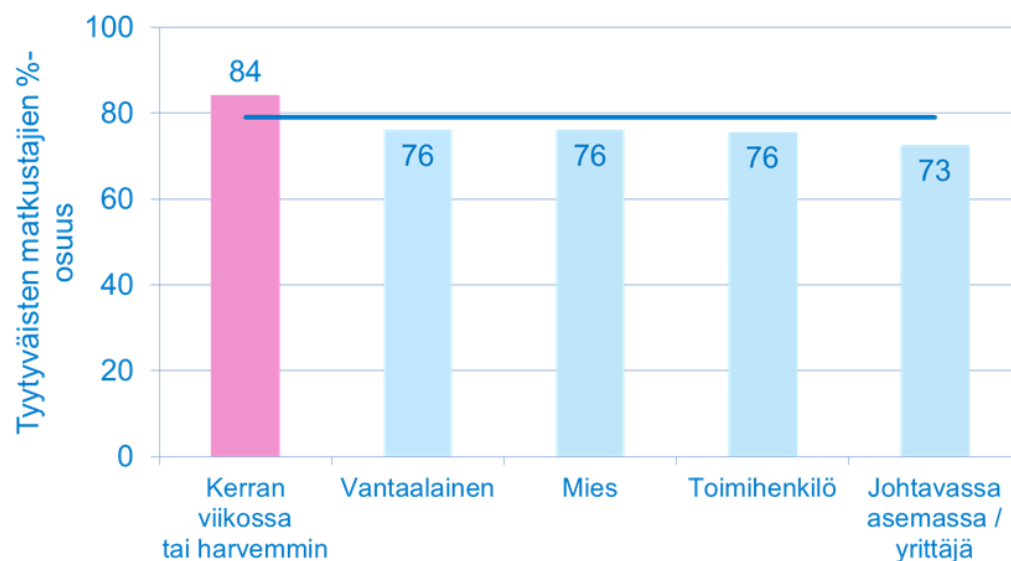
Matkustajista 85 % on tyytyväisiä vaihtamisen sujuvuuteen. Tyytyväisimpiä ovat metro- ja raitiovaunuliikenteen matkustajat ja helsinkiläiset (kuva 19). Tyytymättömiä ovat pienten HSL-kuntien ja Vantaan asukkaat sekä Espoon sisäinen liikenteen ja lähijunaliikenteen matkustajat. Pienten kuntien luvut ovat bussiliikenteen käyttäjiltä.



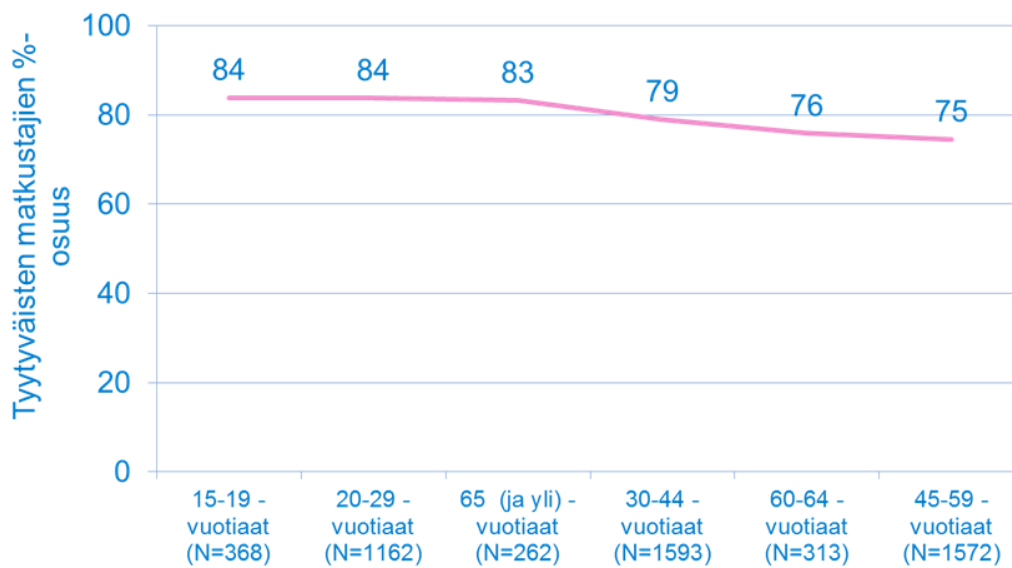
Kuva 19. Käyttäjien tyytyväisyys vaihdon sujuvuuteen (kuvassa Espoon, Vantaan, Keravan, Sipoon ja Kirkkonummen luvut ovat bussiliikenteestä). (ASTY)

5.1.5 Metro- ja juna-asemien opasteiden toimivuus

Matkustajista 79 % on tyytyväisiä opasteiden toimivuuteen metro- ja juna-asemilla. Tyytyväisimpiä ovat nuoret ja toisaalta harvoin matkustavat (usein matkustavat kriittisempiä?). Tyytymättöimpiä ovat miehet, keski-ikäiset ja korkeasti koulutetut matkustajat.



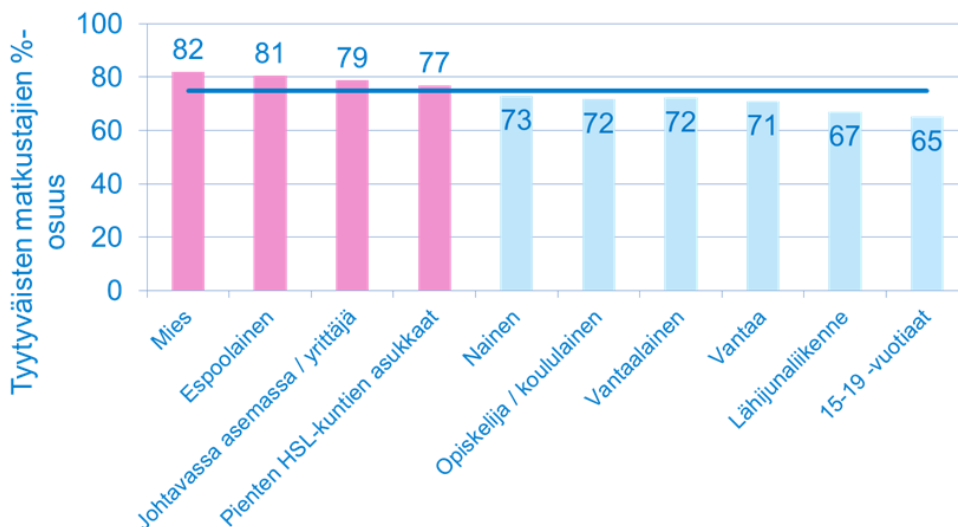
Kuva 20. Käyttäjien tyytyväisyys opasteiden toimivuuteen metro- ja juna-asemilla (ASTY).



Kuva 21. Eri-ikäisten käyttäjien tyytyväisyys opasteiden toimivuuteen metro- ja juna-asemilla (ASTY).

5.1.6 Turvallisuuden kokeminen pysäkeillä ja asemilla

Matkustajista 75 % on tyytyväisiä pysäkkien ja asemien koettuun turvallisuuteen. Tyytyväisimpiä ovat miehet, pienten jäsenkuntien asukkaat ja espoolaiset, johtavassa asemassa olevat / yrittäjät. Tyytymättömiä ovat naiset, nuoret, vantaalaiset ja lähijunaliikenteen matkustajat

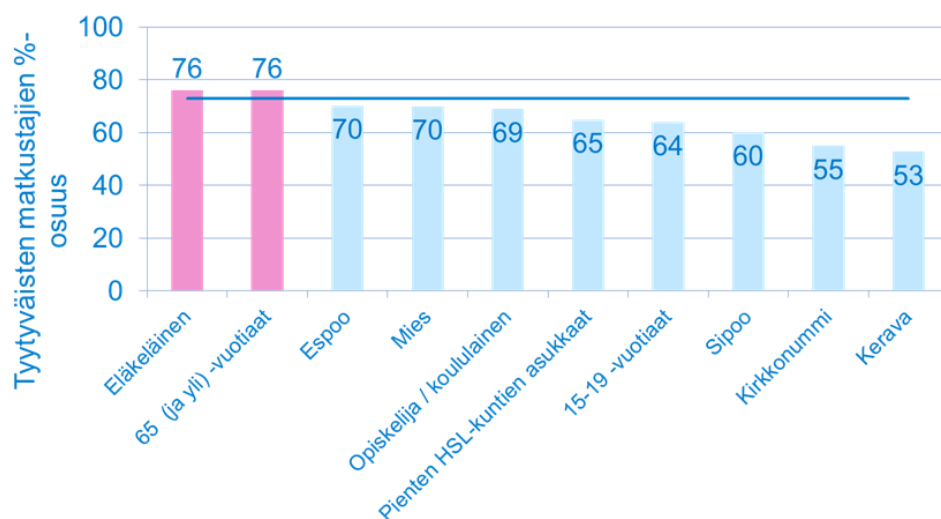


Kuva 22. Käyttäjien tyytyväisyys asemien ja pysäkkien koettuun turvallisuuteen (ASTY).

5.1.7 Pysäkkien odottamisolosuhteet

Matkustajista 73 % on tyytyväisiä pysäkkien odottamisolosuhteisiin. Tyytyväisimpiä ovat yli 65-vuotiaat. Tyytymättömiä ovat nuoret matkustajat ja pienten HSL-kuntien asukkaat.

Pienten jäsenkuntien asukkaiden tyytyväisyys laski vuonna 2014. Muilla mittareilla tyytyväisyys on parantunut.

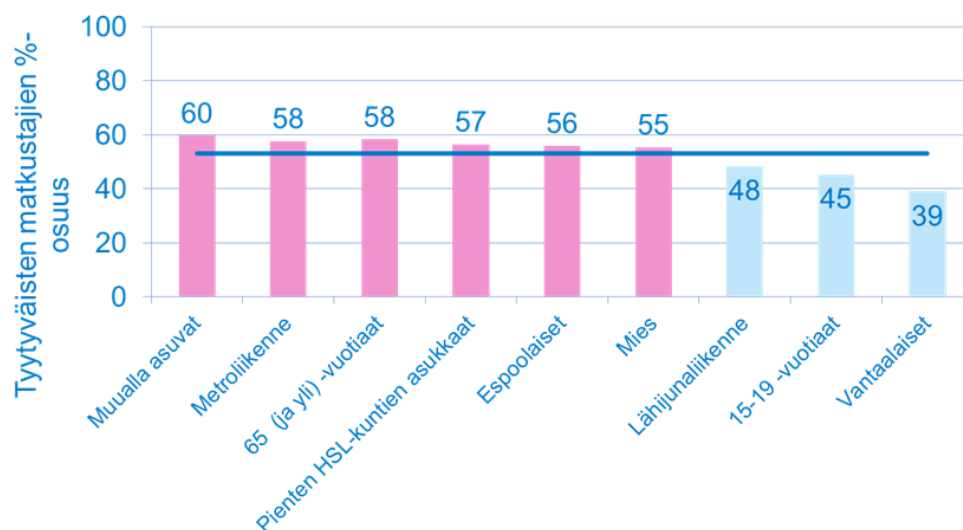


Kuva 23. Käyttäjien tyytyväisyys pysäkkien odottamisolosuhteisiin (ASTY).

5.1.8 Metro- ja juna-asemien siisteys

Matkustajista 53 % on tyytyväisiä metro- ja juna-asemien siisteyteen. Tyytyväisimpiä ovat metro-matkustajat ja tyytymättömiä lähijunaliikenteen matkustajat.

Tyytyväisyys siisteyteen on kohentunut tasaisesti 2012 alkaen, mutta siinä on vielä parantamisen varaa.



Kuva 24. Käyttäjien tyytyväisyys metro- ja juna-asemien siisteyteen (ASTY).

5.2 HSL alueen asukkaiden tyytyväisyys vaihtoihin ja niiden olosuhteisiin BEST-kyselytutkimuksessa

5.2.1 BEST tutkimuksesta

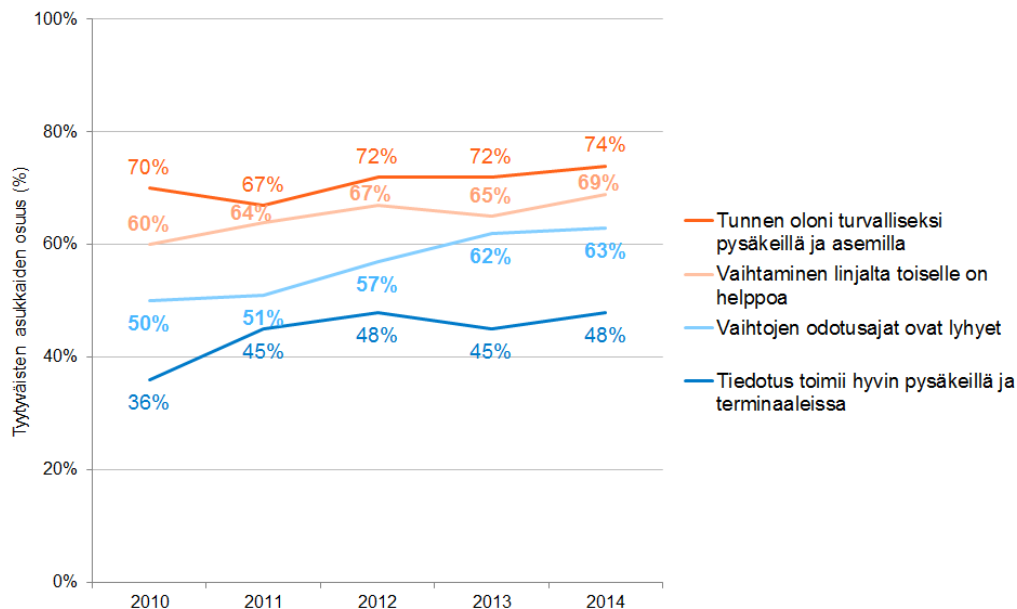
BEST (= Benchmarking in European Service of Public Transport) mittaa asukkaiden tyytyväisyyttä joukkoliikenteeseen. Vuonna 2014 kysely toteutettiin kuudessa kaupungissa. HSL-alueella kysyttiin 1900 asukkaan mielipidettä. Vaihtojen osalta tutkimuksessa mitataan tyytyväisyyttä

1. Vaihtojen odotusaikoihin
2. Tiedotukseen pysäkeillä ja terminaaleissa
3. Turvallisuuteen pysäkeillä ja asemilla
4. Vaihtamisen helppouteen



5.2.2 Yhteenveto BEST-tutkimuksen tuloksista

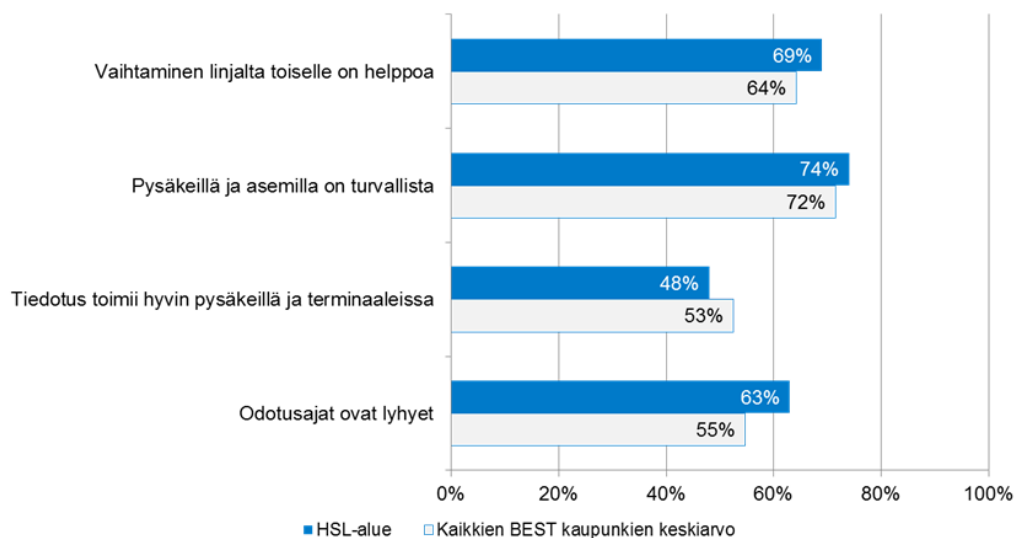
Tyytyväisyys vaihdon osatekijöihin on kasvanut vuosien 2010–2014 välillä. Korkeinta tyytyväisyys on pysäkkien ja asemien turvallisuuteen (74 %) ja alhaisinta tiedotukseen pysäkeillä ja terminaaleissa (48 %).



Kuva 25. Tyytyväisyys vaihtoon ja sen olosuhteisiin BEST -tutkimuksissa 2010–2014.

Useammin joukkoliikennettä käyttävät ovat tyytyväisempiä vaihtoihin. Helsinkiläiset ovat tyytyväisimpiä ja vähiten tyytyväisiä ollaan HSL:n pienemmissä jäsenkunnissa. Ammattiryhmistä opiskelijat ovat tyytyväisimpiä. Miesten ja naisten välillä ei ole eroja turvallisuuden tunnetta lukuun ottamatta.

Muihin BEST-kaupunkeihin verrattaessa tiedotus pysäkeillä ja terminaaleissa oli ainoa keskimääräistä arvosanaa heikompi osa-alue.



Kuva 26. HSL-alueen tulokset suhteessa muihin BEST-kaupunkeihin. (BEST 2014)

5.2.3 Tyytyväisyys vaihtojen odotusaikoihin

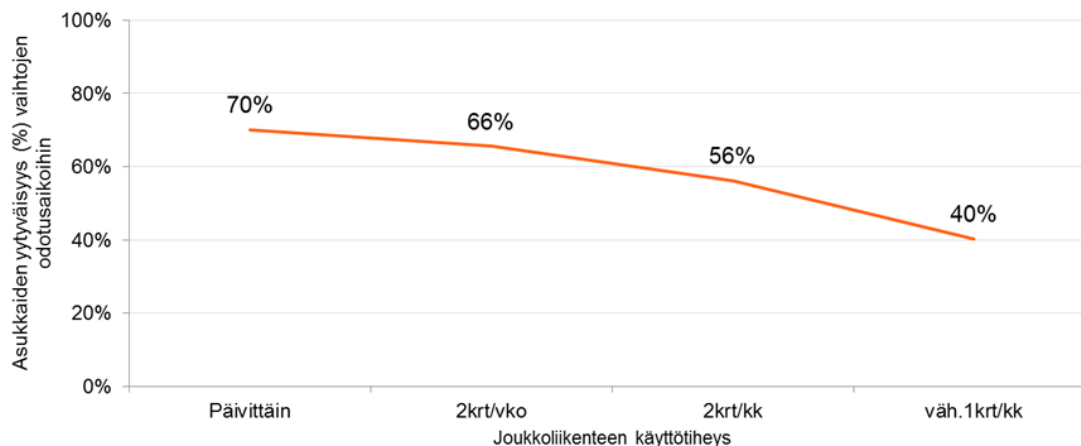
63 % vastaajista oli tyytyväisiä vaihtojen odotusaikoihin vuonna 2014. Tyytyväisyys vaihtojen odotusaikoihin kasvaa sen mukaan, mitä useammin joukkoliikennettä käyttää.

Vaihtojen odotusaikoihin tyytyväisimpiä olivat

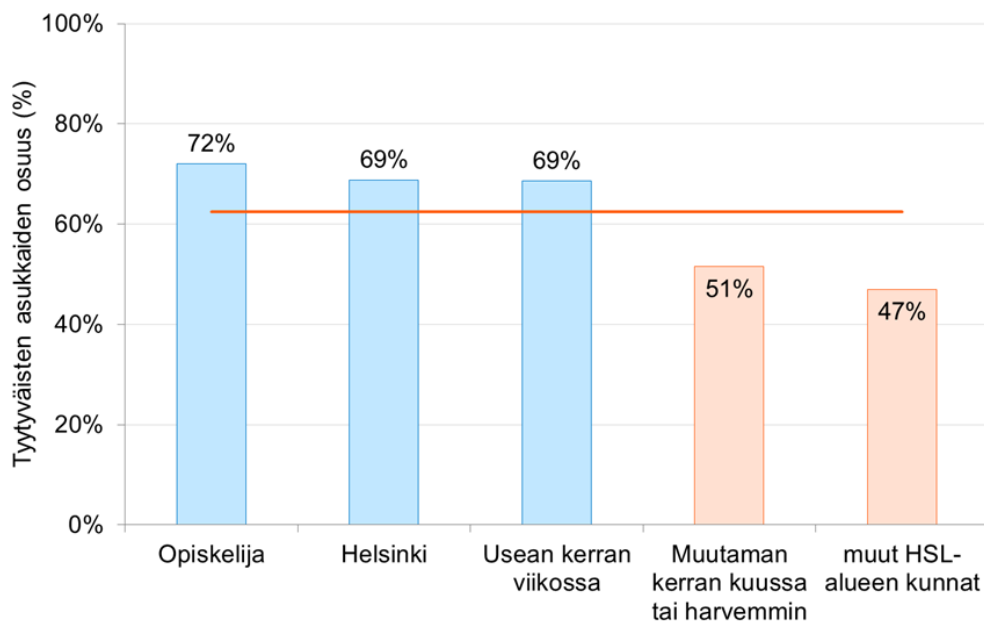
- opiskelijat (72 % tyytyväisiä)
- Usean kerran viikossa matkustavat (69 %)
- Helsingissä asuvat (69 %)

Vaihtojen odotusaikoihin vähiten tyytyväisiä olivat

- Muutaman kerran kuussa tai harvemmin joukkoliikennettä käyttävät (51 %)
- Pienemmissä HSL-alueen kunnissa asuvat (47 %)



Kuva 27. Käyttäjien tyytyväisyys vaihtojen odotusaikaan joukkoliikenteen käyttötiheyden mukaan (BEST 2014).



Kuva 28. Käyttäjien tyytyväisyys vaihtojen odotusaikaan (BEST 2014).

5.2.4 Tyytyväisyys pysäkkien ja terminaalien tiedotukseen

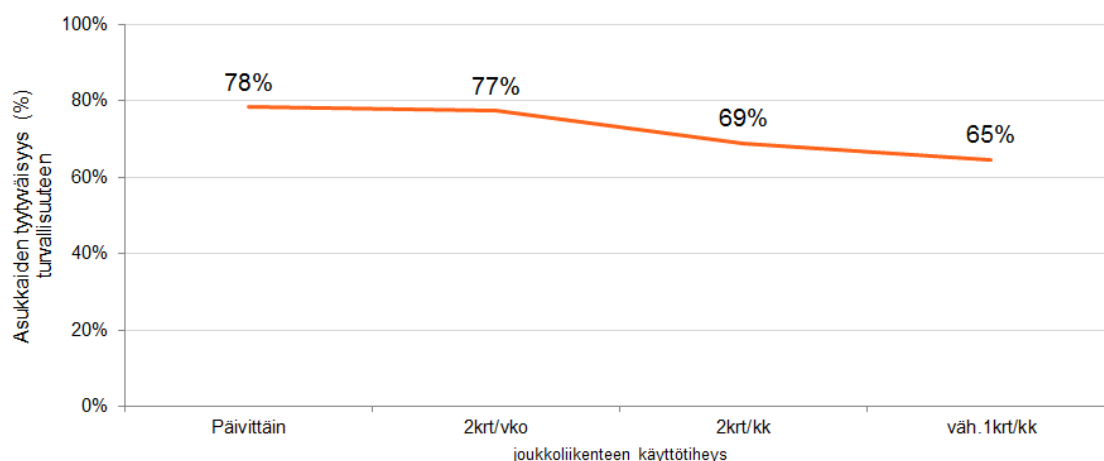
Vastaajista 48 % oli tyytyväisiä tiedotuksen toimivuuteen pysäkeillä ja terminaaleissa vuonna 2014. Vaihdon osatekijöistä tyytyväisyys tähän tekijään on alhaisinta. Muihin BEST-kaupunkeihin verrattuna HSL-alue jää keskiarvon alapuolella ja vain Bergen ja Kööpenhamina jäävät HSL:n alapuolelle.

Useasti viikossa joukkoliikenteellä matkustavat ovat tyytyväisempiä tiedotuksen toimintaan kuin harvemmin matkustavat. Ikäryhmistä nuoret (16–24-vuotiaat) ja iäkkäämmät (yli 65-vuotiaat) olivat tyytyväisempiä tiedotuksen toimintaan kuin 25–64-vuotiaat asukkaat. Opiskelijat ja eläkeläiset olivat tyytyväisempiä kuin kokopäivätyötä tekevät. Tyytyväisyys tiedotukseen pysäkeillä ja terminaaleissa on kuitenkin kautta linjan alhaista.

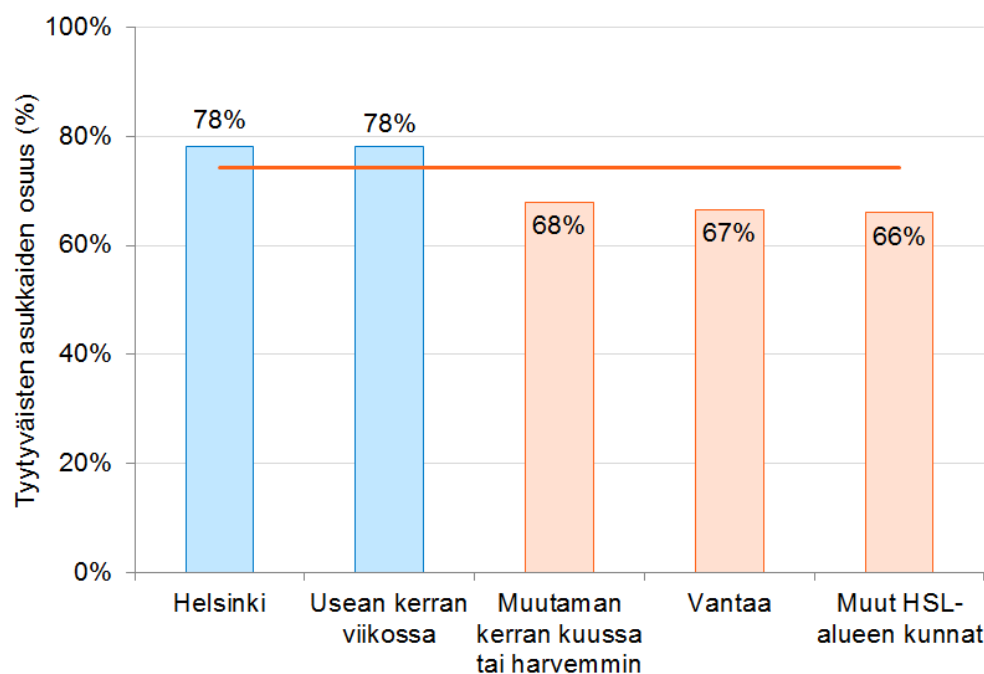
5.2.5 Tyytyväisyys asemien ja pysäkkien turvallisuuteen

Vastaajista 74 % on tyytyväisiä turvallisuuteen asemilla ja pysäkeillä. Mitä useammin joukkoliikennettä käyttää, sitä turvallisemmaksi käyttäjät olonsa tuntevat. Miehet (76 %) kokivat olonsa hieman turvallisemmiksi kuin naiset (73 %). Ikäryhmien välillä ei ollut merkitseviä eroja.

Turvallisuuteen tyytyväisimpiä ovat usean kerran viikossa joukkoliikennettä käyttävät (78 %) ja Helsingissä asuvat (78 %). Turvallisuuteen vähiten tyytyväisimpiä ovat harvemmin joukkoliikennettä käyttävät (68 %), Vantaalla asuvat (67 %) ja pienempien HSL-alueen kuntien asukkaat (67 %) (Kirkkonummi, Kerava, Sipoo).



Kuva 29. Käyttäjien tyytyväisyys asemien ja pysäkkien turvallisuuteen joukkoliikenteen käyttötiheyden mukaan (BEST 2014).



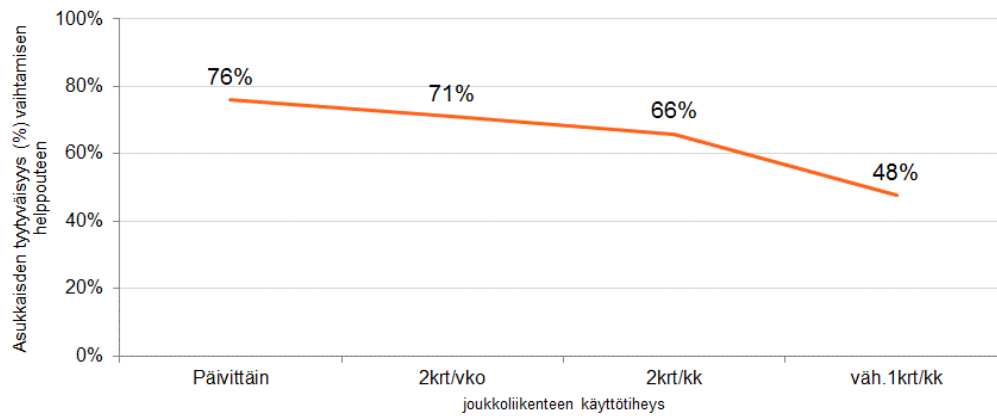
Kuva 30. Käyttäjien tyytyväisyys asemien ja pysäkkien turvallisuuteen (BEST 2014).

5.2.6 Tyytyväisyys linjalta toiselle vaihtamisen helppouteen

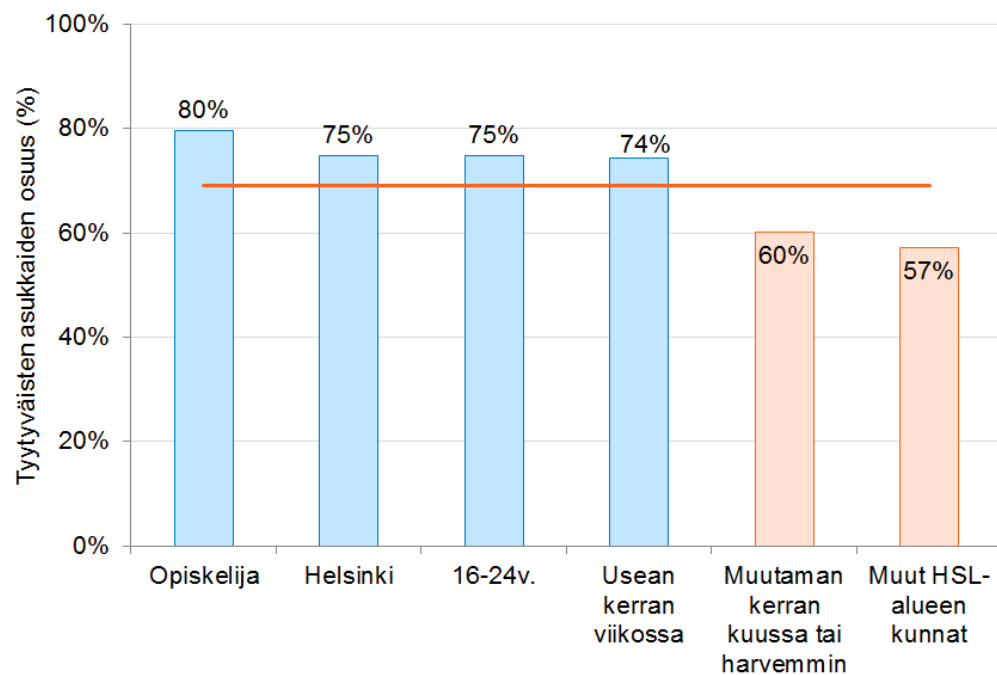
Vastaaajista 69 % oli tyytyväisiä vaihtojen helppouteen vuonna 2014. Useammin joukkoliikennettä käyttävät ovat tyytyväisempiä vaihtojen helppouteen.

Vaihtamisen helppouteen tyytyväisimpiä olivat usean kerran viikossa joukkoliikennettä käyttävät (74 %), opiskelijat (80 %), nuoret 16–24 -vuotiaat (75 %) ja Helsingissä asuvat (75 %).

Vähiten tyytyväisiä olivat harvemmin joukkoliikennettä käyttävät (60 %) sekä pienempien HSL - alueen kuntien (Kirkkonummi, Kerava, Sipoo) asukkaat (57 %).



Kuva 31. Käyttäjien tyytyväisyys linjalta toiselle vaihtamisen helppouteen joukkoliikenteen käyttötiheyden mukaan (BEST 2014).



Kuva 32. Käyttäjien tyytyväisyys linjalta toiselle vaihtamisen helppouteen (BEST 2014).

5.2.7 Kehityskohteet BEST-tutkimuksen tulosten perusteella

Kehitetään vaihtoja ja vaihtotapahtumia

- myös niille, jotka käyttävät joukkoliikennettä harvoin ja
- myös HSL:n pienemmissä jäsenkunnissa asuville sekä
- parannetaan pysäkkien ja asemien tiedotusta.

6 Yhteenveto ja johtopäätökset

6.1 Yhteenveto

Liikennetutkimuksissa, liikennemalleissa ja yhteiskuntataloudellisissa laskelmissa käytetään usein käsitettä vaihtovastus kuvaamaan vaihtoon liittyviä kustannuksia, käytettyä aikaa, tehtyä työtä sekä epämukavuutta. Vaihtovastuksella tarkoitetaan yleistettyä matkakustannusta, joka aiheutuu siitä, kun joukkoliikenteen matkustaja vaihtaa kulkuvälinettä tai kulkumuotoa kesken matkan.

Vaihtovastus kuitenkin määritellään tutkimuksissa hyvin erilaisilla tavoilla, mikä vaikeuttaa vaihtovastukselle annettavan arvon määrittämistä. Vaihtovastus määritellään toisinaan yhdistettynä vaihtovastuksena, joka kuvaa kaikkia vaihtamiseen liittyviä tekijöitä yhdessä. Toisaalta tämä yhdistetty vaihtovastus jaetaan usein myös erillisiin komponentteihin, joita ovat kävely- ja odotusaika sekä vaihdon lisävastus. Näitä tekijöitä taas käytetään erilaisina yhdessä ja erikseen osana matkavastusta tutkimuksesta riippuen.

Erilaisista määritelmistä ja suuresta kaupunkikohtaisesta vaihtelusta johtuen kirjallisuuskatsauksen perusteella ei voida tehdä kovinkaan vahvoja päätelmiä vaihtovastuksen tarkasta ajoaikavastavuudesta (minuutteina suhteessa ajoaikaan). Vaihdon eri komponenttien vaihteluväli on kirjallisuudessa suuri. Tämän tutkimuksen perusteella esimerkiksi joukkoliikenteen arviointiohjeen vaihteluvälit vaikuttavat perustelluilta:

- vaihdon lisävastus on matkustajalle 0–10 minuutin ajoajan arvoinen,
- kävelyn käytettyä aikaa painotetaan kertoimella, joka on välillä 1,0 – 2,5 ja
- odotukseen käytettyä aikaa painotetaan kertoimella, joka on välillä 1,0 – 2,0.

Vaihtovastus vaihtelee matkustajien ja matkatyyppin mukaisesti sekä riippuen vaihtotapahtuman ominaisuuksista, joskin jälkimmäisestä tekijästä löytyy vähemmän tutkimusta.

- Säännöllisesti tehtävillä matkoilla, kuten työ- ja opiskelumatkoilla vaikuttaa olevan pienin vaihtovastus, mikä johtuneee siitä että käyttäjä tuntee järjestelmän ja on tottunut kulkuvälineen vaihtamiseen.
- Kulkumuoto vaikuttaa vaihtovastukseen siten, että raideliikenteen välisillä vaihdoilla vaihtovastus on pienempi. Tämä saattaa osaksi myös heijastaa asemien olosuhteita, jotka ovat raideasemilla keskimäärin parempia.
- Nuorten vaihtovastuksesta on ristiriitaisia näkemyksiä. Eräässä tutkimuksessa nuoret ovat olleet kriittisimpiä vaihtoa kohtaan, kun taas toisessa tutkimuksessa nuorilla ja opiskelijoilla on ollut selvästi pienin vaihtovastus.
- Ikääntyneillä vaihtovastus sekä vaihtoon liittyvä odotusaika ovat suurempia kuin muilla matkustajaryhmillä.
- Järjestetyn vaihdon vaihtovastuksen on havaittu olevan 20–60 % pienempi kuin tavanomaisen vaihdon.
- Vaihtopaikan ominaisuuksista eniten vaihtovastukseen vaikuttavat informaatio sekä saateensuoja. Vähiten merkitystä vaikuttaisi olevan vaihtopaikalla tarjottavilla palveluilla.

Vaihtovastuksen ajoaikavastaavuutta käytetään osana liikennemalleja ja malleissa käytettävät arvot perustuvat yleensä edellä esitetyn kaltaisiin matkustajan ajan arvoa käsitteleviin tutkimuksiin. Vaihtovastuksen, kävelyn ja pyöräilyn ajoaikavastaavuudet voidaan kuitenkin määritellä myös liikennemallien kalibroinnin pohjalta, kuten HSL -alueella käytettävien arvojen kohdalla on tehty. Kalibroinnin perusteella saatujen tulosten heikkoutena on periaatteessa se, että sama tulos voidaan saada useilla erilaisilla kombinaatioilla, eikä tulos ole välttämättä yksiselitteinen.

Kirjallisuusselvitystä täydentävän kyselyn perusteella liikennemallien vastuksissa ei tavallisesti huomioida käyttäjäryhmäkohtaisia tai vaihtopaikkakohtaisia tekijöitä vaikka tämä on teknisesti mahdollista. Poikkeuksena Oslossa huomioidaan järjestettyjen vaihtojen vaikutus solmujen nousuvastuksessa.

Vaihtovastuksen ajoaikavastaavuuksien selvittämisen lisäksi kirjallisuuskatsauksessa on käyty läpi tutkimuksia, joissa on selvitetty matkustajien prioriteetteja suhteessa erilaisiin vaihtotapahtuman ominaisuuksiin. Näissä tutkimuksissa ei ole eritelty sitä, kuinka paljon tietyt ominaisuudet vaikuttavat vaihtovastuksen arvoon, mutta ne tuovat esille eri tekijöiden vaikuttavuuden suhdetta toisiinsa nähden.

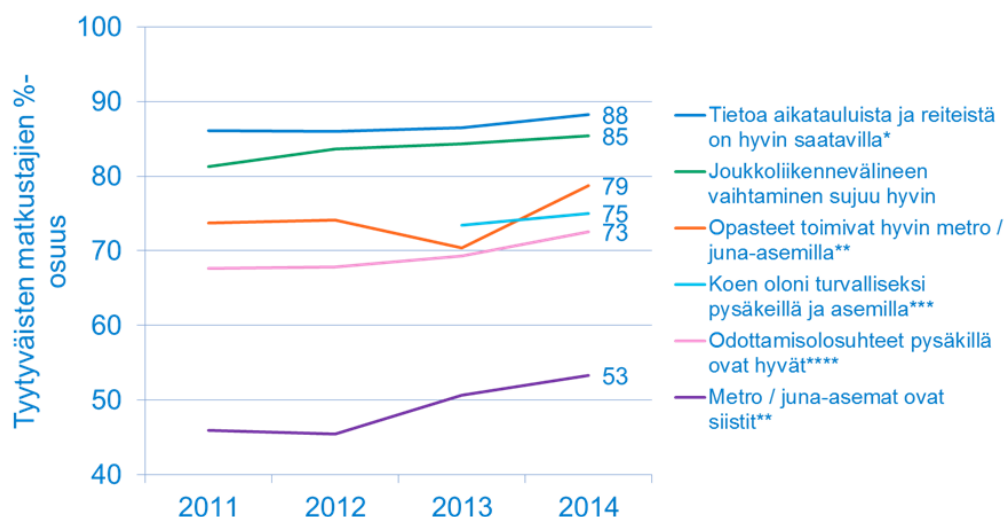
Tämän kirjallisuuden perusteella matkustajille tärkeimmät vaihtotapahtuman ominaisuudet liittyvät informaatioon sekä turvallisuuteen. Nämä tekijät nousevat lähes kaikissa selvityksissä tärkeimpien ominaisuuksien joukkoon. Lisäksi vuoromäärä ja luotettavuus nousevat matkustajien kokeman vastuksen kannalta merkittävimmiksi tekijöiksi.

Näiden tutkimusten mukaan palveluiden olemassaoloa ei mielletä yhtä merkitykselliseksi kuin lähemmin matkaan liittyviä tekijöitä. Palveluilla tarkoitetaan tässä odotustiloja, vessoja, matkalaukkujen käsittelyä sekä kaupallisia palveluja. Palveluiden merkitys matkustajan kokemuksessa korostuu vasta, kun itse vaihtamiseen ja matkantekoon liittyvät tekijät ovat kunnossa. Toisin sanoen, palvelut tuovat lisäarvoa, mutta eivät voi korvata muuten epäonnistunutta vaihtoa.

HSL -mallin perusteella lähes kaikki merkittävimmät vaihtopaikat ovat raideliikenteen asemia tai terminaaleja. Bussista toiseen vaihtavien määrät eivät asemien ja terminaalien suurten nousijamäärien vuoksi nouse kuvassa esille ja niitä kannattaa tutkia erikseen ilman raideliikennettä. Matkakorttiaineistoa tutkimalla saadaan käsitys nykytilanteesta, mutta tulevaisuuden suuriin muutoksiin se ei tuo informaatiota. Joukkoliikennejärjestelmä on parhaillaan merkittävässä murroksessa, kun Kehärata on avattu 2015 ja Länsimetro Matinkylään aloittaa 2016.

Kun verrataan vuoden 2025 ennusteen mukaista vaihtonousijakuvaa nykytilanteeseen, huomataan, että vaihtojen ja merkittävien vaihtopaikkojen määrä tulee kasvamaan ja vaihdot kasautuvat entistä merkittävämpiin keskittymiin. Tärkeimpinä selittäjinä ovat suuret raidehankkeet kuten Pisara, Kehärata ja Länsimetro. Ruuhkamaksun vaikutusta vaihtojen määrään ei tässä työssä selvitetty.

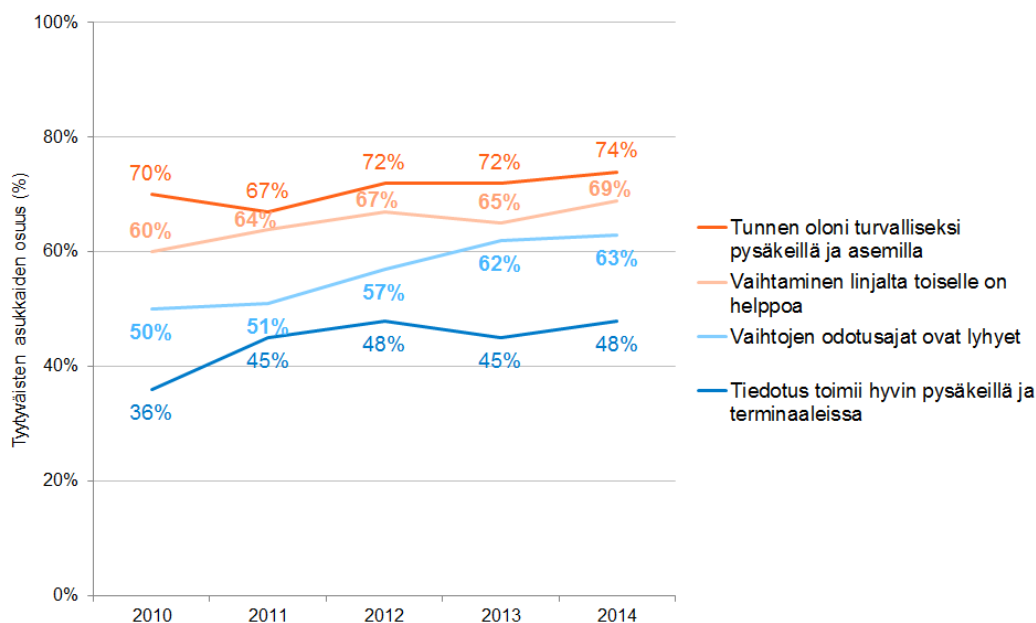
HSL:n asiakastyytyväisyystutkimuksissa (ASTY) tyytyväisyys vaihtotapahtuman osatekijöihin on parantunut tai pysynyt samana vuosina 2011–2014. Vaihtojen sujuvuuteen ollaan yleisesti ottaen tyytyväisiä ja niiden tueksi tarjotaan hyvin informaatiota. Lähijunaliikenteessä ja pienissä HSL-kunnissa on eniten parannettavaa. Parhaiten vaihdot sujuvat Helsingissä.



Kuva 33. Tyytyväisyys mitattuihin vaihdon osatekijöihin HSL:n asiakastyytyväisyystutkimuksissa (ASTY) 2011–2014.

Matkustajien tyytyväisyys riippuu ensisijaisesti liikennejärjestelmän toimivuudesta sekä aikataulu- ja liikenneinformaation paikkansapitävyydestä. Siisteys ja muut mukavuustekijät ovat edellisiin nähden toissijaisia.

BEST-tutkimuksessa tyytyväisyys vaihdon osatekijöihin on kasvanut vuosien 2010–2014 välillä. Korkeinta tyytyväisyys on pysäkkien ja asemien turvallisuuteen (74 %) ja alhaisinta tiedotukseen pysäkeillä ja terminaalissa (48 %).



Kuva 34. Tyytyväisyys vaihtoon ja sen olosuhteisiin BEST-tutkimuksissa 2010–2014.

Useammin joukkoliikennettä käyttävät ovat tyytyväisempiä vaihtoihin kuin satunnaiset käyttäjät. Helsingiläiset ovat tyytyväisimpiä ja vähiten tyytyväisiä ollaan HSL:n pienemmissä jäsenkunnissa. Ammattiryhmistä opiskelijat ovat tyytyväisimpiä. Miesten ja naisten välillä ei ole eroja turvallisuuden

tunnetta lukuun ottamatta. Muihin BEST-kaupunkeihin verrattaessa tiedotus asemilla ja terminaleissa oli ainoa keskimääräistä arvosanaa heikompi osa-alue.

6.2 Suosituksia

Asiakaslähtöisessä toiminnassa kehittämisresurssit suunnataan niihin tekijöihin, joita matkustajat arvostavat eniten. Nykyisellään vaihtopaikkojen ominaisuuksista on olemassa laajasti suunniteluohjeita, joissa ehdotetaan hyviä käytäntöjä asemien ja pysäkkien suunnitteluun. Vaihtopaikkojen ominaisuuksien vaikutuksesta matkustajan kokemaan vaihtovastukseen on kuitenkin edellä mainittua vähemmän tietoa.

Tässä tutkimuksessa on kartoitettu matkustajan kokemukseen vaikuttavia tekijöitä kansainvälisen tutkimuksen pohjalta. Tämän ohella on tärkeää saada lisää tietoa siitä, mitkä ovat matkustajien eniten arvottamat ominaisuudet tarkennettuna Helsingin seudulle. Tällaisessa tutkimuksessa on tärkeää sisällyttää mukaan oikeat tekijät ja ominaisuudet sekä hahmottaa sitä, miten ne vaikuttavat matkustajan kokemukseen. Tämän työn kirjallisuuskatsauksesta tunnistettiin vaihtovastuksen ja siihen vaikuttavien tekijöiden ohella muutamia tutkimuskehikkoja, joiden avulla asiaa voidaan lähestyä myös Helsingin seudulla (Iseki ja Taylor 2010, PIRATE 1999).

ASTY ja BEST -tutkimuksista saadaan tietoa vaihtojen ja vaihtotapahtuman järjestelmälliseen kehittämiseen. Sen lisäksi tulee kohdistaa tarpeet sekä arvioida, kuinka suurta joukkoa kehittäminen palvelee ja kuinka suuri merkitys millekin ryhmälle kyseisellä kehitystoimenpiteellä on. Näihin kysymyksiin ei ole yleispäteviä oikeita vastauksia, mutta tässäkin työssä käsiteltyjen tutkimusten perusteella voidaan päätellä osa-alueiden tärkeysjärjestyksestä paljon.

ASTY ja BEST -tutkimusten perusteella huonoimmiksi osatekijöiksi HSL -liikenteessä arvioidaan metro- ja juna-asemien siisteys sekä tiedotus pysäkeillä ja terminaleissa. Nämä ovat asioita, joihin on kiinnitettävä huomiota. Vaihdot keskittyvät jatkossa entistä enemmän suuriin vaihtopaikkoihin jotka ovat juuri valmistumassa, rakenteilla tai suunnitteilla.

Vaihtotapahtumien kehittämiseen on syytä laatia strategia ja päämäärä eli näkemys siitä, mitä ollaan tavoittelemassa. Onko jatkossa tärkeintä panostaa tutkimuksissa huonoiten menestyneisiin osa-alueisiin vai halutaanko vaikuttaa mahdollisimman suureen joukkoon käyttäjiä? Vaikuttavuudelle ja toimenpiteiden tavoitteille tulee luoda vaikutuskehikko, joka auttaa priorisoimaan kohteet ja toimenpiteet. Haastavaa tästä tekee se, että osa-alueiden kehittämistarpeeseen vaikuttavat myös muut osa-alueet (esim. palvelut menettävät merkityksensä jos tarjonta ei ole kunnollista).

Hollannissa on asemien kehittämisen apuvälineeksi kehitetty asemien monitorointimenetelmä. Siinä arvioidaan tiettyä asemaa kokemuksen, mukavuuden, helppouden, nopeuden, turvallisuuden ja luotettavuuden kautta. Merkittävimpiä asemia pisteytetään määrävälein ja vertaillaan toisiinsa. Tämä auttaa kohdentamaan kehittämisen resursseja. (van Hagen 2015)

Lopuksi, kirjallisuudessa (esim. GUIDE 2000) on usein nostettu esille se, että vaihdon kehittämisen esteenä on monesti se, ettei vastuu ole yksin millään taholla. Kirjallisuuskatsauksen perusteella matkustajan kokemukseen vaikuttavat fyysisen ympäristön ohella monet operointiin ja aikatauluihin liittyvät tekijät. Siksi kehittämisen lähtökohta on hallintorajat ylittävä asiakaslähtöinen yhteistyö.

Lähdeluettelo

- Algers, S., Hansen, S., Tegner, G. 1975. Role of waiting time, comfort, and convenience in model choice for work trip. *Transportation Research Record*, 534, pp. 38–51.
- Algers, S., Lindqvist Dillén, J., Widlert, S. 1995. The national Swedish value of time study. Swedish Institute for Transport and Communications Analysis (SIKA).
- Axhausen, K. W., Hess, S., König, A., Abay, G., Bates, J. J., Bierlaire, M. 2006. State of the art estimates of the Swiss value of travel time savings.
- Bjerkemo, S. A. Serder, L. 2011. Så blir bytespunkter bättre. VINNOVA Attraktive bytespunkter för ökad resande. Lund 2009.
[<http://www.vinnova.se/upload/EPiStorePDF/SaBlirBraBytespunkterBattre.pdf>]
- City-HUB. 2013. Conceptual framework: key intermodality factors. European Comission Seventh Framework Cooperation Work Programme: Innovative design and operation of new or upgraded efficient urban transport interchanges.
- City-HUB. 2014. What makes a successful urban interchange? Results from an evidence review. Transport Research Arena 2014. Paris 2014.
- Fosgerau, M., Hjort, K., Lyk-Jensen, S. V. 2007. The Danish Value of Time Study – Final Report. Report 5/2007. Danish Transport Research Institute. ISBN: 978-87-7327-164-3 (pdf).
- GUIDE. 2000. GUIDE – Urban Interchanges - A Good Practice Guide – Final Report. Project funded by the European Commission under the Transport RTD Programme of the 4th Framework Programme.
- Hine, J. Scott, J. 2000. Seamless, accessible travel: users' views of the public transport journey and interchange. *Transport Policy* 7 (2000) 217–226.
- Hiselius, L. W., Thorselius, H. Resenärs Värdering av kvalitetsfunktioner vid bytespunkter – Värderingstudie. Bulletin 266, 2011. Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik oc samhälle, Avdelning Trafiplanering.
- Iseki, H., Taylor, B. D. 2008. Not All Tranfers Are Created Equal: Towards a Framework Relating Transfer Connectivity to Travel Beahaviour. *Trasnport Reviews*, Vol. 29, No. 6, 777–800, March 2009. Routledge.
- Iseki, H., Taylor, B. D. Style versus Service? An Analysis of User Perceptions of Transit Stops and Stations. *Journal of Public Transportation*, Vol. 13, No. 3, 2010.
- Kalenoja, H., Hintikka, S., Häyrynen, J-P., Vihanti, K.. 2006. Joukkoliikennematkan eri osien painoarvoja – Käyttäjryhmäkohtaisia tuloksia matkan eri osien arvostuksesta keskiuurissa kaupungeissa. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 32/2006. Helsinki 2006. 952-201-561-X (pdf).

Kalenoja, H., Pajarre, M., Rantala, A. 2014. Työraportti – Turun raitiotien yleissuunnitelman liikenne-ennusteet. Tampere 2014.

Karhunen, K. 1993. Joukkoliikennelinjan valintaan vaikuttavat tekijät. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta YTV. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja C 1993:25. Helsinki.

Kurri, J. & Pursula, M. 1994. Ajan arvo lyhytmatkaisessa henkilöliikenteessä. Liikenneministeriön julkaisuja L51/1994. Helsinki.

Kjoerstad, K. N., Renoelen, H. 1998. *Better Public Transport Passengers' Valuation of Time and Service Improvements*. Institute of Transport Economics.

Metsäranta, H., Pesonen, H., Sandberg, H. 2007. Joukkoliikenteen vaikutusten arviointi. Yleisohje. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 50/2007. Liikenne- ja viestintäministeriö. 978-952-201-929-5 (pdf).

MIMIC. 2000. *Mobility, InterModality and InterChanges – Final report for publication*. Project funded by the European Commission under the Transport RTD Programme of the 4th Framework Programme.

Monzon, A., Alonso, A., Lopez-Lambas, M. 2013. The Key Factors Affecting the Efficiency of Transport Interchanges. 13th WCTR, July 15–18, 2013. Rio de Janeiro, Brazil.

PIRATE. 1999. *Final Report for Publication*. Project funded by the European Commission under the Transport RTD Programme of the 4th Framework Programme.

Prather Persson, C. 1998. *Interregional Rail Travellers' Assessment of Station Location, Services Provided and Access.. Bulletin 157*. University of Lund, Lund Institute of Technology.

Sjöstrand, H. 2001. *Passenger assessments of quality in local public transport – measurement, variability and planning implications*. Doctoral Thesis. Bulletin 202, Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Avdelning Trafikanalys. Lund, 2001.

Strandling, S., Carreno, M., Rye, T., Noble, A. 2007. Passenger perceptions and the ideal urban bus journey experience. *Transport Policy* 14 (2007) 283-292. Transport Research Institute. Edinburgh, Iso-Britannia.

Thorselius, H., Winslott-Hiselius, L. 2011. *Resenärs Värdering av kvalitetsfunktioner vid bytespunkter – Inventeringsrapport*. Bulletin 265, 2011. Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Avdelning Trafikanalys.

Trafikverket. 2014. *Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 5.1. Kapitel 7 Tid och kvalitet i persontrafik*.

van Hagen, M 2015. *Effect of Station Improvement Measures on Customer Satisfaction*, *Journal of Traffic and Transportation Engineering* 3 (2015) 7-18

Wardman, M., Hine, J. 2000. *Costs of Interchange: A Review of the Literature*. Institute of Transport Studies, University of Leeds, Working Paper 546.

Wardman, M. 2001. *A Review of British Evidence on Time and Service Quality Valuations*. *Transport Research E*, 37 2–3, pp. 107–128.

Wardman, M., Hine, J., Stradling, S. 2001. *Interchange and Travel Choice Volume 1. Report for the Scottish Executive by the Institute for Transport Studies at the University of Leeds and the Transport Research Institute at Napier University*.

Wardman, M. 2014. *Valuing Convenience in Public Transport – Roundtable Summary and Conclusions*. Discussion Paper 2014-02. International Transport Forum.

Webster, J., Watson, R. T. 2002. *Analyzing the past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review*. *MIS Quarterly* Vol. 26 No. 2, pp. xiii-xxiii/June 2002.

[<https://people.creighton.edu/~lch50201/summer2004/article1.pdf>]

Weurlander, M. 1996. *Palvelutason ja hinnan vaikutus joukkoliikennelinjan valinnassa*. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta YTV. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja C 1996:3. Helsinki.

Widlert, S. & Algers, S. 1992. *Hushållsbaserade trafikmodeller för konsekvensanalyser i flera dimensioner*. Byggnadsnämnden. Rapport R36:1992. Stockholm.

LIITE 1: Selvityksiä ja tutkimuksia vaihtopaikkojen laatuun liittyvistä tekijöistä

PIRATE -projektissa (PIRATE 2001) on tutkittu vaihtotapahtumaa käyttäjien näkökulmasta. Tutkimuksessa on kerätty käyttäjien ja asiantuntijoiden näkemyksiä vaihtopaikkojen tärkeimmistä ominaisuuksista. Projektin tarkoituksena on ollut kehittää menettelyitä, joiden avulla käyttäjien arvotukset voidaan huomioida suunnittelussa paremmin. Tutkimuksessa on ollut mukana 12 juna-, raitiotie- ja bussiasemaa kuudesta eri maasta (Belgia, Ruotsi, Iso-Britannia, Espanja, Tanska, Latvia). Käyttäjien näkemyksiä kartoitetaan kahden menettelyn avulla.

- 1) Arviointimenettelyssä tehdään tyytyväisyystutkimus vaihtopaikkojen operoinnista vastaaville asiantuntijoille ja toisaalta vaihtopaikkojen käyttäjille.
- 2) Suunnittelumenettelyssä hyödynnetään enemmän laadullista otetta ja haetaan ryhmäkeskusteluissa vuorotellen asiantuntijoiden ja käyttäjien näkemyksiä vaihtopaikkojen kehittämistarpeista.

Kyselyyn on otettu mukaan erilaisista käyttäjäryhmistä joukkoliikenteen säännölliset käyttäjät ja autoilijat. Lisäksi tuloksia on ryhmitelty sukupuolen, ikäryhmän ja käytetyn kulkumuodon mukaisesti.

Tarkasteluun valituista vaihtotapahtuman ominaisuuksista suurin osa osoittautui kyselyissä merkittäviksi. Yleisesti turvallisuus ja turvallisuuden tunne, informaatio sekä auton pysäköinti nähtiin tärkeimmiksi ominaisuuksiksi. Vähiten tärkeitä tekijöitä kyselyn perusteella ovat olleet varustelu ja palvelut, kuten kaupalliset palvelut.

Naismatkustajat arvottivat suurimman osan tekijöistä tärkeydeltään miehiä korkeammalle, mutta erityisesti turvallisuuden, jonka naismatkustajat nostivat tärkeimmäksi tekijäksi. Kulkumuotoکوhtaiset erot (huoli asemalle jätetystä autosta ja pyörästä korostuu tietyillä ryhmillä). Autoilijat näkivät tärkeimmäksi tekijäksi auton säilytyksen ja nuoret miehet polkupyörän säilytyksen. Vanhat miehet puolestaan nostivat lyhyet kävelymatkat tärkeimmäksi tekijäksi.

Taulukko 1. Vaihtotapahtuman ominaisuudet ja vastaavat merkittävyydelle annetut pisteet käyttäjäryhmittäin (UG1 =säännölliset käyttäjät, UG2 = autoilijat, PG1= asiantuntijat, PG2 =asemien työntekijät). (PIRATE 2001)

Table 5-3: Interchange characteristics ranked by I score given by UG1s

Aspect/Characteristic	UG1	UG2	PG1	PG2
1. Total impression	4.34	4.32	4.62	4.38
➤ Safety/Security	4.50	4.53	4.71	4.58
➤ Efficiency	4.38	4.26	4.66	4.41
➤ Information	4.37	4.33	4.65	4.31
➤ Layout	4.26	4.30	4.69	4.36
➤ Comfort	4.19	4.16	4.40	4.25
2. The Interchange and the city	4.29	4.23	4.60	4.35
➤ Location	4.40	4.34	4.58	4.42
➤ Entrance accessibility	4.17	4.12	4.62	4.28
3. Information	4.28	4.22	4.41	4.24
➤ Traffic/Travel	4.44	4.41	4.73	4.39
➤ Time	4.33	4.19	4.33	4.29
➤ Orientation	4.07	4.07	4.15	4.05
4. Connecting travel modes	4.20	4.15	4.49	4.30
➤ Car parking (P+R)	4.44	4.42	4.71	4.59
➤ Drop off/pick up (P+R)	4.37	4.26	4.59	4.33
➤ Bus/tram stops (R+R)	4.36	4.38	4.26	4.36
➤ Platforms	4.27	4.10	4.63	4.28
➤ Walking environment (W+R)	4.21	4.50		
➤ Bike Parking (B+R)	4.15	3.81	4.59	4.34
➤ Taxi provision	3.62	3.59	4.17	3.89
5. Equipment and Services	3.78	3.76	3.71	3.80
➤ Security Equipment	4.24	4.13	4.23	4.29
➤ Ticketing	4.05	3.98	3.98	3.89
➤ Waiting facilities	3.73	3.74	3.64	3.89
➤ Commercial services	3.09	3.21	2.99	3.15

Note: The 3 most important groups of characteristics are highlighted.

CITY-HUB -projektissa (CITY-HUB 2014) tunnistetaan tekijöitä onnistuneen vaihtotapahtuman takana. Tutkimuksessa on ollut mukana viisi asemaa Euroopassa (Madrid, Helsinki, Lontoo, Budapest ja Thessaloniki). Tutkimus on toteutettu kyselynä matkustajille. Matkustajilta on kysytty kolmea tärkeintä tekijää vaihdon kannalta ja tyytyväisyyttä nykyisiin asemien olosuhteisiin.

Kyselyn perusteella tärkeimmiksi tekijöiksi matkustajien kannalta nousevat informaatio sekä vaihtokävely kulkumuotojen välillä. Turvallisuus sekä palvelut (vessat, lipunmyynti) ovat seuraavaksi tärkeimmät tekijät. Kuitenkin kaupalliset palvelut (kaupat ja kahvilat) ovat saaneet vähiten merkittävyysepisteitä.

Tuloksia on myös jaoteltu Ikäryhmien, sukupuolen, vaihdon keston, matkan tarkoituksen ja tulojen perusteella. Käyttäjärhmäkohtaisesti nostetaan esille seuraavia johtopäätöksiä:

- Informaation merkitys korostuu 26–40 ikävuoden joukossa.
- Vaihtokävelyn pituus ei ole opiskelijoille ja nuorille yhtä tärkeä tekijä kuin muille ryhmille.
- Jos vaihto aika on pitkä, niin vaihtokävelyn merkitys ei ole suuri, mutta odotustilojen merkitys korostuu.
- Turvallisuus on tärkeä tekijä naismatkustajille.

MIMIC -projektissa (MIMIC 2000) tunnistettiin esteitä vaihdollisten matkojen tekemiselle ja kehitettiin suosituksia näiden korjaamiseksi. Tutkimukseen sisältyy mm. kysely matkustajille merkittävimmistä ”ovelta ovelle” matkan osatekijöistä ja vaihtopaikan käytöstä (tiettyyn asemaan liittyen) seitsemällä juna- ja metroasemalla Euroopassa (Espanja, Tanska, Iso-Britannia, Italia, Suomi ja Puola). Lisäksi vaihdon tärkeimpiä tekijöitä tunnistettiin fokusryhmien, haastatteluiden, videohavainnoinnin sekä logittimallin avulla Kööpenhaminassa ja Roomassa.

Erilaisia käyttäjäryhmiä on eroteltu joukkoliikenteen käyttäjät ja autoilijat. Lisäksi tuloksia on tarkasteltu sukupuolen ja ikäryhmän mukaan.

Kyselyssä tunnistetut tärkeimmät vaihdolliseen matkan tekemiseen vaikuttavat ”ovelta ovelle” tekijät:

- odotusaika (erityisesti työmatkat),
- informaatio,
- turvallisuus (naismatkustajat ja iäkkäät) ja
- luotettavuus.

Tärkeimmät juna- ja metroasemiin liittyvät esteet:

- informaatio (myöhästymiset ja matkan suunnittelu),
- lippujen saatavuus (erilliset liput jatkoyhteydelle ja lippujen ostaminen asemalta),
- henkilökunnan paikallaolo (turvallisuus ja informaatio),
- odotustilat (istumapaikkojen puute, erityisesti iäkkäät ja liikuntaesteiset) ja
- yleinen siisteys.

Fokusryhmien tuloksena liikuntaesteisille tärkeimmiksi esteiksi tunnistettiin kulkuvälineeseen pääsyn hankaluus sekä informaation saatavuus. Lisäksi pitkät kävelymatkat vaihtoyhteyksille mainittiin tärkeänä tekijänä.

Taulukko 2. Vaihdollisen matkan tekemiseen liittyvän tekijät luokiteltuna vaihtopaikkakohtaisiin ja matkakohtaisiin tekijöihin (MIMIC 2000).

Door-to-door factors	Typology of factors
Waiting time	Trip
Information on service delays	Interchange
Security	Interchange
Service reliability	Trip
Connections from the station to the final destination	Trip
Information on routes and maps	Interchange
Lack of ticket machines	Interchange
Stairs	Interchange
Traffic jam	Trip
Weather protection	Interchange

Hine and Scott (2000) ovat tutkimuksessaan kartoittaneet fokusryhmien ja haastatteluiden perusteella ihmisten näkemyksiä joukkoliikenteestä ja vaihdoista. Tutkimus on tehty kolmessa kaupungissa Skotlannissa.

Erilaisia käyttäjäryhmiä tutkimuksessa on eroteltu kaksi joukkoliikenteen käyttäjät sekä autoilijat. Tutkimuksessa tunnistetaan joukko tekijöitä, jotka liittyvät vaihtotapahtuman onnistumiseen. Johtopäätöksissä vaihtoon liittyen nostetaan esiin turvallisuus, informaatio ja kävelymatkat

Taulukko 3. Huonoon vaihtotapahtumaan liittyviä tekijöitä (Hine and Scott 2000).

Poor quality waiting environment
 Paying for toilet facilities and inadequate toilet facilities
 Poor provision of timetable information (outdated, difficult to get)
 Unreliable telephone information services
 Low levels of personal security
 Poorly lit facilities in the evening
 Confusing ticketing and pricing systems
 Carrying luggage long distances
 No public telephones
 Poor signage within the interchange and for the bus or train services
 No staff to ask for help
 Large distances between different interchanges
 Difficulty getting to the first vehicle and then finding the next service during the interchange activity
 For regular interchange passengers long boring waits were a daily experience

HERMES-projektissa (Monzon ym. 2013) on tutkittu matkapäätökseen eniten vaikuttavat matkojen tekijöitä ja tyytyväisyyttä erilaisiin vaihtotapahtuman onnistumiseen liittyviin tekijöihin. Tutkimuksessa on ollut mukana viisi bussi- ja rautatieasemaa (Zaragoza x2, Lyon, Göteborg, Madrid). Tutkimus on toteutettu kyselytutkimuksena matkustajille.

Tuloksia on eritelty ikäryhmien, matkan tarkoituksen ja kulkutavan mukaisesti ja tutkimuksessa on havaittu, että matkustajilla erilaisia näkemyksiä riippuen iästä, matkan tarkoituksesta ja kulkumuodosta. Työmatkoilla ja työikäisillä matka-aika on tärkein valintatekijä, kun taas nuorille ja vapaa-ajan matkoille hinta on tärkein valintatekijä. Lisäksi mukavuus on merkittävä valintatekijä erityisesti vanhemmille matkustajille.

Vaihtopaikan laatuun liittyviä tekijöitä ovat (tutkimuksessa ei kysytty merkitystä erikseen): palvelut (kaupat), saavutettavuus, siisteys, turvallisuus ja informaatio.

Bjerkemo ym. (2009) ovat tutkineet kirjallisuuteen perustuen vaihtopaikkojen kehittämistä matkustajan näkökulmasta ja laatinut ohjeita vaihtopaikkojen parantamiseksi. Lisäksi matkustajien näkemyksiä on kartoitettu matkustajafoorumin (matkustajayhdistys) kautta.

Raportissa painotetaan, että joukkoliikennematka koostuu aina monesta osavaiheesta, joiden kaikkien toiminta on matkan onnistumisen kannalta tärkeää. Vaihtopaikkojen kehittämiseen löydetään kolme tärkeää painopistealuetta. Ensimmäiseksi kehitysalue on parantaa itse vaihtopaikkaa ja vaihdollisen matkan tehokkuutta ja laatua. Toisena kehittämisalueena on parantaa vaihtopaikan vuorovaikutusta ympäristön kanssa, esimerkiksi vaihtopaikan sijaintia lähellä aktiviteetteja sekä

selkeitä ja turvallisia kulkuyhteyksiä näille vaihtopaikoille. Kolmantena kehittämisalueena nähdään informaatioketjun kehittämistä lähdöstä määränpäähän.

Matkustajafoorumin kautta saaduissa kommenteissa korostetaan koko joukkoliikennematkan ja sen kaikkien osavaiheiden toimivuutta ja luotettavuutta. Vaihtamiseen liittyy usein matkan suurimmat epävarmuudet. Tyypillisiä matkan tekoon liittyviä riskejä matkustajan näkökulmasta ovat:

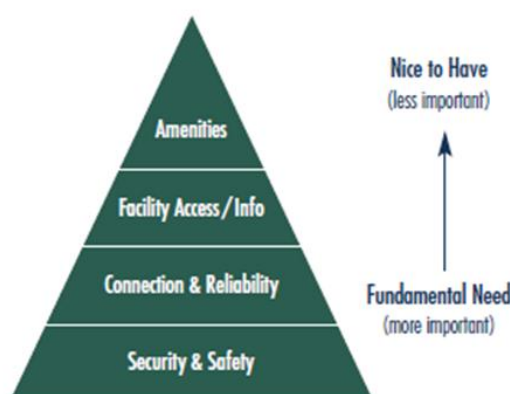
- Odottaako jatkoyhteys saapumistani?
- Ehdinkö saavuttamaan vaihtoyhteyden matkalaukkujen, lastenvaunujen tai kipeän jalan kanssa?
- Missä jatkoyhteys sijaitsee ja kuinka löydän sinne?
- Onko asemalla toimiva hissi tai rullaportaat?
- Onko asemalla henkilökuntaa, jolta kysyä neuvoa?
- Täytyykö minun ostaa lippu ja leimata se ennen seuraavaan kulkuneuvoon nousemista?

Matkustajafoorumin näkökulmasta on ensisijaista varmistaa itse vaihdon toiminta. Vaihtopaikan palveluita arvostetaan myös, jos vaihtamiseen jää paljon odotusaikaa, mutta hyvät palvelut eivät voi korvata epäonnistunutta vaihtoa.

GUIDE -projektissa (2000) on tutkittu yleisemmin vaihdon merkitystä osana joukkoliikennejärjestelmää sekä vaihtopaikkojen kehittämiseen liittyviä keinoja. Projektissa on toteutettu kysely 20 eurooppalaiselle kaupungille liittyen joukkoliikenteen käyttöön, vaihtotapahtumiin ja liikennemalleihin kaupungeissa. Tuloksena on laaja joukko erilaisia vaihtopaikkojen parantamiseen liittyviä kehittämiskohteita ja -keinoja.

Iseki ja Taylor (2010) ovat tutkineet Los Angelesissa kyselytutkimuksen avulla noin 750 matkustajan näkemyksiä pysäkkien ja asemien tärkeimmistä ja eniten asiakkaiden tyytyväisyyteen vaikuttavista tekijöistä. Kysymyksissä on haettu tekijöiden tärkeyttä suhteessa viiteen pysäkkien ja asemien laatutekijöiden luokkaan: 1) saavutettavuus, 2) yhdistävyys ja luotettavuus, 3) informaatio, 4) palvelut, 5) turvallisuus.

He toteavat, että matkustajien tyytyväisyyden kannalta merkittävimmät tekijät eivät liity aseman tai pysäkit fyysisiin ominaisuuksiin, vaan pikemmin luotettavaan palveluun, tiheään vuoroväliin sekä turvallisuuden tunteeseen. Kyselyssä matkustajat priorisoivat turvallisuutta sekä tiheään ja luotettavaa palvelua yli asemalla tai pysäkillä palveluiden (kuten siisteyden, vessojen, istumapaikkojen ja kaupallisten palveluiden).



Kuvio 1. Matkustajien tarvehierarkia (Iseki ja Taylor 2010).

Thorselius ja Winslott-Hiselius (2011) ovat tehneet laajan kirjallisuuskatsauksen matkustajien maksuhalukkuudesta ja arvostuksista liittyen pysäkkeihin ja asemiin. Kirjallisuuskatsauksen johtopäätöksenä todetaan, että tietyillä tekijöihin liittyy korkea maksuhalukkuus. Näitä tekijöitä ovat hissit ja rullaporaat, henkilökunnan läsnäolo, informaatio ja sateensuoja. Sen sijaan matalampi maksuhalukkuus liittyy tekijöihin, kuten kaupalliset palvelut (kioskit ja kahvilat). Kirjoittajat korostavat kuitenkin, että tätä ei tulisi tulkita siten, että palveluilla ei olisi kysyntää, vaan niiden merkitys on pienempi kuin muilla tekijöillä.

Prather Persson (1998) on tutkinut pitkämatkaisen raideliikenteen matkustajien näkemyksiä asemien palveluiden arvottamista SP-tutkimuksen perusteella. Keskeisenä huomiona asemien palveluihin liittyen voidaan huomata, että vähemmän itse matkaan liittyvät ovat myös vähemmän tärkeitä matkustajien kannalta. Informaatio nousee tutkimuksessa tärkeimpien tekijöiden joukkoon.

Taulukko 4. Erilaisten asemien palveluiden merkitys matkustajien kokemuksen kannalta (Prather Persson 1998).

very important	ticket counter taxi TV-screens rest rooms signing rest rooms for disabled weather protection and seats on platform	information posters waiting room public traffic loud speaker calls for departures short time parking telephone boots
important	ticket automat bike parking luggage boxes fast food elevator longer hours restaurant escalators	luggage carts family waiting room long time parking teller machine café automatic doors security guards
less important	shower car rental post office fax	grocery store telephone room manual luggage storage kiosk/newspaper automat on platform
totally unimportant	1st class waiting room	conference room

HSL:n julkaisuja 18/2015
ISSN 1798-6184
ISBN 978-952-253-268-8 (pdf)



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



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