



TEKNILLINEN KORKEAKOULU
Sähkö- ja tietoliikennetekniikan osasto

Juha Vartiainen

**KEHITTYVÄT TIETOLIIKENNEPALVELUT
JUNAYMPÄRISTÖSSÄ**

Diplomityö, joka on jätetty opinnäytteenä tarkastettavaksi
diplomi-insinöörin tutkintoa varten Espoossa 30.4.2007

Työn valvoja: Dosentti Timo O. Korhonen
Työn ohjaaja: Dosentti Timo O. Korhonen

Tekijä:	Juha Vartiainen	
Työn nimi:	Kehittyvät tietoliikennepalvelut junaympäristössä	
Päivämäärä:	30.4.2007	Sivumäärä: 89
Osasto:	Sähkö- ja tietoliikennetekniikan osasto	
Professori:	S-72. Televiestintäjärjestelmät	
Työn valvoja:	Dosentti Timo O. Korhonen	
Työn ohjaaja:	Dosentti Timo O. Korhonen	
<p>Tekniikan kehityksen myötä luotettavat tietoliikenneyhteydet on vihdoin mahdollista toteuttaa myös junaympäristöön, ja ulkomailla tietoliikennetarkaisuja on junissa jo kaupallisessakin käytössä. Tämän työn tarkoitus on selvittää sekä junaoperaattorien omien toimintojen että matkustajien tietoliikennetarpeita, ja niiden perusteella identifioida VR:n juniin suunniteltuja tietoliikenneyhteyksiä tarvitsevia, tai niistä hyötyviä palvelukokonaisuuksia.</p> <p>Junaoperaattorien sisäisistä toiminnoista ei ole juurikaan olemassa julkista tietoa, joten tutkimuksen empiirisen osan yhdeksän haastattelua keskittyvät VR-konsernin eri henkilöstöryhmien ja toiminnan osa-alueiden tietoliikennetarpeiden selvittämiseen. Matkustajien tarpeet ja niitä vastaavat tietoliikennepalvelut kartoitetaan pääasiassa matkustajatutkimusten ja muun taustamateriaalin pohjalta.</p> <p>Tutkimuksen perusteella tietoliikenneyhteyksiä ei kannata toteuttaa pelkästään matkustajien käyttöön, eikä ainakaan laajakaistaisia yhteyksiä pidetty ehdottoman tarpeellisena myöskään VR:n omissa toiminnoissa. Molemmat asiakasryhmät huomioiden tietoliikenneyhteyksiä voidaan kuitenkin pitää tarpeellisina, niin sisäisten toimintojen tehostumisen kuin asiakastyytyväisyyden parantumisenkin takia. Laajakaistaisia yhteyksiä ei välttämättä tarvita kuin asemilla, jos hitaammat mutta luotettavat tietoliikenneyhteydet toimisivat koko rataverkolla.</p> <p>Tutkimuksessa löydettiin paljon mahdollisia tietoliikenneyhteyksistä hyötyviä sovelluskohteita. Matkustajien tarpeita ajatellen potentiaalisimpina voidaan pitää reaaliaikaisen matkustajainformaation jakelua ja etätyöolosuhteiden parantamista. Sisäisistä toiminnoista tietoliikenneyhteyksiä tarvitaan eniten myynti- ja raportointitietojen, sekä huollon tarvitsemien tietojen nykyistä reaaliaikaisempaan välittämiseen junan ja taustajärjestelmien välillä.</p> <p>Tutkimustulokset antavat tavoitteen mukaisen yleiskuvan tärkeimmistä junaympäristön eri asiakasryhmien tarpeita vastaavista tietoliikennepalveluista tällä hetkellä. Tulosten perusteella voidaan myös arvioida alustavasti erilaisten palveluiden tietoliikennejärjestelmille asettamia vaatimuksia.</p>		
Avainsanat:	Tietoliikennepalvelut, junaympäristö, liikennetelematiikka, telemetriikka, matkustajainformaatio	

**HELSINKI UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY**

**ABSTRACT OF THE
MASTER'S THESIS**

Author:	Juha Vartiainen	
Name of the Thesis:	Progressive ICT-Services on Trains	
Date:	30.4.2007	Number of pages: 89
Department:	Department of Electrical and Communications Engineering	
Professorship:	S-72. Communications systems	
Supervisor:	Docent Timo O. Korhonen	
Instructor:	Docent Timo O. Korhonen	
<p>Due to recent development of the technologies, reliable telecommunication access is now possible also in train environment. Some ICT-solutions on trains has been already introduced abroad, also for commercial use. The scope of this Master's Thesis is to study the needs for telecommunication, from both the train operator's internal functions', and the passengers' point of view. Based on these needs, this work identifies ICT-services that will require or will benefit from telecommunication systems being planned for VR's trains.</p> <p>There is not very much information available about the train operator's internal functions. Therefore, the 9 interviews of this study will concentrate more on the needs of VR's different employee groups and sections. Passengers' needs and corresponding ICT-services are mapped mostly based on passenger research and other background material.</p> <p>Based on this study, telecommunication systems should not be implemented only for passenger use. Broadband access was not particularly indispensable either from VR's internal functions' point of view. However keeping both customer groups' needs in mind, ICT-solutions are beneficial both for making internal functions more efficient, and for improving customer satisfaction. If slower but reliable telecommunication access is available within the whole railway network, broadband access only in train stations would be enough.</p> <p>This study indicates many possible applications that would benefit from telecommunications. Most potential services for the passengers would be real-time distribution of passenger information, and improved telecommuting. On internal functions, telecommunication access would be most useful for real-time transmission of sales, reporting, and maintenance information between train and background systems. The results of the study give eligible overview on ICT-services corresponding the needs of different customer groups today. Results also enable preliminary evaluation of technical requirements that different ICT-services disposes for telecommunication access.</p>		
<p>Keywords: ICT-services, train environment, transport telematics, telemetrics, passenger information</p>		

ALKUSANAT

Tämä diplomityö on tehty Teknillisen korkeakoulun Tietoliikennelaboratoriossa dosentti Timo O. Korhosen asiantuntevassa ohjauksessa ja valvonnassa. Vuoden 2006 alussa alkoi varsin haastavaksi osoittautunut uurastus relevantin taustamateriaalin hankinnassa, ja tutkimuksen empiirisen osan haastattelut saatiin tehtyä kevään 2006 aikana. Kiitokset kaikille haastatelluille ulkopuoliselle tutkijalle tarjoamastanne hyödyllisestä tiedosta ja avusta seuraavien haastateltujen valintaan!

Kiitokset mielenkiintoisen aiheen tarjoamisesta sekä sopivan tiukasta, mutta samalla itsenäiseen työskentelyyn kannustavasta ohjauksesta kuuluvat Timo O. Korhoselle. Kiitos Timolle myös ymmärryksestä työn viimeistelyn viivästymiseen ja viime metrien kiireisiin. Lisäksi haluan kiittää Tietoliikennelaboratoriota työn kriittisimpien vaiheiden taloudellisesta tuesta sekä rauhallisen työtilan tarjoamisesta.

Viimeisimpänä, muttei missään tapauksessa vähäisimpänä kiitän vielä avovaimoani Päiviä kaikesta pitkän työprosessin eri vaiheissa saamastani tuesta ja pitkäpinnaisuudesta, erityisesti loppukiireiden kanssa. Ilman Päivin neuvoja ja apua myöskään työn ulko- ja kirjoitusasu eivät olisi läheskään tällä tasolla.

Otaniemessä, Wappuaattona 2007

Juha Vartiainen

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	I
ABSTRACT	II
ALKUSANAT	III
SISÄLLYS	IV
KÄSITTEIDEN SELITYKSET	VII
LYHENTEET	VII
TERMIT.....	IX
1 JOHDANTO	1
1.1 TAUSTAA.....	1
1.2 TYÖN TAVOITTEET JA PAINOTUS.....	3
1.3 TYÖN SISÄLTÖ	4
2 TIETOLIIKENTEEEN NYKYTILA JA TULEVAISUUS JUNAYMPÄRISTÖSSÄ	7
2.1 JOHDANTO.....	7
2.2 LIIKENNETELEMATIikka	8
2.2.1 <i>Tavoitteet</i>	8
2.2.2 <i>Tulevaisuus</i>	10
2.3 LIIKENNETELEMATIIKAN PALVELUT	12
2.3.1 <i>Yleistä</i>	12
2.3.2 <i>Ratahallintokeskuksen visio</i>	12
2.3.3 <i>Palvelut sisäiseen käyttöön</i>	14
2.3.4 <i>Palvelut matkustajille</i>	16
2.4 MATKUSTAJAINFORMAATIO	18
2.4.1 <i>Nykytilanne</i>	18
2.4.2 <i>Matkustajainformaatiopalvelujen kehittämiseksi asetut tavoitteet</i>	19
2.4.3 <i>Hyvän matkustajainformaation ominaisuuksia</i>	20
2.4.4 <i>Tiedon jakelukanavat</i>	21
2.5 MATKUSTAJATUTKIMUKSET	23
2.5.1 <i>Tietoliikenneyhteyksien tarpeellisuus</i>	23
2.5.2 <i>Tietoliikenneyhteyksien sovelluskohteet</i>	25
2.5.3 <i>Tutkimustuloksia VR:n matkustajista</i>	26
2.5.4 <i>Tietoliikennepalvelujen hinnoittelu</i>	28
2.6 TIETOLIIKENNEYHTEYDET JOUKKOLIIKENNEVÄLINEISSÄ NYKYISIN	29
2.6.1 <i>VR:n junaportaali-kokeilu</i>	29
2.6.2 <i>Icomera</i>	29
2.6.3 <i>Tietoliikennematkaisu muissa junayhtiöissä</i>	30
2.6.4 <i>Tietoliikennepalvelut busseissa</i>	32
2.6.5 <i>Tietoliikenneyhteydet muissa liikennevälineissä</i>	33
2.7 YHTEENVETO	33
2.7.1 <i>Tietoliikenneyhteyksien tarpeellisuus</i>	33
2.7.2 <i>Palvelut sisäisille asiakkaille</i>	35
2.7.3 <i>Palvelut matkustajille</i>	38

3	HAASTATTELUTUTKIMUS	41
3.1	TAVOITTEET	41
3.2	TUTKIMUSMENETELMÄT	42
3.3	HAASTATELLUT HENKILÖT	42
3.4	HAASTATTELUIJEN KULKU	44
4	TULOKSET	45
4.1	TIETOLIIKENNEYHTEYKSIEN TARVE	45
4.2	TIETOLIIKENTEEN SOVELLUSKOHTEET	47
4.2.1	<i>Myyntilaitteiden yhteys taustajärjestelmiin</i>	47
4.2.2	<i>Junamonitorien hyötykäyttö</i>	49
4.2.3	<i>Matkustajainformaation jakelu ja häiriötiedotus</i>	51
4.2.4	<i>Huoltotyöhön liittyvä tiedonsiirto</i>	52
4.2.5	<i>Matkustajien etätyö</i>	54
4.2.6	<i>Muut sovelluskohteet</i>	55
5	JOHTOPÄÄTÖKSET	56
5.1	TARVITAANKO TIETOLIIKENNEYHTEYKSIÄ JUNIIN?.....	56
5.2	TIETOLIIKENTEEN HYÖDYNTÄMISMAHDOLLISUUDET JUNAYMPÄRISTÖSSÄ .	58
5.3	SUOSITUKSET POTENTIAALISIMMISTA SOVELLUSKOHTEISTA	62
5.3.1	<i>Huoltotietojen välittäminen</i>	62
5.3.2	<i>Myynnin maksuliikenne ja raportointi</i>	63
5.3.3	<i>Ajantasainen matkustajainformaatio</i>	64
5.3.4	<i>Etätyö</i>	65
6	POHDINTA	66
6.1	TAUSTAMATERIAALIN JA HAASTATTELUTULOSTEN EROAVAISUUDET	66
6.2	TULOSTEN LUOTETTAVUUS	67
6.3	TUTKIMUSPROSESSIN ONNISTUMINEN	68
6.4	JATKOTUTKIMUKSEN AIHEITA	68
7	VIITTEET	70
	LIITTEET	73

LIITTEET

LIITE 1: LAAJAKAISTA JUNIIN -TUTKIMUKSEN KYSELYTULOKSIA

LIITE 2: HAASTATTELURUNKO

KUVAT

KUVA 1: RAIDE-ICT -PROJEKTIN VIITEKEHYS (RAIDE-ICT 2006A)	2
KUVA 2: KAAVIO TYÖN SISÄLLÖSTÄ	5
KUVA 3: RHK:N VISIO LIIKENNETELEMATIIKAN PALVELUISTA VUONNA 2020 (RHK 2003).....	13
KUVA 4: TIETOLIIKENNEYHTEYKSIEN KIINNOSTAVUUS A) JUNASSA JA B) ASEMILLA (QINETIQ 2006).....	24

KUVA 5: TIETOLIIKENNEYHTEYKSIEN VAIKUTUS A) TYÖSKENTELYN TEHOKKUUTEEN JA B) KULKUMUODON VALINTAAN (QINETIQ 2006)	24
KUVA 6: TIETOLIIKENNEYHTEYKSIEN KÄYTTÖTAVAT (ICOMERA 2006)	25
KUVA 7: TIETOLIIKENNEPALVELUT SISÄISEEN KÄYTTÖÖN	36
KUVA 8: TIETOLIIKENNEPALVELUT MATKUSTAJILLE	38
KUVA 9: VR-KONSERNIN ORGANISAATIOKAAVIO	43
KUVA 10: TIETOLIIKENNEPALVELUT JA NIIDEN TIEDONSIIRTOVAATIMUKSET SISÄISEEN KÄYTTÖÖN	59
KUVA 11: TIETOLIIKENNEPALVELUT JA NIIDEN TIEDONSIIRTOVAATIMUKSET MATKUSTAJIEN KÄYTTÖÖN	60

KÄSITTEIDEN SELITYKSET

Lyhenteet

- ADSL** *Asymmetric Digital Subscriber Line*. Kiinteitä puhelinlinjoja käyttävä laajakaistainen modeemitekniikka, jonka avulla voidaan saavuttaa nykyisin vähintään 8 Mbit/s tiedonsiirtonopeus laskevaan suuntaan ainakin taajama-alueilla. Siirto toimii asymmetrisesti, eli saavutettava tiedonsiirtonopeus nousevaan suuntaan (asiakkaalta verkkoon) on huomattavasti laskevaa pienempi.
- Flash-OFDM** *Fast Low-latency Access with Seamless Handoff, Orthogonal Frequency Division Multiplexing*. Langaton, myös haja-asutusalueille sopiva mobiililaitteiden laajakaistakäyttöön suunniteltu verkkoteknologia, joka kilpailee esimerkiksi 3G-verkkojen kanssa. Suomessa Digita on rakentamassa vanhan NMT450-verkon taajuuksilla toimivan täysin IP-pohjaiseen tiedonsiirtoon perustuvan Flash-OFDM -matkaviestinverkon. (Wikipedia 2007)
- GPRS** *General Packet Radio Service*. Toisen sukupolven GSM-verkossa toimiva pakettikytkentäinen tiedonsiirtopalvelu, jonka avulla dataa voidaan siirtää paketteina vain tarvittaessa, kiinteän tiedonsiirrolle varattavan kaistan sijaan. Nykyisissä GSM-verkoissa GPRS:n tiedonsiirtonopeus on noin 30-50 kilobittia sekunnissa.
- GPS** *Global Positioning System*. Satelliittiyhteyksiin perustuva, nykyisin selvästi yleisimmin käytetty paikannusjärjestelmä.
- HEILI** *Henkilöliikenteen info-ohjelma*. Joukkoliikenteen tiedotuspalveluiden ja häiriönhallinnan parantamiseen keskittynyt, vuosina 2001-2004 toiminut yhteistyöohjelma.
- ITS Finland** *Intelligent Transport Systems and Services*. Suomessa toimiva älykkäiden liikennejärjestelmien kehittämisen yhteistyöfoorummi. (ITS Finland 2007)
- LVM** *Liikenne- ja viestintäministeriö*. Valtioneuvoston osa, joka vastaa liikennejärjestelmistä ja -verkoista sekä viestintäverkoista.

PDA	<i>Personal Digital Assistant</i> . Kämmenellä pidettävä pieni kannettava tietokone. Käytetään esimerkiksi sähköisenä kalenterina ja muistikirjana, ja nykyisin myös internet-käytössä langattomien lähiverkkojen tai matkapuhelimen välityksellä. (Wikipedia 2007)
RHK	<i>Ratahallintokeskus</i> . Suomen rataverkon suunnittelusta, rakentamisesta, kunnossapidosta ja liikenteenohjauksesta vastaava valtionhallinnon alainen laitos.
VPN	<i>Virtual Private Network</i> . Kahden tai useamman yrityksen verkon yhdistäminen julkisen verkon yli yhdeksi näennäisesti yksityiseksi verkoksi. VPN-yhteys tarkoittaa suojatun etätyöyhteyden ottamista yrityksen sisäiseen verkkoon. (Wikipedia 2007)
VR	<i>Valtion Rautatiet</i> . Suomen tällä hetkellä ainoa rautatieoperaattori.
WAP	<i>Wireless Application Protocol</i> . Toisen sukupolven matkapuhelimien internet-sovellusten protokolla, jonka mukaisia kevyitä ja yksinkertaisia internet-sivuja voidaan käyttää vanhemmillakin matkapuhelimilla.
WiMAX	<i>Worldwide Interoperability for Microwave Access</i> . WiMAX Forumin hallinnoima, laajassa yhteistyössä kehitettävä avoimeen IEEE:n 802.16-standardiin perustuva langaton laajakaistatekniikka. Osin kilpaileva verkkotekniikka wlan:n ja Flash-OFDM:n kanssa. Tarjoaa wlan:ia suuremman toiminta-alueen, ja pienillä käyttäjämäärillä Flash-OFDM:aa suuremmat tiedonsiirtonopeudet. (Wikipedia 2007)
WLAN	<i>Wireless Local Area Network</i> . Langaton, melko pienellä alueella toimiva nopea tietoliikenneverkko. Termillä viitataan usein IEEE:n 802.11-standardeihin perustuviin lähiverkkoihin, joista nykyisin yleisimmin käytetyn 802.11g:n nimellinen maksiminopeus on 54 megabittiä sekunnissa.

Termit

AINO Liikenne- ja viestintäministeriön alainen vuosina 2004-2007 toimiva ajantasaisen liikenneinformaation tutkimus- ja kehittämisohjelma. (Aino 2007)

Bluetooth Lyhyen kantaman radiotekniikkaan perustuva langaton tiedonsiirtotekniikka. Käyttötarkoituksena kaapeleiden korvaaminen esimerkiksi matkapuhelimen tai tietokoneen ja niiden oheislaitteiden välillä. (Wikipedia 2007)

Bufferoitu tietoliikennepalvelu

Palvelu, jossa datasiirron ei tarvitse olla reaaliaikaista, vaan dataa siirretään harvemmin ja sitä voidaan säilyttää jossain välivarastossa, kuten esimerkiksi junapalvelimella.

De-facto -teknologia

Hallitsevan markkinaosuuden saavuttanut teknologia, jota ei välttämättä ole standardoitu. Esimerkiksi jonkin yksittäisen yrityksen tuottama tekninen ratkaisu, joka on niin yleinen että muutkin joutuvat käyttämään sitä omissa tuotteissaan. (Wikipedia 2007)

IP-pohjainen tiedonsiirto

Internet-protokollaan perustuva pakettikytkentäinen tiedonsiirto Internet-verkoissa.

Junapalvelin Juniin suunniteltu sisäverkon tukiasema, joka toimii käyttäjien rajapintana yhteisreitittimelle ja sitä kautta ulkopuolisiin tietoverkkoihin. Junapalvelimelle voidaan myös tallentaa erilaista käyttäjien tarvitsemaa tietoa, jolloin yhteyttä ulkopuolisiin tietoverkkoihin ei tarvita jatkuvasti.

Käyttäjäkeskeinen suunnittelu

Suunnittelufilosofia, jossa käyttäjien toiminta sekä tarpeet selvitetään ensimmäiseksi ja huomioidaan koko suunnitteluprosessin aikana. Käyttäjäkeskeisessä suunnittelussa keskitytään käyttäjien tarpeisiin perustuvien ratkaisujen tuottamiseen tekniikkakeskeisyyden sijasta.

Laajakaistainen tietoliikenneyhteys

Suomessa laajakaistaisen tietoliikenneyhteyden nopeudeksi on määritelty virallisesti vähintään 256 kilobittiä sekunnissa. Käytännössä ja myös tämän työn puitteissa laajakaistalla tarkoitetaan yleisesti vähintään 1 Mbit/s tiedonsiirtonopeuksia.

Liikennetelematiikka

Liikennetelematiikalla tarkoitetaan tieto- ja tietoliikennetekniikan soveltamista erilaisissa liikenteen toiminnoissa ja palveluissa.

(RHK 2003)

Liikenteen mobiililaajakaistapalvelut

Joukkoliikenteen käyttäjille kohdistettavia nopeita tietoliikenneyhteyksiä hyödyntäviä palvelutuotteita, jotka matkustaja saa käyttöönsä ajasta ja paikasta riippumatta. (Molin et al. 2005)

Matkaketju Useampia eri vaiheita ja mahdollisesti eri liikennemuotoja sisältävä matkakokonaisuus lähtöpisteestä määränpäähen.

Modeemi-tasoinen tiedonsiirto

Perinteisen kiinteitä puhelinlinjoja käyttävän analogisen modeemin tiedonsiirtonopeus on maksimissaan 56 kilobittiä sekunnissa.

Multimodaali tiedotus

Monia tiedon jakelukanavia samanaikaisesti hyödyntävää informaation jakelua.

Teknoekonominen analyysi

Teknologioiden taloudellisen kannattavuuden ja niihin liittyvien business-mallien arviointi.

Telemetriikka

Telemetrisen tiedon automaattinen välitys tietoliikenneyhteyksien avulla mittauspaikalta haluttuun kohteeseen.

Telemetrinen tieto

Eriolaisten sensorien automaattisesti sähköiseksi muokkaamaa mittausdataa.

Viihdetelematiikka

Tieto- ja tietoliikennetekniikan hyödyntäminen ajanviettoon liittyvissä sovelluksissa.

Yhteisreititin

Tietoliikennelaite, joka välittää siirrettävän datan kahden tai useamman tietoverkon välillä joustavasti käyttäen erilaisia kulloinkin saatavilla olevia tietoliikenneverkkoja ja siirtotekniikoita.

Yhteydellisyys

Tietoliikenneverkoissa yhteydellisyys tarkoittaa mahdollisuutta siirtää tietoa katkeamattomasti kahden laitteen tai verkon solmun välillä.

2G-matkapuhelinverkot

Toisen sukupolven digitaaliset langattomat puhelinverkot, esimerkiksi GSM-verkko.

3G-matkapuhelinverkot

Kolmannen sukupolven digitaaliset langattomat puhelinverkot. Suurimpina eroina 2G-verkkoihin kehittyneempi tuki käyttäjän liikkumiselle eri operaattorien verkkojen ja maiden välillä, sekä multimedia-palvelujen parempi tuki ja selvästi suuremmat tiedonsiirtonopeudet.

1 JOHDANTO

1.1 Taustaa

Luotettavan datasiirron merkitys kasvaa mobiililaitteiden käytössä jatkuvasti, joten pelkkä puheluiden ja tekstiviestien toimivuus ei enää täysin vastaa ihmisten kasvavaan tarpeeseen olla tavoitettavissa missä ja milloin tahansa. Suuri osa ihmisten käyttämästä tiedosta ja viihteestä on myös vähitellen siirtynyt erilaisiin tietoverkkoihin, ja tähän usein dynaamiseen sisältöön halutaan päästä käsiksi muualtakin kuin kotitietokoneen äärestä.

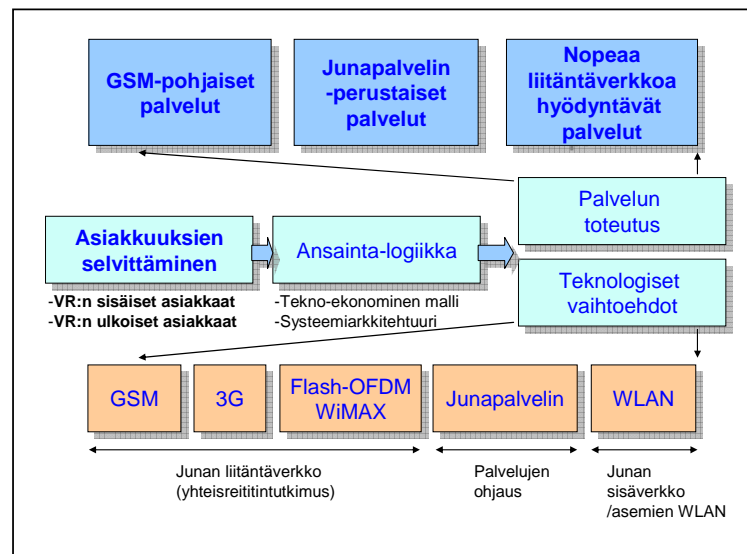
Lähes kaikki erilaisten teknisten toimintojen suorittamisessa ja palvelujen tuottamisessa tarvittava tai syntyvä informaatio tallennetaan ja siirretään nykyään digitaalisesti. Näin ollen ihmisten henkilökohtaisten tiedonsiirtotarpeiden ohella myös muut seikat asettavat vaatimuksia aina vain luotettavampien ja nopeampien tietoliikenneyhteyksien saatavuudelle, ajasta ja paikasta riippumatta. Tietoliikennetekniikan kehittyminen mahdollistaa yhä tehokkaamman langattoman datasiirron myös liikkuviin kohteisiin, mutta junaympäristössä mahdollisuudet tähän ovat olleet pitkään melko rajalliset, lähinnä junan rakenteen, suuren nopeuden ja rataverkon syrjäisen sijainnin takia.

Luotettavien tietoliikenneyhteyksien toteuttamista junaympäristöön on tutkittu ulkomailla melko paljon (esimerkiksi Ishida et. al 2004), ja joillain junaoperaattoreilla on tietoliikenneratkaisuja jo kaupallisessakin käytössä. Teknillisen korkeakoulun Tietoliikennelaboratorio oli monien yritysten ohella mukana vuoden 2006 lopulla aloitettavaksi suunnitellussa Raide-ICT -projektissa, jossa pyrittiin toteuttamaan saumattomasti toimivat tietoliikenneyhteydet VR:n juniin. Järjestelmän teknisistä yksityiskohdista oli tämän työn kirjoittamishetkellä vain näkemyksellistä tietoa. Pääpiirteittäin sen suunniteltiin koostuvan junien sisään rakennettavasta langattomasta lähiverkosta, jonka käyttäjät ottavat päätelaitteillaan yhteyttä junapalvelimeen, sekä tarvittaessa yhteisreitittimen kautta ulkopuolisiin kiinteisiin verkkoihin, myös rautatieoperaattorin (VR) taustajärjestelmiin.

Projektsuunnitelmien mukaan junien sisäverkko toteutetaan wlan-tekniikalla, ja tietoliikenne junan ja muiden tietoverkkojen välillä niin sanotulla yhteisreitintperiaatteella: reititin välittää kaiken tietoliikenteen junapalvelimen ja ulkopuolisten

tietoverkkojen välillä joustavasti, käyttäen erilaisia kulloinkin saatavilla olevia tietoliikenneverkkoja. Yhteisreititin voi hyödyntää ainakin 2G-3G matkapuhelinverkkoja ja wlan-yhteyksiä rautatieasemien lähetyvillä, sekä mahdollisesti myös Flash-OFDM- ja WiMAX-tekniikoita. Käyttäjien päätelaitteet voivat olla esimerkiksi kannettavia tietokoneita tai yleisimpiä pda-laitteita, kunhan ne vaan pystyvät kommunikoimaan junapalvelimen kanssa wlan-yhteyksin. Junapalvelimen on suunniteltu toimivan sekä junan matkustajien että VR-konsernin oman henkilökunnan käytössä. Suuri osa matkustajille toteutettavasta sisällöstä on tarkoitus sijoittaa bufferoidusti suoraan junapalvelimelle, jolloin palvelin ei toimisi pelkästään sisäverkon tukiasemana ja rajapintana yhteisreitittimelle. VR:n sisäistä käyttöä silmälläpitäen junapalvelin voisi muun muassa tallentaa telemetristä ja muun tyyppistä junien sujuvan sekä turvallisen toiminnan kannalta olennaista tietoa. (Raide-ICT 2006a, 2006b)

Raide-ICT -projektissa ei kuitenkaan ollut tarkoitus keskittyä ainoastaan edellä mainittujen tietoliikenneyhteyksien tekniseen toteuttamiseen. Projektin viitekehys (kuva 1) voidaan jakaa kolmeen osa-alueeseen: junaympäristön palvelut, asiakkaat ja teknologia muodostavat yhdessä loogisen kokonaisuuden, jossa teknologia mahdollistaa asiakkaille hyödyllisten tietoliikennepalvelujen toteuttamisen.



Kuva 1: Raide-ICT -projektin viitekehys (Raide-ICT 2006a)

Projektin tarkoituksena oli ensin kartoittaa käyttäjakeskeisesti rautateiden asiakkuuksia ja tietoliikennetarpeita, ja vasta tämän jälkeen suunnitella ja toteuttaa tarpeita vastaavia tietoliikennepalveluja sekä näiden vaatima tietoliikennejärjestelmä junien sisälle, radan varrelle ja juna-asemille. Tavoitteena oli keskittyä niihin asiakkuuksiin ja palvelu- tai sisältökokonaisuuksiin, joiden ansaintalogiikka on teknoekonomisten analyysien ja käyttäjätutkimusten perusteella mielekkäin. Palveluja suunniteltiin toteutettavan sekä sisäiseen (VR:n omat toiminnot) että ulkoiseen käyttöön (matkustajat), eikä teknologian ja palveluiden kehittämisen kustannuksia ole tarkoitus kattaa ainoastaan matkustajilta perityillä maksuilla: sisäisten toimintojen tietoliikennetarpeiden selvittämisellä pyritään löytämään integrointitietua ja sitä kautta kustannussäästöjä, sekä parantamaan VR:n toimintojen laatua ja luotettavuutta. (Raide-ICT 2006a, 2006b)

Diplomityöni liittyi tähän projektin esiselvitysvaiheeseen, eli asiakkuuksien ja tietoliikennetarpeiden, sekä näitä vastaavien palvelujen alustavaan ymmärtämiseen. Työni tulosten pohjalta potentiaalisimpia palvelukokonaisuuksia ja niiden teknologialle asettamia vaatimuksia aiotaan jatkotutkimuksin tarkentaa.

1.2 Työn tavoitteet ja painotus

Diplomityöni tarkoitus on tutkia junaympäristön eri asiakkaiden tietoliikennetarpeita, ja niiden perusteella identifioida potentiaalisimpia suunniteltuja yhteyksiä hyväksikäyttäviä tietoliikennepalveluja. Tavoitteena on ymmärtää sekä VR:n sisäisten toimintojen että matkustajien yleinen tiedonsiirtotarve, ja antaa perusteltuja suosituksia tietoliikenneyhteyksiä tarvitsevista, sekä niistä mahdollisesti hyötyvistä sovelluskohteista.

Työn ei ole tarkoitus kuvata junaympäristön asiakasryhmiä, eikä myöskään esitellä tutkimuksessa mahdollisesti löydettävien tietoliikennepalvelujen yksityiskohtaisia ominaisuuksia. Asiakasryhmien ymmärtäminen toimii lähinnä tutkimuksen empiirisen osan suunnittelun perustana sekä työni viitekehystenä, ja palvelujen yksityiskohtaisempi kuvaus jää resurssien rajallisuuden vuoksi tärkeäksi jatkotutkimuksen aiheeksi. Tietoliikennepalvelujen tekniikalle asettamia vaatimuksia pyritään kuitenkin selvittämään sen verran, että voitaisiin alustavasti määritellä vaatiiko palvelu reaaliaikaista tietoliikenneyhteyttä (matkapuhelinverkot tai nopeammat yhteydet), vai voidaanko se toteuttaa pääosin junapalvelin pohjaisesti ilman jatkuvaa yhteyttä ulkopuolisiin tietoverkkoihin. Työn lopputuloksena pyritään

näin ollen esittämään todelliseen tutkittuun tarpeeseen perustuvia suosituksia hyödyllisimmistä tietoliikennepalveluista junaympäristössä.

Tutkimuksen pääpaino on rautatieoperaattorin (VR) sisäisten toimintojen tiedonsiirtotarpeiden kartoittamisessa, koska niistä ei VR-konsernin ulkopuolella ole toistaiseksi juuri lainkaan dokumentoitua tietoa. Tästä syystä tutkimuksen empiirinen osa keskittyy sisäisten asiakkaiden tarpeisiin; matkustajien tarpeiden sekä näitä vastaavien tietoliikennepalvelujen selvittäminen pyritään tekemään pääasiassa jo olemassa olevan tiedon perusteella. Laajan empiirisen tutkimuksen toteuttaminen matkustajille olisi lisäksi ollut käytössä olleen ajan ja resurssien puitteissa mahdotonta. Matkustajille suunnattuja palveluja hahmotellaan myös VR:n henkilöstön näkemysten kautta, mutta ilman suoraa kontaktia itse käyttäjäryhmään. Tutkimuksessa keskitytään ensisijaisesti nykytilanteen ymmärtämiseen, jotta toteutettavista yhteyksistä ja palveluista olisi käyttäjilleen hyötyä mahdollisimman pian. Pidemmän aikavälin hyötyjen löytämiseksi myös tulevaisuuden visiot huomioidaan tutkimuksessa.

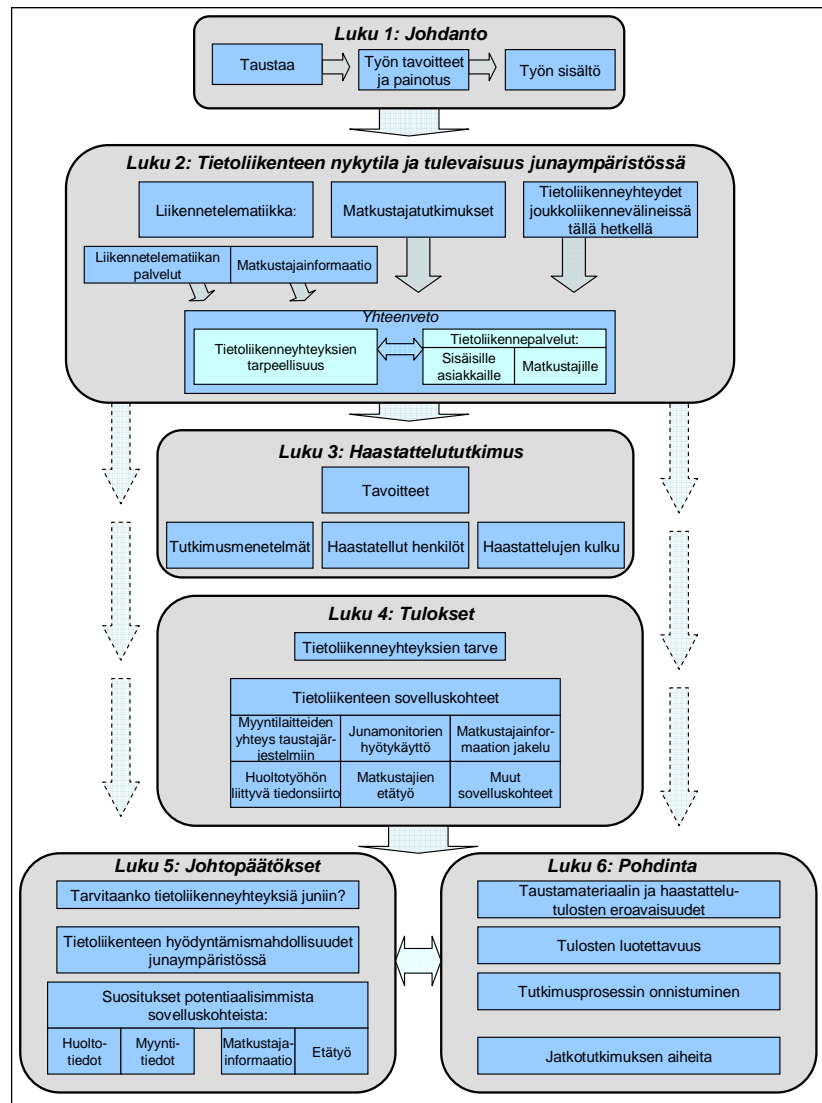
1.3 Työn sisältö

Tässä luvussa on jo kuvattu tutkimuksen taustaa, sekä esitelty työn tavoitteet ja painotus. Työn rakenne on kokonaisuudessaan esitetty kuvassa 2.

Luvussa 2 esitellään työssä käytetty taustamateriaali. Aluksi kuvataan liikennetelematiikan tavoitteita ja tulevaisuudennäkymiä, ja sitten eri lähteistä löydettyjä liikenteen tietoliikennepalveluja sekä sisäisille että ulkoisille asiakkaille. Matkustajainformaation kehittäminen osoittautui niin tärkeäksi tietoliikenteen sovelluskohteeksi, että se käsitellään hieman tarkemmin omassa alaluvussaan (2.4). Matkustajatutkimusten tuloksia käydään läpi alaluvussa 2.5, jonka jälkeen esitellään olemassa olevia tietoliikennetarkoituksia tai -kokeiluja julkisissa kulkuvälineissä. Luku päättyy yhteenvetoon tietoliikenneyhteyksien tarpeellisuudesta ja mahdollisista tietoliikennepalveluista sekä sisäisten asiakkaiden että matkustajien käyttöön.

Luku 3 käsittelee tutkimuksen empiirisen osan toteutusta. Aluksi tarkennetaan haastattelujen tavoitteet ja kuvataan käytetyt tutkimusmenetelmät. Seuraavaksi esitellään haastatellut henkilöt, ja luvun lopuksi kuvataan lyhyesti haastattelujen käytännön toteutus.

Luvussa 4 esitellään haastattelujen tulokset. Haastateltujen mielipiteitä tietoliikenneyhteyksien yleisestä tarpeellisuudesta junaympäristössä käsitellään alaluvussa 4.1. Tämän jälkeen kuvataan omissa alaluvuissaan (4.2.1-4.2.6) haastatteluissa esiin tulleita tietoliikenteen sovelluskohteita eri haastattelujen tuloksia yhdistellen.



Kuva 2: Kaavio työn sisällöstä

Luku 5 sisältää sekä haastattelujen että taustamateriaalin perusteella tehdyt johtopäätökset pohdintoineen liittyen tietoliikenneyhteyksien tarpeellisuuteen ja hyödyntämismahdollisuuksiin junaympäristössä. Johtopäätöksissä annetaan myös arviot sovelluskohteiden tiedonsiirtovaatimuksista. Luvun lopuksi esitellään omissa

alaluvuissaan (5.3.1-5.3.4) suositukset tutkimuksen perusteella potentiaalisimmista tietoliikenneyhteyksien sovelluskohteista.

Luvussa 6 pohditaan tutkimuksen tuloksia laajemmin. Aluksi esitellään haastattelutuloksien ja taustamateriaalin yhteneväisyyksiä ja eroja, sekä pohditaan syitä näihin. Seuraavaksi arvioidaan tulosten luotettavuutta ja yleistettävyyttä. Tutkimusprosessin onnistumista arvioidaan omassa alaluvussa (6.3). Luku loppuu tutkimuksen aikana esiin tulleiden jatkotutkimusaiheiden ja -tarpeiden esittelyyn.

2 TIETOLIIKENTEEN NYKYTILA JA TULEVAISUUS JUNAYMPÄRISTÖSSÄ

2.1 Johdanto

Jatkuvia ja nopeita tietoliikenneyhteyksiä ei ole toistaiseksi käytössä Suomen rataverkolla, eikä niiden toteuttamista ole aiemmin juuri suunniteltu - näin ollen täysin suoraa tietoa etenkin sisäisten asiakkaiden tietoliikennetarpeista ja niitä vastaavista tietoliikennepalveluista junaympäristössä ei juuri ollut saatavilla työni teoriataustaksi. Matkustajien osalta tutkimustuloksia on olemassa enemmän, mutta nimenomaan tietoliikenteen tarpeellisuuteen ja hyödyntämismahdollisuuksiin liittyviä tutkimuksia ei ole toistaiseksi tehty Suomessa kovin montaa.

Liikennetelematiikka, eli tieto- ja tietoliikennetekniikan hyödyntäminen liikenteessä, on melko uusi, mutta tällä hetkellä varsin suosittu tutkimusala Suomessa: 2000-luvulla on käynnistetty useita aiheeseen liittyviä yhteistyöohjelmia tai -projekteja, esimerkiksi ITS Finland, AINO ja HEILI. Niiden tulokset ovat pääasiassa melko yleisiä visioita tai suosituksia liikennetelematiikan kehittymisestä lähitulevaisuudessa, ja ne käsittelevät usein kaikkia liikennemuotoja ja -tapoja. Nämä telematiikan tulevaisuutta käsittelevät strategiat tarjoavat kuitenkin alan asiantuntijoiden näkemyksen tietoliikennetekniikan merkityksestä ja sovelluskohteista tulevaisuuden liikennejärjestelmissä, joten niistä löytyy paljon myös rautatieliikenteeseen sovellettavia arvioita ja suosituksia.

Hyödylliseksi teoriataustaksi havaittiin myös julkisissa kulkuneuvoissa jo käytössä oleviin tietoliikennetarkaisuihin tai tehtyihin kokeiluihin, sekä erilaisiin matkustajatutkimuksiin tutustuminen. Esimerkiksi Raide-ICT -projektia edeltäneessä Junala-projektissa tehtiin varsin laaja asiakaskysely (Väärämäki 2005) liittyen laajakaistayhteyksien hyödyntämiseen ja tarpeellisuuteen junissa. Myös VR:n omista matkustajatutkimuksista löytyi jonkin verran aiheeseen liittyviä tuloksia.

Tässä luvussa esitellään ensin liikennetelematiikan tulevaisuutta koskevan materiaalin tavoitteita ja visioita alan kehittymisestä, koska niiden mukainen kehitys on mielestäni tärkeää myös junaoperaattoreille junaliikenteen kilpailukyvyn ja matkustajatytytyväisyyden säilyttämiseksi. Seuraavaksi kuvataan arvioita siitä,

millaisia tietoliikenneyhteyksiä vaativia telematiikkapalveluja joukkoliikenteessä tullaan todennäköisesti tarjoamaan lähitulevaisuudessa. Matkustajainformaation kehittämistä pidettiin niin tärkeänä tavoitteena lähes kaikissa liikennetelematiikkaa koskevissa lähteissä, että se esitellään omana alalukunaan (2.4). Tämän jälkeen esitellään erilaisten matkustajatutkimusten tuloksia, ja sitten Suomessa tai maailmalla olemassa olevia joukkoliikennevälineiden tietoliikenne ratkaisuja tai tehtyjä kokeiluja. Luku päättyy taustamateriaalista koottuun yhteenvedoon tietoliikenneyhteyksien tarpeellisuudesta ja mahdollisista sovelluskohteista, sekä matkustajien että sisäisten asiakkaiden käyttöön.

2.2 Liikennetelematiikka

2.2.1 Tavoitteet

Liikennetelematiikan kehittämiseksi on eri lähteissä esitetty paljon tavoitteita, sekä yleisellä tasolla että hieman konkreettisemmin. Laadukkaiden telematiikkapalvelujen toivotaan ensinnäkin auttavan yleisten joukkoliikenteelle asetettujen liikennepoliittisten tavoitteiden, eli sujuvuuden, toimintavarmuuden ja joukkoliikenteen edistämisen saavuttamisessa (Anttila et al. 2003). Liikennejärjestelmien tulee myös toimia ympäristöystävällisesti, turvallisesti ja esteettömästi (LVM 2004). Muita yleisiä tavoitteita ovat muun muassa liikkumisen ennustettavuuden, liikenteen hallinnan ja joukkoliikenteen palvelutason parantaminen, henkilö- ja tavaraliikenteen toimintaan liittyvien prosessien tehostaminen, sekä yleinen matkustamisen ja kuljetusten sujuvuuden ja mukavuuden parantaminen (Pöllänen et al. 2005, RHK 2003, Öörni 2004).

Liikenne ja Viestintäministeriö (LVM) on yrittänyt tiivistää liikennetelematiikan tavoitteen muutama lauseeseen. LVM:n mukaan vuonna 2010 kansalaisten, elinkeinoelämän ja eri organisaatioiden käytettävissä on helposti, nopeasti ja luotettavasti kulloinkin tarvittavat tiedot liikkumisolosuhteista, liikenteen häiriöistä ja niiden arvioidusta kehitymisestä, sekä matkojen ja matkaketjujen liikennepalveluista. Lisäksi käyttäjien liikkumista helpottavia lisäarvopalveluja toteutetaan erityisesti joukkoliikenteessä koko maan kattavasti. Liikenteen telemaattisilla palveluilla pyritään mahdollistamaan myös matkustajien ja tavaroiden vaivaton siirtyminen kulkutavasta toiseen esimerkiksi matkakeskuksissa, satamissa ja lentokentillä. (LVM 2004, Molin et al. 2005, RHK 2003)

Ratahallintokeskus (RHK) on asettanut tavoitteita nimenomaan raideliikenteen telematiikan kehittämiseksi. RHK keskittyy itse telematiikan peruspalveluihin, eli liikenteen ohjaukseen ja sitä tukevaan tiedotukseen sekä häiriönhallintaan, jotka on vuoteen 2010 mennessä toteutettu täysin ajantasaisesti. Samalla RHK:n on kuitenkin tarkoitus luoda riittävät toimintaedellytykset muiden telematiikkapalvelujen käyttöönottoon – näin liikennöitsijät ja muut yritykset voivat halutessaan tuottaa mahdollisimman helposti käyttäjien tarpeisiin perustuvia liikkumista helpottavia lisäarvopalveluja. Lisäksi RHK aikoo telematiikan avulla parantaa ajantasaisen tiedon tuottamisvalmiuksia, jotta ainakin vilkkaimmilla yhteysväleillä voitaisiin tarjota myös poikkeustilanteet huomioivia ajantasaisia matka-aikaennusteita. (LVM 2004, RHK 2003)

Katkeamattomat matkaketjut ovat myös tärkeitä liikennetelematiikan tavoitteita. Tehokkaalla liikenteen seurannalla ja tämän tiedon välittämisellä on tarkoitus auttaa ennakoimaan toimintaa matkaketjun seuraavissa vaiheissa. Tällöin häiriötilanteita ei syntyisi, tai ne voitaisiin ainakin matkustajien kannalta poistaa tehokkaasti ja nopeasti (Vehviläinen et al. 2004). Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että tulisi pyrkiä kohti eri liikennemuotojen yhteistoimintaa toimivien matka- ja kuljetusketjujen, sekä niitä koskevien ajantasaisten tietojen jaon kautta (Molin et al. 2005, Öörni 2004). Tässä onnistuakseen telematiikkapalvelujen taustalla toimivien tietojärjestelmien tulee olla mahdollisimman yhteiskäyttöisiä riippumatta liikennemuodosta, jotta tarvittava tiedonvaihto eri järjestelmien välillä toimii tehokkaasti myös mahdollisissa häiriötilanteissa (LVM 2004, Vehviläinen et al. 2004).

Liikennetelematiikan palveluja voidaan tarjota matkan eri vaiheissa, ja ennen matkaa tarjottavat palvelut on arvioitu nykytilaltaan selvästi matkan aikana tarjottavia paremmiksi (Anttila et al. 2003). Joukkoliikenteen houkuttelevuutta voidaan kuitenkin lisätä mahdollistamalla reaaliaikaisen matkustajainformaation saatavuus kaikille koko matkaketjun aikana, panostamalla matkalla viihtymiseen paremman palvelutarjonnan avulla, sekä luomalla hyvät edellytykset työnteolle matkan aikana (Molin et al. 2005, Öörni 2004). Liikennetelematiikan tavoitteissa korostetaan siis usein käyttäjien palvelutarpeiden tyydyttämistä samalla tavalla sekä ennen matkaa että matkan aikana.

2.2.2 Tulevaisuus

Liikennetelematiikan tulevaisuudennäkymät heijastavat hyvin edellä mainittuja tavoitteita, mutta antavat alan kehittämislle muitakin syitä kuin pelkästään määriteltyjen tavoitteiden toteuttamisen. Liikenteen huomattavan suuria matkustajamääriä ei esimerkiksi ole riittävästi huomioitu kuluttajapotentiaalina, joten tulevaisuudessa tähän voitaisiin kiinnittää enemmän huomiota esimerkiksi mainostamalla: ”*Kiteytettynä ja karrikoituna: Joukkoliikenteestä ja joukkoliikenteen infopalveluista on luotavissa sähköinen media, joka tavoittaa päivittäin 1 000 000 suomalaista kuluttajaa, joista huomattava osa on suomalaisia perheenäitejä, jotka ovat päättämässä lähes kaikista suomalaisissa perheissä tehtävistä merkittävistä ostopäätöksistä*” (Molin et al. 2005).

Liikennetelematiikan alalla eletään yleisesti hyvin nopean kehityksen aikaa, ja telematiikkaa otetaan voimakkaasti käyttöön kaikissa liikennemuodoissa (LVM 2002). Eräiden arvioiden mukaan vuoteen 2010 mennessä käyttäjän tarpeita vastaavia lisäarvopalveluja on toteutettu laajasti joukkoliikenteessä, ja nämä palvelut tulevat perustumaan pääasiassa ajantasaiseen liikennetietoon (Öörni & Lehtonen 2004). Palveluja voidaan toteuttaa esimerkiksi nykyisin vain asemilta löytyvillä yleisöpääteillä myös joukkoliikennevälineissä, mutta myös kuluttajien omiin tarpeisiin räätälöityjä henkilökohtaisempia palveluja tullaan todennäköisesti tarvitsemaan (LVM 2002).

Matkustamisen luonteen ja sille asetettujen vaatimusten uskotaan muuttuvan lähitulevaisuudessa. Liikenteen käyttäjien aikakriittisyys lisääntyy entisestään, joten myös tarve matkustukseen käytettävän ajankäytön tehokkuudelle kasvaa. Usein onkin esitetty arvio joukkoliikennevälineiden kehittymisestä mobiiliksi toimistoksi tai viihdeympäristöksi, jossa on kaikki normaalin toimisto- tai viihdeympäristön vaatimat laitteet – vaatimus ei siis koske ainoastaan business-luokassa matkustavia. Työympäristön kehittymisen vaatimuksia selittää työmatkaan kuluvan ajan pidentyminen, joka johtuu etenkin työpaikkojen keskittymisestä kasvukeskuksiin ja suurempiin taajamiin: tämän kehityksen takia onkin jo tehty kokeiluja työmatkoihin kuluvan ajan käyttämisestä osana normaalia työaika. Näin ollen nopeille ja luotettaville internet-yhteyksille on kasvava tarve etenkin sellaisissa ympäristöissä, joissa vietetään paljon aikaa, kuten esimerkiksi juuri junissa. (LVM 2002, Väärämäki 2005)

Eräs liikennetelematiikan voimakkaasti kehittyviä osa-alueita ovat mobiililaajakaistapalvelut, eli nopeita tietoliikenneyhteyksiä hyödyntävät palvelut, joita matkustaja voi käyttää ajasta ja paikasta riippumatta koko matkansa aikana. Joukkoliikenteessä on jo otettu ensimmäisiä askeleita kohti mobiililaajakaistapalvelujen tehokasta hyödyntämistä, mutta toistaiseksi palvelut ovat vasta kokeiluasteella ja niiden kehitys on ollut melko hidasta. Alan todennäköistä kehitystä kuvaa hyvin joukkoliikenteen mobiililaajakaistapalvelujen visio: ”*Vuonna 2010 joukkoliikenteessä saavutetaan merkittävää kilpailuetua suhteessa henkilöautoiluun mobiililaajakaistapalvelujen avulla. Joukkoliikenne on kehityksen kärjessä mobiililaajakaistapalvelujen soveltamisessa matkan suunnitteluun, matkalla viihtymiseen ja matkalla työskentelyyn*”. (Molin et al. 2005)

Myös käyttäjien paikannukseen ja tunnistamiseen liittyvien telematiikkapalvelujen uskotaan lisääntyvän voimakkaasti lähitulevaisuudessa. Sekä GPS- että matkapuhelinpaikannusta voidaan hyväksikäyttää muun muassa paikkasidonnoisessa liikenteen tiedotuksessa ja häiriönhallinnassa, kuljetusvälineiden seurannassa, nopeuksien valvonnassa, sekä erilaisissa viihdepalveluissa ja paikkatietoon perustuvissa osoite- ja karttahaussa. Tunnistaminen helpottaa etenkin palvelujen personointia, kuljetusten seurantaa, maksujärjestelmien toimintaa ja palvelujen tilausvarmennuksia. Tunnistamistekniikoista varsinkin IP-tunnistuksen uskotaan lisääntyvän tulevaisuudessa. (LVM 2002, Molin et al. 2005)

Liikennetelematiikkajärjestelmien teknisen toteutuksen osalta suositellaan de-facto -teknologioissa pysymistä erillisten, pelkästään joukkoliikennettä varten kehitettävien teknologioiden sijaan (Molin et al. 2005). Tulevaisuudessa internetin oletetaan vallitsevan telematiikan tiedonsiirtoympäristönä, koska kaikkiin mobiilipäätelaitteisiin tulee jatkuva yhteys internetiin tai muihin IP-pohjaisiin verkkoihin (LVM 2002, Molin et al. 2005). IP-pohjainen tiedonsiirto lienee siis turvallisin toteutusvaihtoehto myös junaympäristöön, mikä vastaa hyvin myös aiemmin esitettyä tavoitetta eri liikennemuotojen järjestelmien yhteensopivuuden varmistamisesta. Digitaalisten tiedon jakelukanavien arvellaan kasvattavan tulevaisuudessa suosiotaan myös liikennetelematiikan puolella, ja lisäksi osittain reaaliaikaisten tietojen ja käyttäjän paikannuksen uskotaan asettavan uusia vaatimuksia järjestelmien ja sovellusten toteuttamiselle (Kiiskilä 2004).

2.3 Liikennetelematiikan palvelut

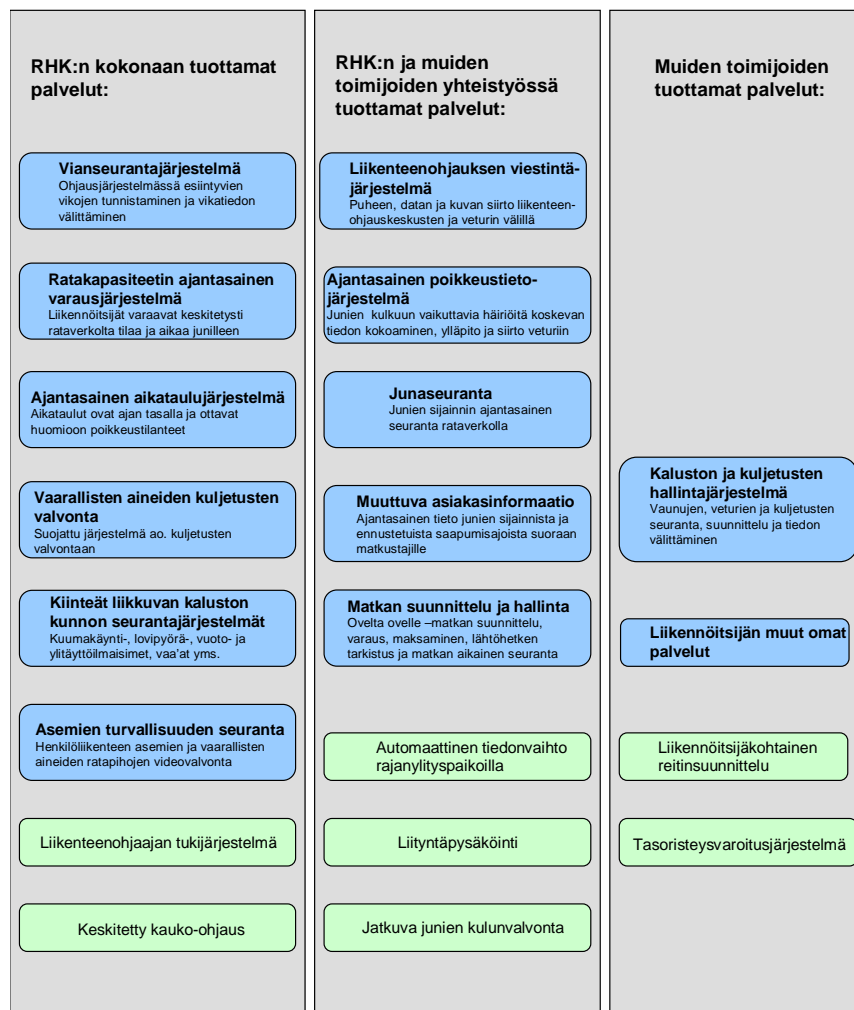
2.3.1 Yleistä

Liikennetelematiikka on nopeasti kehittyvä ala, ja jo sen tavoitteissa esitetty suositus uusien kaupallisten palvelujen toteuttamisedellytysten varmistamiseen antaa hyvän lähtökohdan täysin uuden tyyppisten palvelujen käyttöönotolle lähitulevaisuudessa. Seuraava kommentti kuvaa hyvin tietoliikenteen sovelluskohteiden monipuolisuutta pelkästään junamatkustajia ajatellen: ”*Junassa mobiililaajakaistaa voitaisiin hyödyntää nukkumista lukuun ottamatta kaikissa yleisimmistä ajankäyttötavoista, joten hyödyntämismahdollisuudet ovat rajattomat*” (Molin et al. 2005).

Seuraavassa esitellään ensin ratahallintokeskuksen visioita tulevaisuuden telematiikkapalveluista nimenomaan rautatieliikenteessä. Seuraavaksi kuvataan lyhyesti muista lähteistä löydettyjä, pääasiassa sisäisten asiakkaiden käyttöön liittyviä sovelluskohteita, ja sitten matkustajille suunnattuja palveluja. Edellä mainittua jaottelua ei kuitenkaan kannata seurata pilkuntarkasti, koska monet palveluista hyödyttävät sekä sisäisiä että ulkoisia asiakkaita. Matkustajainformaation ja tiedotuksen kehittäminen ja jakelu esitellään laajemmin omassa luvussaan (2.4).

2.3.2 Ratahallintokeskuksen visio

RHK keskittyy tulevaisuudessa junaliikenteen sujuvan ja tehokkaan toiminnan kannalta olennaisiin telematiikkapalveluihin, sekä matkustajien ajantasaiseen informointiin muun muassa junaliikenteen häiriöistä. RHK:n kannalta liikennetelematiikan haasteellisimpia tavoitteita ovat häiriönhallinnan parantaminen ja reaaliaikaisen matkustajainformaation kehittäminen (LVM 2004). Vuonna 2020 Suomen rataverkolla on RHK:n suunnitelmien (RHK 2003) mukaan käytössä kuvassa 3 esitetyt liikennetelematiikan palvelut. Kuvasta on korostettu sinisellä ne palvelut, joiden toteutuksessa jatkuvista ja luotettavista tietoliikenneyhteyksistä olisi mielestäni eniten hyötyä.



Kuva 3: RHK:n visio liikennetelematiikan palveluista vuonna 2020 (RHK 2003)

Pääosin sisäisille asiakkaille tarkoitetuista palveluista tiedonsiirtoa veturin ja taustajärjestelmien välillä tarvitaan vianseurantajärjestelmän, liikenteenohjauksen viestintäjärjestelmän, poikkeustietojärjestelmän, sekä kaluston ja kuljetusten hallintajärjestelmän toteuttamisessa. Junaseurannassa ja ratakapasiteetin ajantasaisessa varausjärjestelmässä tietoliikenneyhteyksiä voitaisiin myös hyödyntää, etenkin jos näihin järjestelmiin halutaan päästä käsiksi myös junasta. Liikkuvan kaluston kunnon seurantajärjestelmissä tehokkaista yhteyksistä olisi apua, mikäli tietoa halutaan välittää veturinkuljettajalle, tai jos kalustossa olevia

vikatietojärjestelmiä halutaan käyttää veturin ulkopuolelta. Tietoliikenneyhteydet voisivat lisäksi toimia asemien ja kuljetusten videovalvonnan siirtotienä, koska videomateriaalin siirto taustajärjestelmiin vain asemilla ei tee valvonnasta ajantasaista.

Matkustajille suunnatuista palveluista muuttuvan asiakasinformaation tuottamisessakin voitaisiin periaatteessa hyväksikäyttää tietoliikenneyhteyksiä, mutta tiedon välittäminen junassa jo oleville matkustajille ajantasaisena ei onnistu ilman jatkuvaa datayhteyttä liikkuvaan junaan. Monipuolinen matkan suunnittelu onnistuu jo nyt tietokoneen avulla, mutta reitin hallinta mahdollisine muutoksineen, esimerkiksi viivästymisten sattuessa, ei onnistu jo matkalla olevilta mikäli näitä palveluja ei voida käyttää liikkuvassa junassa. Liikennöitsijän omia palveluja ei RHK:n visiossa ole sen tarkemmin kuvattu, mutta jo liikennetelematiikan tavoitteissa tuli esiin vakaa aikomus luoda mahdollisimman hyvät toimintaedellytykset lisäarvopalvelujen tuottamiselle – siksi tehokkaista tietoliikenneyhteyksistä olisi varmasti huomattavaa hyötyä myös tämän sovellusalueen kehittämisessä.

2.3.3 Palvelut sisäiseen käyttöön

Laajakaistayhteyden toimittamista junaan ainoastaan matkustajien käyttöön ei pidetä taloudellisesti järkevänä ratkaisuna, vaan yhteyksiä kannattaisi käyttää myös junaoperaattorin omiin toimintoihin. Tieto- ja tietoliikennetekniikan hyödyntämisen onkin arvioitu parantavan nykyisten toimintojen tehokkuutta ja tuottavuutta. Nykyisin junien toiminnasta sekä matkustajien palveluista huolehtivalta henkilökunnalta kuitenkin puuttuvat kunnolliset tietoliikenneyhteydet junan ollessa liikkeellä. Esimerkiksi myynti ja raportointitietojen välittäminen junan ja taustajärjestelmien välillä, sekä myynnin yleinen kehittäminen olisivat hyviä tietoliikenneyhteyksien sovelluskohteita – etenkin paikkalippujen myynti myös junissa voisi tuoda lisätuloja ja tehostaa junaoperaattorien toimintaa. Mobiilien laajakaistapalvelujen avulla voitaisiin saavuttaa myös konkreettisia säästöjä liikennöitsijälle muun muassa keventämällä tai yhdistelemällä eri liikennevälineiden lipunmyyntijärjestelmiä, säästämällä neuvontapalveluissa, sekä tehostamalla huoltotoimintaa purkamalla ajoneuvotietoja ajasta ja paikasta riippumatta.

(Molin et al. 2005, Väärämäki 2005)

Ajantasainen liikenteen seuranta mahdollistaisi tehokkaamman häiriönhallinnan, joten tähän perustuvien palvelujen uskotaan lisääntyvän tulevaisuudessa (Anttila et al. 2003, LVM 2002). Tavoitteeseen pyritään konkreettisesti esimerkiksi suunnitteilla olevan junien seurantajärjestelmän avulla: järjestelmän on tarkoitus välittää reaaliaikaista informaatiota junien poikkeavasta kulusta kaikkien tietoa tarvitsevien, eli liikenneoperaattorin henkilökunnan, muiden kuljetusalan toimijoiden sekä matkustajien käyttöön (Koivisto et al. 2003, Vehviläinen et al. 2004). Junaliikenteen häiriötiedot on tarkoitus saattaa matkustajien käyttöön aluksi ainakin Liikenne ja Viestintäministeriön toteuttaman internetissä toimivan joukkoliikenteen tiedotusportaalin kautta (Koivisto et al. 2003, Vehviläinen et al. 2004). Ajantasaiseen liikenteen seurantaan pohjautuvia palveluja tullaan todennäköisesti välittämään suoraan käyttäjille myös matkapuhelinverkkojen ja erilaisten mobiilien päätelaitteiden kautta (LVM 2002, Pöllänen et al. 2005). Junakaluston reaaliaikaisen seurannan uskotaan hyödyttävän niin matkustajia, henkilöliikenneoperaattoreja kuin kuljetusyrityksiäkin, koska se tehostaisi rataverkon välityskyvyn hyödyntämistä, sekä lisäksi matkustamisen ja kuljetusten sujuvuutta (LVM 2004, Pöllänen et al. 2005).

Liikenteen seurantaan perustuva **tehostettu häiriönhallinta** on viranomaisten mielestä yksi tärkeimpiä liikennetelematiikan sovelluskohteita (Anttila et al. 2003, LVM 2004, Molin et al. 2005, Öörni 2004). Tehokkaan häiriönhallinnan tavoitteena on lieventää havaittujen tai ennustettujen liikenteen ongelmien vaikutuksia: esimerkiksi auto- tai joukkoliikenteen vakavassa häiriötilanteessa matkustajia voidaan ohjata siirtymään häiriöttömään joukkoliikennevälineeseen, jolloin ehdotetun varayhteyden vapaa kapasiteetti on kuitenkin ensin tarkastettava (Lehtonen et al. 2002). Liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden ohella häiriönhallinta ja siihen liittyvä tiedotus parantavat huomattavasti matkustamisen mukavuutta, sekä helpottavat matkaketjun suunnittelua ja suunnitelmien muuttamista (LVM 2004). Häiriönhallinnan tehostamisen ohella myös siihen liittyvät tiedon välittäminen eri jakelukanavia käyttäen kaikille sitä tarvitseville tahoille tulisi automatisoida (LVM 2002).

Älykkäät kuljettajan tukijärjestelmät nähdään myös tärkeänä ja varsin todennäköisenä tieto- ja tietoliikennetekniikan sovelluskohteena lähitulevaisuudessa. Tukijärjestelmän osa-alueita ovat muun muassa ajoneuvon säätely ulkoa, kuljettajan toimintojen seuranta, sekä erilaiset hätäpalvelut. Myös reitin valintaa, tai junien tapauksessa liikenteen seuranta ja turvallisuutta parantavien karttakäyttöliittymien yleistymistä pidetään todennäköisenä. Teknisen toteutuksen osalta tämän

palvelukokonaisuuden kehittymiselle ei annettu juuri arvioita, mutta ainakin matkapuhelinverkkojen käyttöä pidetään todennäköisenä vaihtoehtona. (LVM 2002)

Videovalvonta ja muut turvallisuuspalvelut ovat myös todennäköisiä liikennetelematiikan palveluita tulevaisuudessa. Junien sisäverkkoa sekä laajakaistaista yhteyttä junan ja ulkoisten tietoverkkojen välillä voitaisiin käyttää videovalvontajärjestelmän runkona. Junaliikenteen turvallisuus- ja valvontajärjestelmien toivotaan parantavan kuljetusten turvallisuutta, sekä vähentävän turvattomuuden tunnetta matkustajien ja henkilökunnan keskuudessa. Videovalvontaa on tarkoitus toteuttaa juniin, asemille ja ratapihoille. (LVM 2002, LVM 2004, Molin et al. 2005)

2.3.4 Palvelut matkustajille

Matkanaikainen työskentely on yksi tärkeimmistä tietoliikenneyhteyksien sovelluskohteista, ja sen tehokkuuden uskotaan parantuvan huomattavasti liikennetelematiikan kehittymisen myötä. Kannettavan tietokoneen käyttö junassa on varsin yleistä, ja matka-ajan tehokas hyödyntäminen työskennellen onkin yksi syy junamatkustamisen suosion kasvuun. Lähes toimistotason työympäristön tarjoaminen vaatii kuitenkin selvästi modeemi- tai gprs-tasoisia tehokkaammat tietoliikenneyhteydet. Työskentely matkan aikana tekee junaliikenteestä huomattavasti joustavamman vaihtoehdon esimerkiksi henkilöautoiluun verrattuna. Suomessa on myös tehty kokeiluja niin sanotussa joustotyössä, jossa matka-aika lasketaan osaksi työaika. (Molin et al. 2005, Väärämäki 2005)

Työskentelyolosuhteiden parantamisen ohella myös **liikenteen viihdepalvelut** koetaan tärkeäksi kehityskohteeksi. Nykyisin viihdepalvelut ovat melko yksinkertaisia, mutta tulevaisuudessa esimerkiksi videot, pelit, musiikki ja muut viihdetelematiikan palvelut tarjoavat mielenkiintoisen tavan ajanviettoon pitkänkin matkan aikana (Molin et al. 2005, Pöllänen et al. 2005). Kannettavat tietokoneet ja muut verkkoyhteydellä varustetut päätelaitteet voisivat toimia työskentelyn ohella junamatkan piristäjänä mahdollistamalla esimerkiksi uutisten lukemisen, viihteen katsomisen tai vaikka verkkopelien pelaamisen (Väärämäki 2005). Laajakaistaisia yhteyksiä voitaisiin käyttää junamatkustajien viihtyvyyden parantamiseen myös kehittämällä esimerkiksi junan videomonitorien sisältöä (Väärämäki 2005).

Aikaisemmin mainittuihin ajantasaiseen liikenteen seurantaan ja häiriönhallintaan perustuvaa liikennetietoa tarjoava **joukkoliikenteen yhteisportaali** tullaan hyvin todennäköisesti toteuttamaan lähitulevaisuudessa. Tämän koko joukkoliikennettä koskevan, kulkumuodosta ja liikennöitsijästä riippumattoman tiedotuspalvelun toteuttaminen nähdään sekä erittäin tärkeänä että teknisesti mahdollisena (Anttila et al. 2003, Molin et al. 2005, Öörni & Lehtonen 2004). Portaalin tulisi sisältää ainakin reitinsuunnittelupalvelu sekä ajantasaiseen tietoon perustuvia tiedottavia palveluja (Pöllänen et al. 2005, Öörni & Lehtonen 2004). Lisäksi olisi tärkeää, että samasta palvelusta voitaisiin ostaa matkalippu (Pöllänen et al. 2005). Portaalin yhteyteen on tavoitteena toteuttaa avoin rajapinta, jonka kautta aikataulu- ja reittitiedot voidaan viedä eri sovelluksiin, ja sitä kautta matkustajien saataville erilaisiin mobiililaitteisiin myös matkan aikana käytettäväksi (Pöllänen et al. 2005, Öörni & Lehtonen 2004).

Edellisessä kappaleessa tiedotusportaalin yhteyteen liitetty **reitinsuunnittelupalvelu** esitetään erillisenä sovelluksena joissain lähteissä. Kulikutariippumaton reitinsuunnittelupalvelu on jopa Euroopan laajuisesti määritelty palveluksi, joka tulisi olla saatavilla kaikissa EU:n jäsenmaissa (Öörni & Lehtonen 2004). Tämän tyyppisen palvelun tietoja tulee pyrkiä kehittämään ajantasaisemmiksi, joten nykyiset reittiopaat muuttunevat vähitellen dynaamisiksi huomioiden poikkeukset aikatauluissa (Anttila et al. 2003, Pöllänen et al. 2005). Reitinsuunnittelupalvelu tulisi olla saatavilla ajasta ja paikasta riippumatta, ja esimerkiksi matkapuhelimeen ladattaville joukkoliikenteen navigointipalveluille on joidenkin asiantuntijoiden mukaan jo nyt kysyntää ja tarvetta (Pöllänen et al. 2005).

Mobiilimaksaminen nähdään myös yhtenä tärkeänä sovelluskohteena (LVM 2002, Pöllänen et al. 2005). Mobiilimaksaminen on jo nyt mahdollista joissain kulkuvälineissä, esimerkiksi HKL:n busseissa ja raitiovaunuissa, ja sen uskotaan yleistyvän huomattavasti (Molin et al. 2005). Palvelusta on hyötyä sekä matkustajille että joukkoliikenteen operaattorille: matkustajien matka muuttuu sujuvammaksi ja ostotilanne nopeutuu jonotustarpeen poistuttua, ja samalla liikenneoperaattori voi saada säästöjä erillisten lipunmyyntijärjestelmien yhdistämisen kautta (Molin et al. 2005). Käyttäjystävällinen mobiilimaksujärjestelmä tulisi toteuttaa yhteistyössä eri liikennöitsijöiden kesken, jotta järjestelmän käyttöliittymä ja toiminta olisi mahdollisimman samanlainen ja tuttu liikennemuodosta ja liikennöitsijästä riippumatta (Molin et al. 2005, Pöllänen et al. 2005). Tietoliikenneyhteyksien avulla on junissa tarvetta välittää myös luottokorttien maksuliikennettä (Väärämäki 2005).

Myös **mobiilimainontaa** pidetään tärkeänä liikennetelematiikan palveluna, sekä etenkin tulonlähteenä, koska sillä uskotaan saatavan uusia rahoittajatahoja mukaan joukkoliikenteen tieto- ja tietoliikennejärjestelmien kehittämiseen. Mainonnan tarkempia toteutustapoja ei käytetyssä materiaalissa juuri kuvattu, mutta telematiikan mahdollisuuksia jo nykyisin suosittu joukkoliikennemainonnan uudistamisessa pidettiin erittäin monipuolisina. Kuten liikennetelematiikan tulevaisuutta esittelevässä luvussa jo mainittiin, nähdään joukkoliikenteen käyttäjät erittäin suurena kuluttajapotentiaalina, jota voitaisiin hyödyntää huomattavasti nykyistä tehokkaammin. (Molin et al. 2005)

2.4 Matkustajainformaatio

2.4.1 Nykytilanne

Kaikkien käyttäjien tavoitettavissa olevat tiedotuspalvelut nähdään nykyisen tietoyhteiskunnan peruspalveluina (Vehviläinen et al. 2004), ja personoitavaan sekä reaaliaikaiseen tietoon perustuvan matkustajainformaation kehittämiseksi onkin tehty jo paljon töitä myös Suomessa (Molin et al. 2005). Tiedottamisen parantamisella uskotaan voivan kasvattaa joukkoliikenteen matkustajamääriä (Kiiskilä 2004), joten parempi matkustajainformaatio ja -tiedotus on yksi tärkeimmistä tietoliikennetyhteyksien sovelluskohteista myös junaympäristössä.

Matkustajainformaatiota jaetaan toki jo nykyisinkin, mutta melko suppeassa muodossa. Aikataulutieto on yleisimmin tarjottua matkustajainformaatiota, mutta tietoa sen muutoksista ei tarjota riittävästi. Esimerkiksi junaliikenteen poikkeustilannetiedotus toimii nykyisin vain asemien näyttötaulujen ja kovaäänisten avulla, joten se saavuttaa asiakkaan vasta kun hän tulee asemalle. Muissakin liikennemuodoissa tietoa jaetaan huomattavasti monipuolisemmin ennen matkaa kuin sen aikana, vaikka olennainen matkustamiseen liittyvä informaatio tulisi ehdottomasti saada myös jo matkalla olevien käytettäväksi. Reaaliaikajärjestelmien avulla matkustajat saavat jo paikoin todellista tietoa bussien ja raitiovaunujen kulkutiedoista, ja tämän tyyppisiä palveluja olisi tarkoitus tarjota tulevaisuudessa myös juna- ja laivaliikenteen matkustajille. Joukkoliikennetiedotus on nykyisin pääasiassa massatiedottamista, ja sen tärkeimpänä jakelukanavana ovat paperiset aikataulut. (AINO 2005, Anttila et al. 2004, Kiiskilä 2004)

Matkustajainformaation jakelussa on nykyisin monia ongelmia. Häiriötilanteiden aiheuttamista muutoksista ei pystytä tiedottamaan tarpeita vastaavalla tavalla, koska tiedottamista ei pystytä järjestämään kaikista poikkeustilanteista varsinkaan jo matkalla oleville matkustajille. Myöskään tiedotuksen yleinen taso ja tietojen päivitys eivät ole nykyisin riittäviä. Tiedon luotettavuus, ja uusien tiedotuskanavien puutteellinen hyödyntäminen nähdään myös nykyisten matkustajainformaatiojärjestelmien suurimpina ongelmina. (Kiiskilä 2004, Lähesmaa 2004)

2.4.2 Matkustajainformaatiopalvelujen kehittämiseksi asetut tavoitteet

Matkustajainformaation kehittämiseksi asetettuja tavoitteita voidaan kuvata lyhyesti esimerkiksi henkilöliikenteen info-ohjelman (HEILI) vision avulla: *”Vuonna 2010 kuka tahansa saa henkilökohtaisesti valitsemastaan lähteestä tarvitsemansa liikennetiedon: ennen matkaa valitakseen itselleen sopivat kulkutavat, reitin ja matkustusajankohdan, ja matkan eri vaiheessa pystyäkseen tekemään matkan mukavasti ja varmasti sekä tarvittaessa muuttamaan suunnitelmiaan olosuhteiden mukaan”* (Vehviläinen et al. 2004).

Matkustajatiedotuksen kehittäminen koetaan välttämättömäksi, jotta joukkoliikenteen palvelutasoa ja kilpailukykyä voidaan parantaa (AINO 2005). Matkustajainformaatio voi tulevaisuudessa olla staattista tai dynaamista, mutta tiedon luonteesta riippumatta sen levittämiseen on panostettava, jotta sen kulkeutuminen eri käyttäjäryhmille olisi mahdollisimman nopeaa ja automaattista (LVM 2003). Erilaisilla reaaliaikaisilla matkustajainformaatiojärjestelmillä ja niihin perustuvilla sähköisillä reittioppailla pyritään auttamaan kulkumuodon ja reitin valinnassa, vähentämään tiedonpuutteesta johtuvaa epävarmuutta, sekä helpottamaan odotusajan hyödyntämistä (Vehviläinen et al. 2004). Erilaisista kulkumahdollisuuksista ja liikenteen sujuvuudesta tiedottamisen toivotaan myös ohjaavan matkustajia käyttämään ympäristöystävällisiä ja turvallisempia kulkuvälineitä – paremman tiedotuksen uskotaan myös lisäävän yleistä matkustamisen mukavuutta ja turvallisuuden tunnetta (Vehviläinen et al. 2004).

Tiedottamisessa keskitytään tulevaisuudessa tarjoamaan tietoja kokonaisista matkaketjuista yksittäisen matkan sijaan (Kiiskilä 2004). Tiedon tulisi lisäksi olla saatavilla yhdestä ja samasta palvelusta (Molin et al. 2005). Liikennöitsijöiden yhteistoimintaan perustuvien tiedotuspalvelujen avulla erityisesti pidempien ja eri

liikennemuotoja yhdistävien matkaketjujen suunnittelu olisi huomattavasti nykyistä helpompaa (Anttila et al. 2003, Lehtonen et al. 2002, Vehviläinen et al. 2004).

Ennen matkaa tarjottavan informaation merkityksen ei sinänsä arvella vähenevän tulevaisuudessa, mutta nykyistä suuremman osan matkustajien tarvitsemasta tiedosta tulisi olla saatavilla myös matkan aikana (Lehtonen et al. 2002, LVM 2003). Nykyisin havaitut häiriötiedot toimitetaan vain matkaa vasta suunnitteleville, esimerkiksi pysäkki- tai asemaopasteiden avulla, mutta myös muiden tiedotusmahdollisuuksien kokeilemista pidetään erittäin tärkeänä (Anttila et al. 2003). Käyttäjät eivät välttämättä kykene sisäistämään kaikkea tarvitsemaansa tietoa matkan alussa, joten tietoa tulisi esittää uusilla tavoilla ja toistuvasti matkanteon oikeissa kohdissa (LVM 2003). Esimerkiksi mobiililaitteiden avulla tapahtuvaan tiedotukseen perustuen matkustajat voisivat muuttuvien olosuhteiden mukaan tarkistaa tai suunnitella koko matkaketjunsä uudelleen olleessaan jo liikkeellä (Lehtonen et al. 2002).

Tulevaisuuden matkustajainformaatiopalvelujen pitäisi olla myös personoitavia: sekä palvelun ulkoasun että sen sisältämän informaation tulisi olla täysin käyttäjän itsensä muokattavissa. Näin käyttäjät saisivat vain itselleen olennaista informaatiota, itselleen ja päätelaitteilleen sopivassa muodossa. Tämä vaatii kuitenkin paljon resursseja, jolloin ongelmaksi voi tulla palvelujen liian kallis hinta.

(Kiiskilä 2004, Vehviläinen et al. 2004)

2.4.3 Hyvän matkustajainformaation ominaisuuksia

Tiedotuksen **informaatiosisällössä** olennaisinta ovat aikataulu- ja hintatiedot, sekä tieto olosuhteista, viivästyksistä ja liikenteen häiriöistä. Tärkeää ovat myös tiedot matkaan sisältyvistä esteettömistä palveluista, reitti- ja liikennevälinevaihtoehdoista, kalustosta, asemista ja pysäkeistä, sekä näiden tarjoamista liityntäyhteyksistä. (Lehtonen et al. 2002, Molin et al. 2005, Vehviläinen et al. 2004)

Ajantasaisen tiedon käyttö on tulevaisuudessa hyvän matkustajainformaation tärkein ominaisuus. Käyttäjille on tarjottava reaaliaikaista tietoa aikatauluista, liikennevälineen sijainnista ja häiriötilanteista, jotta matkaketju voidaan suunnitella tarpeen tullen uudelleen. Kaiken tuotettavan tiedon ajantasaisuutta pyritään parantamaan, mutta myös välitettävän tiedon tarkastamiseen ja päivittämiseen on

kiinnitettävä jatkossa enemmän huomiota. (AINO 2005, LVM 2003, LVM 2004, Vehviläinen et al. 2004, Öörni 2004)

Jaettava matkustajainformaatio tulee todennäköisesti myös riippumaan käyttäjän sijainnista. Joukkoliikennetiedotuksessa suurimman kysynnän on arvioitu vuonna 2010 olevan **paikkasidonnaisilla** informaatiopalveluilla. Paikkasidonnaisuus vaatii kuitenkin uusien reaaliaikaisten paikannustekniikoiden hyödyntämistä. (LVM 2002)

Kuten matkustajainformaatiopalvelujen toiminnan osalta jo aikaisemmin mainittiin, tulisi myös informaation sisältö olla **personoitavissa** vastaamaan kunkin käyttäjän tarpeita ja mieltymyksiä. Näin käyttäjä saa vain itseään kiinnostavaa informaatiota, jolloin tarve epäolennaisen tiedon erotteluun poistuu. Matkustajainformaatiopalvelut voidaan myös jakaa perus- ja lisäarvopalveluihin: etenkin lisäarvopalvelujen räätälöitävyys on tärkeää, jotta käyttäjät olisivat valmiita maksamaan niistä. Personoitaville palveluille arvellaan olevan tulevaisuudessa yhä enemmän kysyntää. (Kiiskilä 2004, Lehtonen et al. 2002, LVM 2002, LVM 2003)

Liikenteen tiedotuksen tulisi olla yhdistetty siten, että käyttäjä saa **valita vapaasti** haluamansa tietolähteen ja -laitteen. Kaikkien matkustajainformaatiopalvelujen ei ole tarkoitus olla automaattisia, vaan liikkujalle tarjotaan mahdollisuus hankkia itse matkustamiseen liittyvää tietoa. Päätöksenteko sopivasta matkustustavasta ja tiedon hankinnasta jää matkustajalle. (Lehtonen et al. 2002, LVM 2003, Vehviläinen et al. 2004)

Joukkoliikenteen **liikennöitsijä- ja kulkutapariippumatonta** informaatiota sisältävän yhteisportaalien avulla erityisesti pidempien ja useita kulkumuotoja yhdistävien joukkoliikennematkojen suunnittelu helpottuisi. Eri liikennevälineitä koskevaa matkustajainformaatiota tulisi olla kaikkien saatavilla ajasta ja paikasta riippumatta, jotta matkaketjuista saataisiin mahdollisimman katkeamattomia. Liikennöitsijäriippumattoman informaation tuottaminen vaatii tiivistä yhteistyötä joukkoliikenneoperaattorien välille. (Anttila et al. 2003, Vehviläinen et al. 2004)

2.4.4 Tiedon jakelukanavat

Kaiken matkustamiseen liittyvän tiedon tulee olla jokaisen sitä kulloinkin tarvitsevan saatavilla, joten tiedon välittämiseen on tulevaisuudessa käytettävä useita eri kanavia (LVM 2003). Useiden jakelukanavien käytön uskotaan auttavan tiedottamisen yleistä

kehitystä, sekä laskevan joukkoliikennepalveluiden käyttökynnystä, koska jokainen kohderyhmä voi löytää itselleen parhaiten soveltuvan tavan hankkia matkustamiseen liittyvää tietoa (Kiiskilä 2004). Eri jakelukanaviin tuotetun tiedon kehittäminen on siis tärkeää, mutta samalla on huomioitava, että tiedotuspalveluiden käytettävyyden tulisi olla yhtä hyvää niin pc:llä kuin mobiililaitteillakin (Pöllänen et al. 2005). Uusien jakelukanavien käyttöönotosta on hyötyä myös liikenneoperaattoreille, koska käyttäjien mukana kulkevat päätelaitteet saattavat tulevaisuudessa korvata täysin pysäkinäytöt ja muun tiedotukseen käytetyn kiinteän infrastruktuurin (Molin et al. 2005).

Liikenteen tiedotus on nykyisin pääasiassa joukkoviestintää. Tärkeimpinä jakelukanavina toimivat tänä päivänä radio, tv ja internet, joista etenkin internetin merkityksen uskotaan kasvavan – myös sen kautta tapahtuvan tiedotuksen ajantasaisuutta pyritään parantamaan vuoteen 2007 mennessä (LVM 2004, Öörni 2004). Eräänä tärkeänä junaliikenteelle asetettuna tavoitteena on lähivuosina toteuttaa liikenteen ajantasaiseen seurantaan perustuva tiedotuspalvelu, josta käyttäjät voivat seurata aikataulutietoja sekä asema- että junakohtaisesti: alkuvaiheessa järjestelmä toimii internetissä, mutta sitä on tarkoitus laajentaa myös muihin jakelukanaviin (AINO 2005). Multimodaali liikennetiedotus tulee tulevaisuudessa käyttämään monia tiedonvälityskanavia: ennen matkaa päätelaitteina toimivat muun muassa tietokone, teksti-tv ja matkaviestimet, ja matkan aikana mobiilipäätelaitteet, pysäkkien ja matkakeskusten tiedotusjärjestelmät, sekä ajoneuvojen sisäiset tiedotusjärjestelmät (Lehtonen et al. 2002). Myös muiden langattomien verkkojen ja päätelaitteiden käyttöä liikennetiedotuksen jakelukanavina pidetään mahdollisena (Vehviläinen et al. 2004).

Eryteisesti mobiilit, käyttäjän mukana liikkuvat päätelaitteet nähdään erittäin potentiaalisena matkustajainformaation jakelukanavana. Tulevaisuudessa esimerkiksi liikenneterminaaleissa annettavaa opastusta voidaan tarjota myös paikantavien mobiililaitteiden avulla. Mobiililaitteet ovat erittäin tärkeitä päätelaitteita siksi, että ne mahdollistavat tiedotuspalvelujen käytön matkan aikana ja liikennevälineestä riippumatta: näin liikkuja voi olosuhteiden mukaan tarkistaa tai suunnitella matkaketjunsu uudelleen. Internetiin yhteydessä olevat kiinteät tai mobiilit päätelaitteet nähdään erityisen tärkeinä, koska ne mahdollistavat jo nyt liikennetelematiikan tavoitteiden mukaisen ajantasaisen, interaktiivisen ja personoitavan tiedonvaihdon. (Lehtonen et al. 2002)

2.5 Matkustajatutkimukset

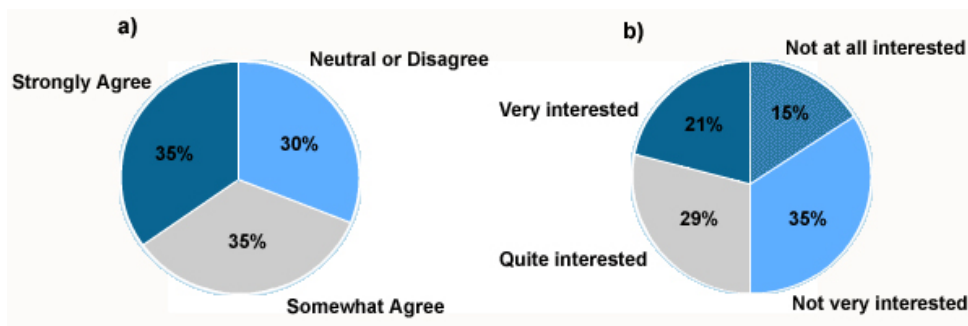
2.5.1 Tietoliikenneyhteyksien tarpeellisuus

Junien mahdollisia laajakaistayhteyksiä käsitelleen suomalaisen tutkimuksen kyselytuloksissa (liite 1) oli havaittavissa erittäin positiivinen asenne internet-yhteyksien tarjoamista kohtaan. Etenkin kannettavan tietokoneen omistajien mielestä palvelu olisi tarpeellinen tai jopa välttämätön ainakin työskentelyn tehostamisen kannalta: 97 % kannettavan tietokoneen omistavista vastaajista piti yhteyksiä tarpeellisena tai jonkin verran tarpeellisena, ja samoin vastasi 60 % henkilöistä, joilla ei ollut käytössään kannettavaa tietokonetta. Niistä kannettavan tietokoneen omistajista, jotka eivät käytä laitetta junamatkalla, 33 % kertoi käyttämättömyytensä syyksi verkkoyhteyksien puuttumisen. Internet-yhteys juna-asemilla ei vastaajien mielestä ollut yhtä tärkeää kuin junissa: vain 53 % kannettavan tietokoneen omistavista vastaajista koki yhteydet asemilla tarpeellisiksi tai jonkin verran tarpeellisiksi. (Väärämäki 2005)

Tietoliikenneyhteydet koettiin tutkimuksen mukaan siis varsin hyödyllisiksi, mutta niiden ei silti arvioitu juurikaan vaikuttavan junamatkustamisen suosioon. Kyselyyn vastanneiden mielestä laajakaistaisten yhteyksien tarjoaminen ei todennäköisesti lisäisi heidän matkustamistaan junissa: 64 % kannettavan tietokoneen omistavista ja 78 % muista vastaajista arvioi, ettei tietoliikenneyhteyksillä olisi lainkaan vaikutusta heidän junamatkustamisensa määrään. Tulosta selittää ainakin osin se, että suurin osa kyselyn vastaajista oli säännöllisiä työmatkalaisia, jotka matkustavat junalla joka tapauksessa useita kertoja viikossa. (Väärämäki 2005)

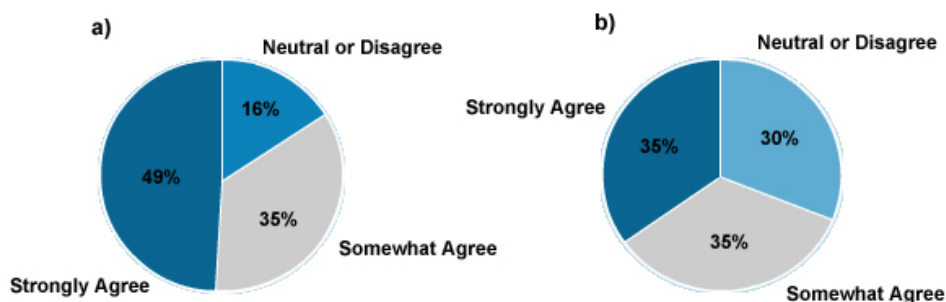
Ajankäytön osalta junamatkustamisessa korostuu muita liikennemuotoja selvemmin työskentely, jonka on jo useasti aiemmin esitetty olevan ehkä merkittävin tekijä tietoliikenneyhteyksien tarpeellisuuteen. Lähinnä työmatkalaisilla vuonna 2002 tehdyn suomalaisen tutkimuksen mukaan selvästi yleisin (yli 60 % vastaajista) ajankäyttötapa junamatkan aikana oli juuri työskentely (Molin et al. 2005, VR 2002). Junien laajakaistayhteyksiä käsitelleen tutkimuksen kyselytulosten (liite 1) mukaan jopa 73 % kannettavan tietokoneen omistajista käyttää matka-aikaansa hyväksi työskennellen (Väärämäki 2005).

Suomen lisäksi muuallakin on tehty matkustajatutkimuksia tietoliikenneyhteyksien tarpeellisuudesta ja hyödyistä junissa. Iso-Britanniassa tehdyn tutkimuksen mukaan 70 % työmatkalaisista on kiinnostunut langattomien tietoliikenneyhteyksien saamisesta junaan (kuva 4). Juna-asemilla yhteyksiä ei koeta tämänkään tutkimuksen mukaan niin tarpeellisiksi, koska vain 50 % vastaajista oli kiinnostunut tällaisesta palvelusta. (Qinetiq 2006).



Kuva 4: Tietoliikenneyhteyksien kiinnostavuus a) junassa ja b) asemilla (Qinetiq 2006)

Tietoliikenneyhteyksien uskotaan myös lisäävään matka-ajan tuottavuutta, koska 84 % Qinetiq:n tutkimukseen (kuva 5) vastanneista arvioi työskentelynsä tehostuvan jos junissa olisi käytössä internet-yhteys. Tässä tutkimuksessa 70 % vastaajista myös uskoi luotettavien tietoliikenneyhteyksien saavan heidät todennäköisesti matkustamaan mieluummin junalla kuin muilla kulkumuodoilla. (Qinetiq 2006)



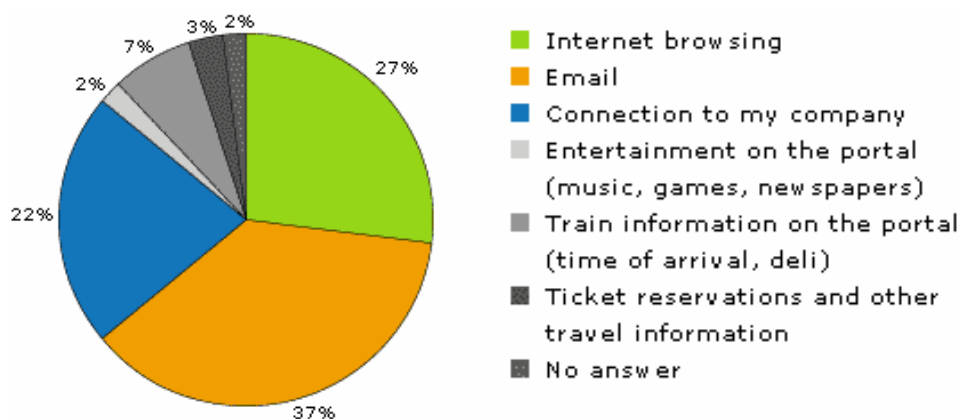
Kuva 5: Tietoliikenneyhteyksien vaikutus a) työskentelyn tehokkuuteen ja b) kulkumuodon valintaan (Qinetiq 2006)

Myös Virgin-yhtiön juniin yhteydet toteuttaneen Broadreach Network:n alustavan, Iso-Britanniassa tehdyn tutkimuksen mukaan tietoliikenneyhteydet voisivat parantaa junamatkustuksen suosiota: tämän tutkimuksen mukaan 72 % matkustajista valitsisi

junan muiden kulkumuotojen sijaan, mikäli siellä voisi käyttää langatonta lähiverkkoa. (Molin et al. 2005)

2.5.2 Tietoliikenneyhteysien sovelluskohteet

Kuvasta 6 voidaan havaita, että internetissä surffaaminen, sähköposti ja VPN-yhteydet yrityksen verkkoon ovat Icomeran (2006) tutkimuksen mukaan selvästi suosituimmat tietoliikenneyhteysien käyttötarkoitukset junissa. Hieman yllättäen vain 10 % vastaajista käytti tai uskoi käyttävänsä yhteyksiä junamatkustamiseen liittyvän informaation selaamiseen tai lipun varaamiseen.



Kuva 6: Tietoliikenneyhteysien käyttötavat (Icomera 2006)

Vaikka internet-yhteyden tarjoaminen koetaan yleisesti tärkeimmäksi tietoliikenneyhteysien sovelluskohteeksi, voidaan niitä myös matkustajien mielestä käyttää muuhunkin. Junien tietoliikenneyhteyksiä käsitelleen tutkimuksen mukaan matkustajat kokivat esimerkiksi junien infomonitorien nykyistä paremman käytön varsin tarpeelliseksi palveluksi: 59 % kannettavan omistavista ja 74 % muista vastaajista koki tarpeelliseksi tai jonkin verran tarpeelliseksi mahdollisuuden saada monitorien kautta ajankohtaista informaatiota esimerkiksi seuraavista asemista. (Väärämäki 2005)

Junaportaali-kokeilussa (luku 2.6.1) erityisesti uutissisällön tarjoaminen sai kiitosta testikäyttäjiltä, kunhan sen päivittämisnopeutta vaan parannettaisiin. Myös juna-aikataulujen nopea selaus, matkakohteen opaskartta, junalippujen ostaminen VR:n verkkokaupasta, sekä sähköpostin ja VPN-yhteyksien käyttömahdollisuus koettiin

tarpeellisiksi. Tiedot junan erilaisista palveluista nähtiin myös olennaisena sisältönä. (VR 2003a)

Myös yleisistä telematiikkastrategioista löytyi jonkin verran matkustajien mielipiteitä hyödyllisistä tietoliikennepalveluista. Joukkoliikenteen matkustajat arvioivat tarpeellisimmiksi liikennetelematiikan palvelukokonaisuuksiksi matkan suunnittelua, matka-ajan ennustettavuutta ja lähtöajankohdan valintaa helpottavat palvelut. Tärkeää tietoa ovat ennen matkaa annettava ennuste matka-ajasta, sekä ajantasainen tieto tietyn joukkoliikennevuoron todellisesta saapumisajasta valitulle pysäkillä. Myös häiriötiedotukseen panostaminen on joukkoliikennematkustajien mielestä tärkeää. (Anttila et al. 2003)

2.5.3 Tutkimustuloksia VR:n matkustajista

Aikaisemmin esitetyn materiaalin perusteella tietoliikenneyhteyksien tärkeimpiä käyttökohteita on yhteyksien tarjoaminen internet-käyttöön. Päätelaitteista tähän soveltuvat ainakin tällä hetkellä selvästi parhaiten kannettavat tietokoneet, joita on junamatkan aikana eniten opiskelijoiden ja työmatkalaisten käytössä. Tästä, sekä tieto- ja tietoliikennetekniikan aktiivisesta käytöstä johtuen edellä mainitut käyttäjäryhmät ovat todennäköisesti yhteyksien potentiaalisimpia käyttäjiä, ainakin alkuvaiheessa.

VR:n kaikista matkustajista liike- tai työmatkustajia on yhteensä 34 % ja opiskelijoita 19 %, ja prosenttiosuudet ovat hieman lisääntyneet viimeisten vuosien aikana. VR:n nopeassa kalustossa edellä mainitut osuudet ovat vielä suurempia: Pendolino-junissa matkustavista jopa 68 % kuuluu näihin matkustajasegmentteihin. Muiden maiden junayhtiöiden kokeilujen perusteella on usein ehdotettu yhteyksien tarjoamista ilmaiseksi 1. luokkaan. Suomessa business- tai 1. luokan matkustajia on ainakin toistaiseksi kuitenkin niin vähän, ettei tällainen hinnoittelustrategia välttämättä toimisi: liikematkustajista vain 15 % matkustaa muulla kuin 2. luokan lipulla, ja työmatkalaisista vastaava osuus on ainoastaan 5 %. (VR 2005a)

VR:n teettämä opiskelijakysely tarjoaa hyödyllistä tietoa kyseisen käyttäjäryhmän mielipiteistä. Opiskelijat pitävät VR:n internet-sivuja selvästi tärkeimpänä tiedonlähteenä: vastaajista 95 % haluaa etsiä VR:n palveluihin liittyvää tietoa nimenomaan internetistä. 33 % vastaajista tosin toivoi saavansa edellä mainittua

tietoa myös matkan aikana junan infomonitorista. Internet-sivujen kehittämisestä kysyttäessä opiskelijat halusivat kiinnittää huomiota muun muassa palvelun parempaan toimintaan etenkin mobiiliselaimilla: esimerkiksi matkahaun ja verkkokaupan kohdalla ongelmana mainittiin palvelun toimimattomuus wap- tai pda-palveluna. Verkkokaupan käyttö ei muutenkaan ollut opiskelijoiden keskuudessa kovin suosittua, koska vain 58 % vastaajista piti sitä hyvänä tapana ostaa junalippu. Osasyynä tähän voivat olla e-lipun nykyiset rajoitteet, jotka 10 % lipun muualta ostavista kertoivat suoraan syyksi verkkokaupan käyttämättömyyteen. Lisäksi e-lippujen käsittely ja tarkistus junassa tulivat esiin ongelmina tai kehittämisehdotuksina muidenkin kysymysten kohdalla. (Tytäriemi 2005)

Internetin suosio tiedonlähteenä ei rajoitu pelkästään opiskelijoihin. Junamatkustamiseen liittyvistä tiedonsaantikanavista internet on kasvattanut selvästi suosiotaan: nyt jo 72 % kaikista matkustajista kertoo käyttävänsä internetiä tiedonhankintaan. Juna-aseman neuvontaa ja paperiaikatauluja, sekä aikataulukirjasia käytetään nykyisin huomattavasti edellistä vähemmän (35 % ja 34 % vastaajista). Internet oli 61 prosentin mielestä myös paras tiedonsaantikanava, juna-aseman ja aikataulukirjan jäädessä jo selvästi alle 20 prosenttiin. (VR 2006)

Työmatkalaisilla tehdyn matkustajatutkimuksen mukaan VR:n tulisi ehdottomasti parantaa puutteellista tiedotusta, kuulutuksia, sekä liityntäliikenteen palveluja. Ontuva tiedotus oli suurin tyytymättömyyden aiheuttaja: sen parantamiseksi ehdotettiin muun muassa uusien jakelukanavien, etenkin junamonitorien käyttöä matkustajainformaation tarjoamiseen. Myös junaan sijoitettava matkustustietoa tarjoava infokioski nähtiin eräänä tiedotusta parantavana keinona. Tiedotuksen sisällön osalta työmatkalaiset kaipaavat parempaa tietoa junien lisäarvopalveluista sekä junien myöhästymisistä. Kuulutuksen osalta etenkin niiden ajantasaisuutta ja tietojen informatiivisuutta toivottiin parannettavan sekä junissa että asemilla. Esimerkiksi paremmat arviot myöhästymisen tarkasta määrästä ja sen syistä koettiin kuulutusten informatiivisuutta parantavina tietoina. Liityntäyhteyksien osalta toivottiin erityisesti parempaa yhteistyötä linja-autoyhtiöiden kanssa, koska toisen kulkuvälineen pienikin myöhästymisen aiheuttaa nykyisin usein huomattavasti suuremman myöhästymisen määränpäässä. Työmatkalaisten omana kehitysideana oli internetvaunun tarjoaminen matkustajille: vaunun uskottiin selvästi parantavan VR:n nykyistä palvelutasoa. (VR 2003b)

VR:n tutkimuksissa on myös selvitetty kaikkien matkustajaryhmien mielipiteitä tärkeimmistä tulevaisuuden kehityskohteista. Tiedonsaannin parantamista erityistilanteista ja muutoksista, sekä junan erityispalveluista pidetään erittäin tärkeänä. Myös aikataulujen täsmällisyyden parantaminen esitettiin tärkeänä tulevaisuuden kehityskohteenä. Matkustajat ovat lisäksi arvioineet, että VR voisi parantaa kilpailukykyään tehostamalla tiedottamista, helpottamalla junissa tapahtuvaa lipun ostamista, sekä parantamalla yleisiä työskentelyolosuhteita matkan aikana. (VR 2005b)

2.5.4 Tietoliikennepalvelujen hinnoittelu

Tulevaisuudessa mahdollisesti tarjottavien tietoliikennepalvelujen hinnoittelupolitiikkaa on yritetty selvittää muutamissa matkustajatutkimuksissa. Joidenkin arvioiden mukaan matkustajat eivät ole kovin halukkaita maksamaan joukkoliikenteen telematiikkapalveluista, koska palvelut ovat usein joukkotiedotusta, joka on aina tarjottu ilmaiseksi - siksi maksaminen saattaa tuntua tarpeettomalta, etenkin jos käyttäjä ei saa uudesta palvelusta minkäänlaista lisähyötyä vanhoihin verrattuna. Personoiduista ja ajantasaisista informaatiopalveluista oltaisiin kuitenkin hieman valmiimpia maksamaan. (Anttila et al. 2003).

Junaportaali-kokeilun (luku 2.6.1) tutkimustulosten mukaan on tärkeää, ettei tietoliikennepalveluja ylihinnoitella. Myös niiden tarjoamista maksuttomana kuukausikortillisille sekä business-luokan matkustajille ehdotettiin. Matkustamiseen ja VR:hin liittyvä tieto pitäisi pitää maksuttomana, mutta ajanviettoon liittyvä materiaali voisi hyvin olla käyttäjilleen maksullista. (VR 2003a)

Junien mahdollisia laajakaistayhteyksiä käsittelevän tutkimuksen tulosten (liite 1) mukaan tietoliikennetyhteyden sopivasta maksutavasta ollaan montaa mieltä: osa vastaajista toivoi, että yhteyden hinta veloitettaisiin kuukausiperusteisesti, mutta joidenkin mielestä maksu pitäisi sisällyttää matkalipun hintaan. Monet 1. luokassa matkustaneet tietenkin toivoivat palvelun kuuluvan lipun hintaan. Euromääräisesti yksisuuntaisella Tampere-Helsinki matkalla sopivan hinnan keskiarvoksi saatiin 3,16 euroa. Moni liikematkailija totesi kuitenkin hinnan olevan merkityksetön tekijä, koska työnantaja tulee joka tapauksessa maksamaan kaikki matkustamiseen liittyvät kustannukset. (Väärämäki 2005)

2.6 Tietoliikenneyhteydet joukkoliikennevälineissä nykyisin

2.6.1 VR:n junaportaali-kokeilu

VR toteutti jo vuonna 2003 Raide-ICT projektin suunnitelmien kaltaisen tietoliikennekokeilun. Seuraavassa esitettävän kokeilun kuvauksen lähteenä on käytetty sähköpostikeskustelua Janne Holopaisen (Corenet Oy) kanssa.

Kokeiluun osallistui VR:n lisäksi Corenet Oy, sekä muutama yhteyksien tekniseen toteutukseen tai sisällöntuotantoon keskittyvä ulkopuolinen yhteistyöyritys. Junaportaali-kokeilussa yksi junavaunu varustettiin langattomalla lähiverkolla, sekä tietoliikenneyhteydet junan ulkopuolelle hoitavalla junapalvelimella. Portaalin testikäyttäjät saivat tutustua junapalvelimen sisältöön omilla kannettavilla tietokoneillaan. Myös yhteys internetiin oli junapalvelimen kautta mahdollista, joskaan ei kovin suurilla tiedonsiirtonopeuksilla.

Junien sisäinen tietoliikenneverkko toteutettiin wlan-yhteydellä, ja junapalvelin hoiti tiedonsiirron junan ja internetin välillä kolmen gprs-yhteyden avulla. Junapalvelimen paikallinen sisältö oli toteutettu pääasiassa kopioimalla VR:n internetsivujen sisältö sellaisenaan suoraan junapalvelimelle. Lisäksi käyttäjille tarjottiin kokeilumielessä jonkin verran uutismateriaalia.

Kokeilu oli erittäin pienimuotoinen ja lyhyt. Se lopetettiin lähinnä siksi, että wlan-yhteyksiä tai internet-palveluja ei nähty VR:n puolelta kyseisenä ajankohtana (12/2003) niin tärkeinä kehityskohteina, että niihin olisi haluttu panostaa enempää. Palvelun testaamiseen osallistui melko harvalukuinen joukko VR:n ja yhteistyöyritysten henkilökuntaa työmatkojensa aikana.

2.6.2 Icomera

Ruotsalainen Icomera on jo tuonut markkinoille palvelukokonaisuuden, jonka avulla junayhtiöt voivat tarjota matkustajilleen internet-yhteyttä. Icomeran ratkaisussa junaan sijoitetaan tukiasema, jossa satelliittiyhteys toimii pääasiallisena tiedonsiirtokanavana junan ja kiinteän verkon välillä. Tämän lisäksi tukiasema osaa tarvittaessa hyödyntää gsm-verkkoon pohjautuvia varayhteyksiä, jolloin ainakin yrityksen mainoslauseiden mukaan saavutetaan sataprosenttinen yhteydessisyys

liikkuvasta junasta. Palvelun päätarkoituksena on yksinkertaisesti tarjota matkustajille internet-yhteys junan sisäisen wlan-verkon kautta joko kannettavilla tietokoneilla tai kehittyneimmillä pda-laitteilla. Myös paikannukseen liittyvät sovellukset ovat mahdollisia GPS-yhteyttä hyödyntäen: näin esimerkiksi aikataulutietojen paikkaansa pitävyyttä ja myöhästymisarvioita voitaisiin mahdollisesti parantaa. (Icomera 2006)

Palvelun avulla uskotaan saatavan lisää matkustajia juniin, koska matka-ajan hyödyntäminen olisi huomattavasti tehokkaampaa kuin esimerkiksi henkilöautoissa ja lentokoneissa. Palvelun hinnoittelulle on annettu useita ehdotuksia: palvelu voitaisiin tarjota ilmaiseksi joka kaikille tai vain ensimmäisen luokan matkustajille, tai sitten sen käytöstä voitaisiin veloittaa kaikkia esimerkiksi palvelukokonaisuuteen kuuluvan luottokorttimaksupalvelun avulla. Käytännössä parhaaksi rahansaantikeinoksi esitetään kuitenkin palvelun tarjoamista ilmaiseksi ensimmäisen luokan matkustajille – näin ainakin työmatkalaisten uskotaan siirtyvän palvelun takia kalliimpaan 1. luokkaan. (Icomera 2006)

Palvelun pääasiallinen käyttötarkoitus on internet-yhteyden tarjoaminen matkustajille, mutta myös sisäisen käytön sovelluskohteita on esitetty lyhyesti. Henkilökunta voisi yhteyksien avulla muun muassa saada ajantasaisia aikataulu- ja paikkatietoa, parantaa myyntituotteiden inventaarion ajantasaisuutta, sekä välittää luottokorttien maksu- ja tarkastusliikennettä nykyistä tehokkaammin. Myös henkilökunnan sisäisen tiedonjakelun ja -hallinnan tehostaminen, junan huolto- ja ylläpidodatan lähettäminen ja vastaanotto junan liikkuaessa, sekä vapaiden paikkojen tehokkaampi hyödyntäminen esitettiin potentiaalisina sovelluskohteina. Suorien matkustajilta saatavien tulojen lisäksi yhteyksillä voitaisiin siis tehostaa myös operaattorin omaa toimintaa. (Icomera 2006)

2.6.3 Tietoliikenneselitykset muissa junayhtiöissä

Junien laajakaistakokeiluja on tehty varsin paljon eri puolilla maailmaa, mutta punaista lankaa etenkin teknisten ratkaisujen osalta ei ole vielä löydetty. Esimerkiksi Southern-junaoperaattori on varustanut Lontoo-Brighton välillä liikennöivän pikavuorokalustonsa laajakaistaisilla internet-yhteyksillä, koska se uskoo palvelun tuovan lisää matkustajia juniin. Operaattorin mukaan asiakkaat kokivat aikaisemmin matkustamisen usein hukkaan heitetyksi ajaksi, mutta nyt moni

matkustaja kertoo työskentelevänsä työmatkojen aikana päivittäin – näin työmatka voidaan liittää osaksi työpäivää. (Väärämäki 2005)

Qinetiq:n (2006) mukaan junien tietoliikennejärjestelmän avulla voidaan parantaa junamatkustamisen turvallisuutta linkittämällä junan valvontajärjestelmät junayhtiön ohjauskeskukseen reaaliaikaisesti. Matkustajille voidaan tässäkin ratkaisussa tietenkin tarjota yhteys internetiin, sekä nykyistä ajankohtaisempaa matkustajainformaatiota junan sijainnista ja aikatauluista. Mahdollinen yhteyksien sovelluskohde on myös erilaisten mediasisällön tarjoaminen joko matkustajien omien kannettavien tietokoneiden tai junamonitorien kautta. Sisäisessä käytössä tietoliikenneyhteyksiä voitaisiin hyödyntää muun muassa puheensiiroissa, valvonnassa, lipunmyynnin luottokorttitarkistuksissa, sekä ravintolavaunun inventaariotiedon välittämisessä. (Qinetiq 2006)

Myös monissa muissa maissa jotkut junayhtiöt tarjoavat jo matkustajilleen mahdollisuutta internet-yhteyksiin. Ruotsissa Linx on tarjonnut palvelua heinäkuusta 2003 lähtien Göteborg-Kööpenhamina välillä. Palvelun käyttäjinä ovat sekä junahenkilökunta että matkustajat, ja sen avulla tarjotaan muun muassa reaaliaikaista matkustajainformaatiota, mahdollisuutta sähköpostin käyttöön, uutisia, sekä joitain internetin viihdepalveluja. Iso-Britanniassa GNER-yhtiö aloitti kokeilun joulukuussa 2003, ja vuonna 2005 palvelu otettiin kaupalliseen käyttöön. GNER:n ratkaisussa tietoliikenneyhteyksiä tarjotaan eri hintaan lipputyypistä riippuen: ensimmäisen luokan matkustajille palvelu on ilmainen, mutta muille se maksaa 4,95 puntaa tunnissa. Sama, jo Icomeran ratkaisussa esiin tullut hinnoittelustrategia on käytössä myös Virgin-yhtiön Pendolino-junissa. Myös Eurostar:n Englannin kanavan tunnelissa liikennöivissä junissa, sekä ranskalaisen SNCF-junayhtiön kalustossa on jo otettu käyttöön langattomat internet-yhteydet. Näistä jälkimmäisessä matkustajilla on mahdollisuus myös vuokrata kannettava tietokone, sekä tutustua maksullisiin ohjelmakanaviin. (Molin et al. 2005)

Euroopan ohella vastaavia palveluja on kokeiltu tai otettu jo käyttöön myös Yhdysvalloissa, Kanadassa ja Japanissa. Yhdysvalloissa yhteyksiä on tarjottu pääasiassa työmatkaliikenteessä, ja palvelun avulla on esimerkiksi ollut mahdollista käydä yliopiston online-kursseja. (Molin et al. 2005)

2.6.4 Tietoliikennepalvelut busseissa

Suomessa tietoliikenneyhteyksien hyödyntäminen joukkoliikenteen sovelluksissa on ollut melko vähäistä, mutta ainakin muutaman pääkaupunkiseudun bussiyhtiön kalustossa on jo aloitettu kokeiluja lähinnä mainostamiseen liittyen. Deal Tech Median *Busscreen*-ratkaisussa busseissa voidaan näyttötaulun avulla tarjota matkustajille paikkatietoon perustuvaa reaaliaikaista ”täsmämainontaa”. Mainostajat voivat esimerkiksi tilata mainoksen siten, että bussin lähestyessä heidän yritystä lähinnä olevaa bussipysäkkiä bussin infotaululla esitetään yrityksen tilaama mainos. Infotaulun paikkasidonaisuus ja reaaliaikaisuus perustuvat gprs-yhteyteen, jonka avulla tietylle alueelle saapuvien bussien näyttöjen sisältö päivitetään taustapalvelimelta. Palvelun pääpaino on mainostamisessa, mutta asiakkaiden mielenkiinnon säilyttämiseksi näytöillä esitetään myös uutisia ja säätietoja. (Deal Tech Media 2006)

Deal Tech Median ratkaisu keskittyy pääosin mainostamiseen, mutta sitä on suunniteltu laajennettavan niin sanotuksi *Infobus*-palvelukokonaisuudeksi, jonka on tarkoitus toteuttaa kolme erillistä joukkoliikennepalvelua edellisessä kappaleessa esitetyllä laitteistoalustalla. Palvelun osakokonaisuuksia ovat edellä mainittu mainosratkaisu, matkustajainformaation paikannukseen perustuva jakelu, sekä joukkoliikenteen turvallisuusratkaisu. Kokonaisuutta voidaan tulevaisuudessa myös laajentaa uusilla toiminnallisuuksilla samaa laitteistoalustaa hyödyntäen. *Infobus*-palvelun keskeisimpiä toiminnallisuuksia ovat mainosten, uutisten, pysäkki-informaation ja muiden paikkasidonnaisten tiedotteiden esittäminen matkustajille, sekä bussin videovalvonta ja kuljettajan hätänappi. (Jutila 2006)

Infobus-palvelun uskotaan hyödyttävän sekä matkustajia että liikennöitsijöitä. Matkustajat saavat parempaa informaatiota sekä asiakaspalvelua, ja lisäksi turvallisuudentunteen toivotaan paranevan valvonnan myötä niin matkustajien kuin kuljettajankin osalta. Liikennöitsijät taas saavat lisätuloja mainonnasta, ja voivat saavuttaa kustannussäästöjä vähentyneen ilkvallan kautta. Sähköinen media tarjoaa joukkoliikenteen matkustajille kiinnostavaa sisältöä matkan ajaksi, ja sen kehittäminen voidaan mahdollisesti kattaa mainostuloilla. Matkustajainformaatio parantaa palvelutasoa, koska matkustajille voidaan näyttää esimerkiksi kaluston reaaliaikainen sijainti sekä seuraavaan pysäkkiin liittyvää informaatiota kuten aluekartta ja liityntäyhteydet. Ratkaisu mahdollistaa lisäksi taustamateriaalissa usein

mainitun paikkasidonnaisen ja ajantasaisen häiriötiedottamisen, joko aika-, paikka-, bussi-, tai linjakohtaisesti. (Jutila 2006)

2.6.5 Tietoliikenneyhteydet muissa liikennevälineissä

Maailmalla langattomia verkkoyhteyksiä on kokeiltu myös lentokoneissa. Ainakin Boeing on jo aloittanut wlan-kokeilun, ja Lufthansa pyrkii olemaan ensimmäinen lentoyhtiö jossa palvelu tarjotaan matkustajille. Myös muilla lentoyhtiöillä on kiinnostusta tai kokeiluja tietoliikenneyhteyksiin liittyen. Lentokoneissa matkustajilla olisi mahdollisuus käyttää esimerkiksi lentokoneen sisäisiä viihdesovelluksia. Myös lennonaikainen asiakaspalvelua ja -tukea tarjoava portaali olisi tarkoitus saada matkustajien käyttöön. (Molin et al. 2005)

Matkustajien ohella langattomaan tietoliikenteeseen perustuvia mobiilisovelluksia voidaan hyödyntää myös henkilökunnan keskuudessa. Tukholman metrossa työntekijät voivat saada langattomien päätelaitteiden avulla esimerkiksi ajantasaista tietoa liikenteen aikatauluista ja niiden häiriöistä, reiteistä, uutisista ja säästä. Myös alueen karttaan tutustuminen onnistuu paikkasidonnaisesti mobiililaitteiden ja langattoman verkon kautta. Iso-Britanniassa GNER-yhtiön henkilökunta on kokeillut bluetooth-yhteydellisiä taskutietokoneita: niiden avulla henkilökunta saa tietoa junaliikenteen häiriöistä, viivästyksistä ja aikataulumuutoksista, ja voivat näin tarjota ajantasaisempaa tietoa asiakkaille. Asiakaspalvelua voidaan siis parantaa tietoliikenneyhteyksien avulla myös epäsuorasti henkilökunnan kautta.

(Molin et al. 2005)

2.7 Yhteenveto

2.7.1 Tietoliikenneyhteyksien tarpeellisuus

Liikennetelematiikan kehitykselle asetetuista tavoitteista voidaan havaita ensinnäkin se, että tieto- ja tietoliikennetekniikan käytön uskotaan selvästi lisääntyvän ja monipuolistuvan erilaisissa liikenteen sovelluksissa. Palvelutuotannon ja alan yleisen kehityksen tulisi perustua laajaan yhteistyöhön julkisen sektorin ja yksityisten tahojen välillä, joten kehityksen voidaan olettaa jatkuvan vauhdikkaana. Tavoitteissa painotettiin etenkin ajantasaisen tiedon hyväksikäyttöä ja tarjoamista kaikkien sitä tarvitsevien tahojen käyttöön ajasta ja paikasta riippumatta. IP-pohjaiseen

tiedonsiirtoon perustuvien tietoliikennejärjestelmien tarpeellisuutta voidaan perustella myös eri toimijoiden yhteistyölle ja laitteiden yhteensopivuudelle asetettujen tavoitteiden kautta.

Liikennetelematiikan tulevaisuudennäkymissä korostettiin ajantasaiseen liikennetietoon perustuvien, tarvittaessa personoitavien palvelujen merkitystä, joita tulisi voida käyttää myös matkan aikana. Matkustajien tarve ajankäytön tehostamiseen tulee asettamaan paineita liikennevälineiden kehittämiseen liikkuviksi toimistoiksi, joissa tulisi olla normaalia toimistoympäristöä vastaavat laitteet ja tietoliikenneyhteydet. Tulevaisuuden teknisten ratkaisujen osalta korostettiin internetin ja muun IP-pohjaisen tiedonsiirron merkitystä, joten näihin pohjautuvien tietoliikenneratkaisujen toteuttaminen juniin on tältäkin osin perusteltua.

Tietoliikenneyhteyksien hyödyntämisen uskotaan parantavan liikennöitsijöiden omien toimintojen tehokkuutta ja tuottavuutta, ja niillä voitaisiin saavuttaa myös säästöjä. Esimerkiksi myynti- ja raportointitietojen välittäminen junasta sekä paikkalippujen myynti tarvisisivat toimiakseen nykyistä luotettavampia yhteyksiä. Huoltotoiminnan uskotaan tehostuvan jos ajoneuvotietoja voitaisiin purkaa myös liikkuvasta kalustosta, ja suoranaisia säästöjä joukkoliikenneoperaattorille voitaisiin saavuttaa esimerkiksi lipunmyyntijärjestelmien yhdistämisen kautta.

Myös matkustajien mielestä tietoliikenneyhteydet olisivat melko tarpeellisia junissa. Suomessa tehtyjen tutkimusten mukaan etenkin kannettavan tietokoneen omistajat pitävät palvelua erittäin tarpeellisena, mutta myös ilman kannettavaa matkustavista suuri osa koki mahdolliset yhteydet hyödyllisiksi. Ulkomaisten yritysten tutkimustulokset yhteyksien tarpeellisuudesta ovat hyvin samanlaisia. Sekä opiskelijoiden että muiden matkustajaryhmien osalta internet on suosituin tiedonlähde VR:hin liittyvän tiedon etsimisessä, joten vastaavan tiedonhaun mahdollistaminen myös junassa oleville matkustajille olisi helpointa tarjoamalla sama internetpalvelu myös juniin. Matkustajien kehitysehdotuksissa toivottiin tiedotuksen, kuulutusten ja liityntäliikenteen palvelujen ajantasaisuuden parantamista erityisesti poikkeustilanteissa. Asiakastytyväisyyden parantamiseksi selvästi ajantasaisempaa tietoa tulisi siis välittää junissa oleville matkustajille huomattavasti nykyistä tehokkaammin.

Tietoliikenneyhteyksiä on jo toteutettu varsin monessa maassa sekä juniin että muihin liikennevälineisiin, joten nykyaikaisen imagon säilyttämiseksi myös VR:n olisi syytä harkita yhteyksien hyödyntämistä. Ulkomaiset junayhtiöt uskovat yhteyksien tuovan lisää matkustajia juniin lähinnä tehokkaamman matka-ajan hyödyntämisen takia. Liikenneoperaattorien on lisäksi esitetty saavan tietoliikennepalvelujen kautta myös lisätuloja mainostamisesta, sekä säästöjä valvonnan takia vähentyneen ilkvallan ja toimintojen yleisen tehostumisen myötä. Myös asiakaspalvelun ja yleisen palvelutason parantuminen on esitetty tietoliikenneyhteyksien käytöllä saavutettaviksi hyödyiksi.

Myös kaikki seuraavaksi esiteltävät liikennetelematiikan mahdolliset palvelut asettavat vaatimuksia luotettavalle tiedonsiirrolle liikkuvan junan ja kiinteän verkon välillä: palvelut joko ehdottomasti tarvitsevat tiedonsiirtoa, tai sitten niiden toteuttaminen ajantasaiseen tietoon perustuen on erittäin vaikeaa ilman nykyistä parempia tietoliikenneyhteyksiä. Yhteenvetona voidaan siis todeta, että tehokkaiden ja toimintavarmojen tietoliikenneyhteyksien toteuttaminen myös liikkuvaan junaan on taustamateriaalin perusteella tarpeellista; tai jopa välttämätöntä, mikäli junaliikenne haluaa pysyä mukana liikennetelematiikan nopeaksi arvioidussa kehityksessä.

2.7.2 Palvelut sisäisille asiakkaille

Pääasiassa sisäiseen käyttöön tarkoitetut tietoliikennepalvelut on muun muassa RHK:n vision (kuva 3) pohjalta yhdistelty kahdeksaksi palvelukokonaisuudeksi kuvassa 7.

Liikkuvan kaluston kunnan seuranta tarkoittaa käytännössä nykyistä monipuolisempaa vianseurantajärjestelmää. Sen avulla sekä radalla että junassa olevista telemetrisistä laitteista saatavat tiedot junakaluston kunnosta voitaisiin koota sekä siirtää veturin ja taustajärjestelmien välillä reaaliaikaisesti. Näiden tietojen jatkuvalla seurannalla voitaisiin parantaa junaliikenteen turvallisuutta, sekä tehostaa ja ennakoita tarvittavaa huoltotoimintaa.



Kuva 7: Tietoliikennepalvelut sisäiseen käyttöön

Kaluston sekä ratakapasiteetin hallinnan ja seurannan tarkoituksena on tuottaa reaaliaikaista tietoa junien kulusta kaikkien sitä tarvitsevien käyttöön ajasta ja paikasta riippumatta. Seurantatieto toimii pohjana matkustajille jaettavan ajantasaisen matkustajainformaation tuottamisessa. Ratakapasiteetin hallinnan avulla pyritään tehostamaan rataverkon välityskyvyn hyödyntämistä ja parantamaan liikenteen turvallisuutta.

Ajantasainen häiriönhallinta ja poikkeustietojärjestelmä perustuvat edellä mainittuun kaluston seurantaan. Niiden tarkoituksena on lieventää havaittujen tai ennustettavien liikenteen häiriöiden vaikutuksia, ja parantaa sitä kautta matkustamisen ja kuljetusten sujuvuutta. Palvelukokonaisuuden avulla voitaisiin esimerkiksi häiriötilanteessa ohjata matkustajia siirtymään häiriöttömään, vapaata kapasiteettia omaavaan liikennevälineeseen. Näin pystyttäisiin parantamaan matkaketjun yhtenäisyyttä häiriötilanteiden sattuessa.

Älykkäiden kuljettajan tukijärjestelmien tarkoituksena on parantaa liikenneturvallisuutta ja helpottaa kuljettajan työtä. Tukijärjestelmiin voisi tulevaisuudessa kuulua esimerkiksi ajoneuvon säätely ulkoa, kuljettajan toimintojen seuranta ja erilaiset hätäpalvelut, kuten esimerkiksi *Infobus*-ratkaisussa mainittu kuljettajan hätänappi. Myös liikenteen seuranta ja turvallisuutta parantavien

karttakäyttöliittymien uskotaan yleistyvän. Liikenteenohjauksen viestintäjärjestelmä liittyy läheisesti kuljettajan tukijärjestelmiin. Sen tarkoitus on siirtää kaikki veturinkuljettajan ja liikenteenohjauksen välisessä viestinnässä tarvittava data veturin ja ohjauskeskuksen välillä mahdollisimman reaaliaikaisesti.

Asemien, junien, henkilöstön, matkustajien ja vaarallisten aineiden kuljetusten turvallisuuden parantamiseksi tullaan tulevaisuudessa käyttämään yhä enemmän videovalvontaa. Videomateriaalia täytyy pystyä siirtämään tarvittaessa lähes reaaliaikaisesti, joten monissa lähteissä onkin ehdotettu laajakaistaisten tietoliikenneyhteyksien käyttöä valvontajärjestelmän runkona. Videovalvonta on esitetty turvallisuutta parantavana palveluna myös bussien tietoliikennetarkistuksessa. Myös ulkomaiset rautatieyhtiöt ovat maininneet valvonnan tehostamisen tärkeänä tietoliikenneyhteyksien sovelluskohteena.

Myynti- ja raportointitietojen välittäminen pitää sisällään muun muassa junan paikkatilanteen päivittämisen taustajärjestelmiin junan liikuessa, jolloin tyhjien paikkojen hyödyntäminen olisi nykyistä tehokkaampaa. Myös paikkalippujen myynti olisi yhteyksien avulla mahdollista vasta junista lippunsa ostaville. Paikkatietojen välittämisen lisäksi pankki- ja luottokorttien maksuliikenne sekä tarkastukset helpottuisivat. Ainakin opiskelijoita ärsyttävät e-lippujen rajoitukset johtuvat lähinnä niiden luotettavan tarkastamisen vaikeudesta junissa, eikä lipunmyynti junissa ole muutenkaan matkustajien mielestä yhtä sujuvaa kuin asemilla. Lipunmyyntitietojen ohella esimerkiksi junan ravintolavaunujen inventaariotietojen ajantasaisuutta voitaisiin huomattavasti parantaa jatkuvasti toimivilla tietoliikenneyhteyksillä.

Liikennetelematiikan tavoitteissa on usein mainittu myös suositus luoda mahdollisimman hyvät toimintaedellytykset liikennöitsijöiden omien telematiikka-palvelujen toteuttamiselle. Näin ollen voidaan olettaa, että tulevaisuudessa myös junaliikenteessä tullaan toteuttamaan edellä mainittujen palvelujen lisäksi paljon uusia, joko liikennöitsijän omaa toimintaa tehostavia tai asiakkaiden tyytyväisyyttä parantavia lisäarvopalveluja.

2.7.3 Palvelut matkustajille

Taustamateriaalin perusteella todennäköisiä tulevaisuuden tietoliikennepalveluja matkustajien käyttöön on koottu kuvaan 8.



Kuva 8: Tietoliikennepalvelut matkustajille

Matkanaikaisen työskentelyn tehokkuuden parantaminen on ehkä tärkein tietoliikenneyhteyksien sovelluskohde niin liikennetelematiikan tulevaisuutta käsittelevän materiaalin, matkustajatutkimusten, kuin jo olemassa olevien tietoliikenneratkaisujenkin perusteella. Tehokkaiden tietoliikenneyhteyksien uskotaan parantavan junien jo ennestään hyviä työskentelyolosuhteita, ja kehittävän näin junaliikenteen kilpailukykyä muihin liikennemuotoihin verrattuna etenkin työmatkaliikennettä ajatellen. Työskentelyolosuhteiden parantaminen on muiden junayhtiöiden mukaan tietoliikenneyhteyksien pääasiallinen käyttötarkoitus, ja niiden matkustajat ovat olleet tyytyväisiä matka-ajan tehokkaammasta hyödyntämisestä. Yhteydet mahdollistaisivat myös matka-ajan liittämisen osaksi työaika, jolloin yhä useampi työmatkalainen valitsisi todennäköisesti junan muiden kulkumuotojen sijaan.

Kaikki eivät halua tehdä töitä junassa, mutta tietoliikenneyhteyksien avulla matkustajille voitaisiin tarjota myös nykyistä monipuolisempia viihdepalveluja. Esimerkiksi pelit, musiikki, uutiset, sää ja muu enemmän viihteellinen sisältö voisi

toimia hyvänä ajanvietteenä ja junamatkan piristäjänä. Viihdetelematiikan palveluja voitaisiin tarjota matkustajille joko matkustajien omien päätelaitteiden tai junamonitorien välityksellä.

Pankki- ja luottokorttiosojen ohella myös henkilökohtaisilla päätelaitteilla tapahtuvan mobiilimaksamisen uskotaan tehostuvan ja yleistyvän tietoliikenneyhteyksien parantuessa. Matkustajat hyötyvät mobiilimaksamisesta ostotilanteen nopeutumisen kautta, ja liikennöitsijät voisivat saavuttaa säästöjä erillisten lipunmyyntijärjestelmien yhdistämisen avulla. Toimivat mobiilimaksujärjestelmät vaativat kuitenkin tiivistä yhteistyötä ja yhteensopivia tietoliikennejärjestelmiä eri liikennöitsijöiden kesken.

Mobiilimainonnan avulla toivotaan saatavan uusia rahoittajatahoja mukaan liikennetelematiikan kehittämiseen, koska joukkoliikenteen matkustajat nähdään erittäin suurena kuluttajapotentiaalina. Ainakin pääkaupunkiseudun busseihin on jo suunniteltu paikkasidonnaista mainosratkaisua, jossa infotaululla näytetään bussipysäkkiä lähellä olevan yrityksen tilaama mainos. Mobiilimainonnan suorat hyödyt koskevat lähinnä liikennöitsijää uusien tulojen muodossa, mutta mainonnalla kustannettu kehitys parantaisi myös palvelutarjontaa matkustajille.

Jo viihdetelematiikan palveluissa mainittiin junamonitorien käyttö sisällön mahdollisena jakelukanavana. Junamonitorien käyttö on nykyisin varsin vähäistä, mutta laajakaistaisten yhteyksien avulla matkustajien viihtyvyyttä voitaisiin parantaa kehittämällä monitorien sisältöä ajantasaisemmaksi ja monipuolisemmaksi. Myös matkustajatutkimuksissa on tullut esiin toive monitorien hyötykäytöstä esimerkiksi aikataulujen ja ajankohtaisemman matkustajainformaation jakelussa.

Koko joukkoliikenteen kattava yhteisportaali tullaan useiden arvioiden mukaan toteuttamaan hyvin pian. Portaali sisältää ainakin aikatauluja, karttoja ja reittisuunnittelupalvelun. Tämä dynaaminen tieto perustuu ajantasaiseen liikenteen seurantaan, ja tietojen tulee olla täysin liikennöitsijä- ja kulkutapariippumatonta. Matkustajat saavat palvelusta kaiken liikkumiseen tarvittavan tiedon ajantasaisesti, ja riippumatta matkan pituudesta tai siihen sisältyvistä liikennevälineistä. Portaalin tietojen tulee olla kaikkien saatavilla myös matkan aikana, joten jatkuvat tietoliikenneyhteydet liikkuvaan junaan ovat välttämättömiä jos kyseinen palvelu halutaan saada myös junamatkustajien käyttöön.

Paremmen matkustajainformaation tarjoaminen matkustajille on taustamateriaalin perusteella yksi tärkeimmistä tietoliikenneyhteyksien sovelluskohteista myös junaympäristössä. Matkustajille olisi tulevaisuudessa tarjottava koko matkan aikana kaikki heidän tarvitsemansa liikennetieto, jotta matkasuunnitelmaa voidaan tarkastaa ja tarvittaessa muuttaa häiriöiden sattuessa. Matkustajainformaatioissa olennaisinta ovat aikataulu- ja hintatiedot, sekä tieto matkaan sisältyvistä palveluista, kulkumuotovaihtoehdoista, häiriöistä, viivästyksistä, kalustosta ja liityntäyhteyksistä. Tarjottavan informaation tulisi olla ajantasaista, paikkasidonnaista, personoitavaa ja liikennemuotoriippumatonta. Lisäksi matkustajan tulisi itse saada valita hänelle sopivin päätelaite. Matkustajainformaation tulee olla kaikkien saatavilla, joten sen välittämiseen pitäisi käyttää useita eri jakelukanavia: mahdollisia jakelukanavia ovat esimerkiksi internet ja matkustajien omat mobiilipäätelaitteet, sekä pysäkkien, matkakeskusten ja joukkoliikennevälineiden sisäiset tiedotusjärjestelmät. Matkustajainformaation kehittäminen on erittäin tärkeä liikennetelematiikan tavoite, eikä asetettujen tavoitteiden mukaisen tiedon välittäminen junassa oleville matkustajille onnistu ilman nykyistä tehokkaampia ja luotettavampia tietoliikenneyhteyksiä.

3 HAASTATTELUTUTKIMUS

3.1 Tavoitteet

VR:n sisäisistä toiminnoista ei ole konsernin ulkopuolella juuri lainkaan dokumentoitua tietoa, joten haastattelujen päätavoitteena oli saada riittävä yleiskuva VR:n eri toimintojen ja henkilöstöryhmien tietoliikennetarpeista. Tarkoitus oli myös hahmotella hyödyllisimpiä tietoliikennepalveluita tai palvelukokonaisuuksia, joiden käytöllä voitaisiin parantaa sisäisten toimintojen tehokkuutta, sekä saavuttaa integrointietua tai suoria kustannussäästöjä. Haastattelujen lopputuloksena on tarkoitus alustavasti määrittellä, missä Raide-ICT -projektissa suunniteltavista tietoliikenneyhteyksistä olisi VR:n sisäisten toimintojen kannalta eniten hyötyä.

Haastattelujen pääpaino oli nykytilanteen ymmärtämisessä. Tarkoitus oli selvittää, minkä tyyppisissä toiminnoissa tietoliikennettä käytetään tai voitaisiin käyttää hyväksi tällä hetkellä, ja millaisena haastateltavat kokevat tietoliikenteen merkityksen palvelun tuottamisessa. Myös mahdollisia tietoliikennepalvelujen nykyisiä ongelmia pyrittiin kartoittamaan. Nykytilanteen ohella tulevaisuuden visiotkin olivat tärkeitä, etenkin jos tietoliikenteen käyttö osoittautuisi tällä hetkellä vähäiseksi.

VR:n sisäisten toimintojen selvittämisen lisäksi osa haastateltavista oli tarkoitus valita siten, että konsernin näkemys myös matkustajille suunnatuista palveluista saadaan selvitettyä. VR:n henkilöstön mielipiteiden ohella matkustajien tarpeita pyrittiin selvittämään tutustumalla myös VR:n tekemiin matkustajatutkimuksiin (luku 2.5.3).

Haastatteluista ei oletettu saatavan valmiiksi mietittyä listaa ja tarkkoja kuvauksia ehdottomasti toteuttamisen arvoisista tietoliikennepalveluista. Sen sijaan tavoitteena oli kerätä riittävästi pohjatietoa hyödyllisimmistä tietoliikenteen sovelluskohteista, ja tämän perusteella tunnistaa tärkeimpiä tarkemman jatkotutkimuksen aiheita. Haastatteluissa pyrittiin kuitenkin etenemään täysin haastateltujen tietämyksen ehdoilla, joten tulosten yksityiskohtaisuudelle ei etukäteen asetettu tavoitteita.

3.2 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmänä pyrittiin käyttämään haastattelua, mutta muutamassa tapauksessa tietoliikennetarpeiden ja -palvelujen selvittäminen tehtiin asianomaisen pyynnöstä lyhyemmin joko sähköpostilla tai puhelimitse. Matkustajatutkimusten osalta tarkoitus oli ilman suunniteltuja kysymyksiä ainoastaan tutustua materiaalin tuntevan henkilön avustuksella VR:n sisäisiin, työni kannalta hyödyllisimpiin tutkimustuloksiin.

VR:n sisäisistä toiminnoista ja sieltä mahdollisesti löytyvistä tietoliikennetarpeista ei siis ollut ennen haastatteluja juuri lainkaan tietoa. Myöskään haastateltavien henkilöiden tarkkoja toimenkuvia tai osaamisalueita ei tiedetty etukäteen työnimikkeitä lukuun ottamatta. Tutkimus liittyi lisäksi projektin esiselvitysvaiheeseen, joten tarkkoja haastattelukysymyksiä oli erittäin vaikeaa muotoilla etukäteen. Näin ollen haastattelut toteutettiin hyvin vapaamuotoisesti ilman tarkkaa ja ehdotonta kysymyslistaa.

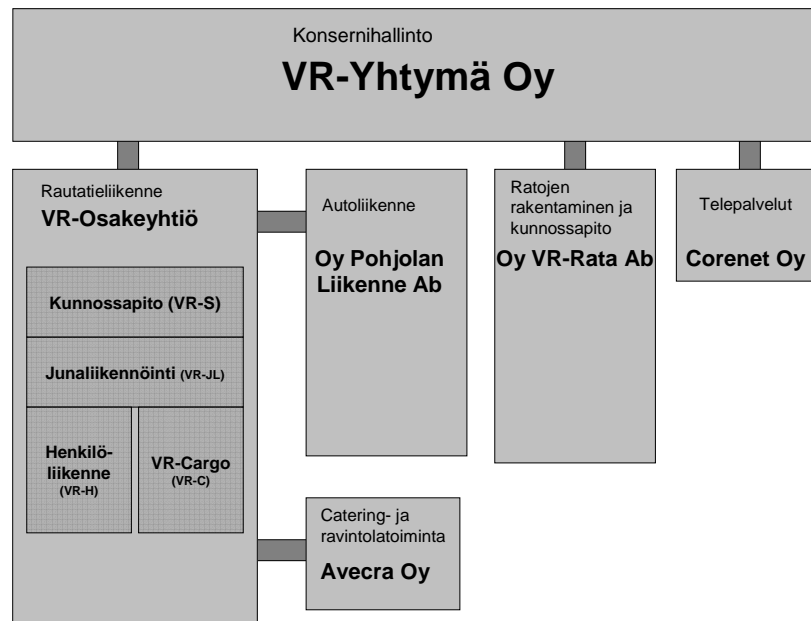
Haastattelumenetelmä oli käytännössä avoin teemahaastattelu: tarkoitus oli keskustella vapaamuotoisesti tietoliikenneyhteyksien tarpeellisuudesta ja potentiaalisimmista sovelluskohteista junaympäristössä. Etukäteen hahmotellut kysymyksen olivat siten melko laajoja, ja toimivat enemmän keskustelun suuntaa ohjaavina kuin haastattelun kulkua määrittelevinä. Haastattelun pääkohdat ja tärkeimmät selvittävät asiat sisältävä haastattelurunko on esitetty liitteessä 2.

3.3 Haastatellut henkilöt

Tutkimuksen empiirinen osa aloitettiin alkuhaastattelulla VR:stä ja tietoliikenteen hyödyntämisestä hyvän yleiskuvan omaavan henkilön kanssa. Hän kertoi oman näkemyksensä tietoliikenneyhteyksien potentiaalisimmista sovellusalueista, joista enemmän tietäviä henkilöitä kannattaisi ehdottomasti haastatella. Tärkeimmiksi sovellusalueiksi määriteltiin alkuhaastattelun perusteella junahenkilökunnan toiminnot, kunnossapito sekä matkustajille suunnatut palvelut.

Haastateltaviksi haluttiin ensisijaisesti henkilöitä, joilla olisi mahdollisimman hyvä yleiskuva oman osaamisalueensa tietoliikennetarpeista ja näitä vastaavista palveluista. Näin yhdellä haastattelulla pyrittiin, mikäli mahdollista, kattamaan yksi toiminnan osa-alue, esimerkiksi konduktöörin tai huollon tietoliikennetarpeet.

Haastateltavien henkilöiden valinta eteni pääasiassa siten, että haastatellut ehdottivat itse seuraavaa henkilöä, jolta saisi hyödyllistä lisätietoa. Tämän lisäksi sopivat haastateltavat etsittiin itse VR-Osakeyhtiön ulkopuolelta. Tietoa pyrittiin keräämään toiminnan eri osa-alueilta, jotta saataisiin mahdollisimman hyvä yleiskuva koko VR-konsernin tietoliikennetarpeista. Konsernin organisaatiokaavio on esitetty lyhyesti kuvassa 9.



Kuva 9: VR-konsernin organisaatiokaavio

Pohjustuksen tietoliikenteen mahdollisuuksista tarjosi alkuhaastattelussa junien tietojärjestelmien teknisen toteuttamisen parissa työskentelevä henkilö Corenet Oy:stä. Kokonaiskuvan ja junien yleisen tietoliikenneinfrastruktuurin ymmärtämiseksi haastateltiin myös VR-osakeyhtiön ICT-palvelujen kehittämisestä vastaavaa henkilöä.

Junahenkilökunnan toimintoihin liittyen haastateltiin konduktöörin esimiestä. Myös veturinkuljettajien ja liikenteenohjauksen välisen viestinnän tietoliikennetarpeita olisi haluttu selvittää, mutta sopivaa haastateltavaa ei muun muassa aikataulullisista syistä johtuen löydetty. Markkinoinnin kehittämiseen keskittyvä haastateltava tarjosi hyödyllistä informaatiota hinnoittelusta ja lipunmyynnistä, ja matkustajapalvelujen kehittämisestä saatiin tietoa toiselta markkinointi-taustaiselta henkilöltä. Kunnossapidon tietoliikennetarpeet selvitettiin kahdella haastattelulla, koska lähi- ja

kaukoliikenteen huoltotoiminta eroaa toisistaan sekä organisaatiollisesti että toiminnallisesti. VR-Osakeyhtiöstä haastateltiin myös yhtä tavaraliikenteen (VR-Cargo) puolella työskentelevää henkilöä.

Rataverkon rakentamisesta ja kunnossapidosta vastaavan VR-Radan tarpeet kartoitettiin yhdellä haastattelulla. Aina haastattelua ei saatu järjestettyä, joten junien ravintolapalveluista vastaavan Vecran tietoliikennetarpeet selvitettiin sähköpostilla, ja VR-konsernin maantiekuljetuksiin keskittyvän Pohjolan Liikenteen puhelimitse.

Kaikkiaan tutkimuksen empiirinen osa sisälsi 9 varsinaista haastattelua, yhden sähköpostikyselyn, ja yhden lyhyen puhelinhaastattelun. Yleiskuva koko konsernin tietoliikennetarpeista saatiin selvitettyä halutulla tavalla, koska kaikista organisaation (kuva 9) osista saatiin tietoa.

3.4 Haastattelujen kulku

Haastattelut suoritettiin tammi-huhtikuussa 2006 kunkin haastateltavan työpaikalla, ja ne kestivät 45 minuutista reiluun tuntiin. Yhtä lukuun ottamatta kaikki haastattelut nauhoitettiin haastateltujen luvalla, ja nauhoitteet purettiin myöhemmin – näin haastattelutilanne pyrittiin pitämään mahdollisimman sujuvana ja vastausten tulkinta huolellisena.

Haastattelut eivät edenneet aina samalla lailla, koska haastateltujen tietämys ja mielenkiinto ohjasivat haastattelun kulkua enemmän kuin etukäteen hahmoteltu kysymysrunko (liite 2). Yleisesti haastatteluissa selvitettiin kuitenkin ensin tavoitteeni, ja sitten tiedusteltiin haastateltavan tarkkaa työnkuvaa tai osaamisaluetta. Sen jälkeen keskusteltiin tietoliikenteen tarpeellisuudesta yleensä, sekä mahdollisista tarkemmista sovelluskohteista, joissa tietoliikenneyhteyksiä käytetään tai voitaisiin käyttää. Mikäli selkeitä sovelluskohteita tuli esiin, pyrittiin näiden osalta mahdollisuuksien mukaan selvittämään muun muassa seuraavia asioita: millaista tietoa siirretään, kuinka usein ja paljon, sekä vaatiiko palvelu jatkuvaa yhteyttä vai voitaisiinko se toteuttaa bufferoidusti junapalvelimella. Haastattelun lopuksi tiedusteltiin vielä muita yleisiä mielipiteitä aiheesta, sekä kysyttiin suosituksia mahdollisista jatkohaastateltavista tai muista lisätiedon lähteistä. VR-Radan ja VR-Cargon osalta tiedusteltiin lisäksi onko heillä tiedonsiirtotarvetta VR-Henkilöliikenteen, eli yhteyksien pääasiallisen käyttäjän taustajärjestelmien kanssa.

4 TULOKSET

4.1 Tietoliikenneyhteyksien tarve

Tietoliikenneyhteyksien uskottiin yleisesti hyödyttävän ainakin matkustajia, mutta ongelmaksi voi muodostua maksuhalukkuus: kaikki matkustajat toki mielellään käyttäisivät tietoliikenneyhteyksiä, mutta järjestelmän toteuttamiskustannusten ja asiakkaiden maksuhalukkuuden välillä on todennäköisesti suuri ero. Erään haastatellun mukaan matkustajille suunnattuja tietoliikennepalveluja voisi ideoida lähes loputtomasti, mutta on hyvin epävarmaa ollaanko mistään niistä valmiita maksamaan. Tästä huolimatta laajakaistayhteyksien uskottiin olevan hyvä markkinointiargumentti etenkin business-matkustajille. Tietoliikenneyhteyksien tarjoaminen nähtiin järkevämpänä junissa kuin asemilla, koska tällöin palvelua voi käyttää vain lipun ostettuaan – matkustajat ovat myös itse toivoneet yhteyksiä asemilla seisoviin juniin.

Teknisen toteutuksen osalta useimmat haastatellut olivat sitä mieltä, että laajakaistaisia yhteyksiä tarvittaisiin ainoastaan asemilla – asemien välillä useimmat nykyiset tarpeet pystyttäisiin kattamaan hitaammillakin yhteyksillä. Vaunujen tietojärjestelmien verkottamiseen oli erään haastatellun mukaan selvästi tarvetta, joten ainakin junien sisäinen tietoliikenneverkko toteutetaan hyvin todennäköisesti. Tämän lisäksi tarpeelliseksi nähtiin ainakin gprs-tasoinen yhteys junasta kiinteään verkkoon asemien välillä, sekä wlan-yhteys asemilla.

Junan sisäverkossa ja junapalvelimen sekä yhteisreitittimen toteuttamisessa tulisi ottaa huomioon myös kännykkäkuuluvuuden parantaminen, jotta matkustajille voitaisiin tarjota ainakin gprs-tasoista datasiirtoa heidän omilla päätelaitteillaan. Yhteyksien toteuttamisen haasteena mainittiin se, että junakalusto kiertää kaikilla rataosuuksilla: siksi palveluja ainakaan sisäiseen käyttöön ei voida kunnolla alkaa toteuttamaan ennen kuin tietoliikenneyhteydet toimivat luotettavasti koko rataverkolla.

Tietoliikenteen hyödyntäminen VR:n omassa toiminnassa on nykyisin melko vähäistä, mutta haastatellut näkivät yhteyksien hyväksikäytön tulevaisuudessa varsin todennäköiseksi. Tietoliikenneyhteyksien tarpeellisuutta yleisellä tasolla ei suoranaisesti kommentoitu haastatteluissa. Lähes kaikki haastatellut löysivät silti

toiminnasta sovellusalueita, joissa yhteyksien käytöstä voisi olla selvää etua nykytilanteeseen nähden. Yleisesti yhteyksien toteuttaminen nähtiin hyvänä kehitysmahdollisuutena, muttei kuitenkaan aina ehdottoman tarpeellisena – ainakaan kovin nopealla aikataululla. Henkilöliikenteen puolella yhteyksien tarpeellisuuteen suhtauduttiin positiivisimmin, ja sieltä löytyikin useita potentiaalisia tietoliikenteen sovelluskohteita.

Rautateiden tavaraliikenteestä vastaavan VR-Cargon toiminnasta on haastatellun mukaan vaikeaa löytää järkeviä reaaliaikaisen tietoliikenteen sovelluskohteita. Syiksi tähän mainittiin oman henkilökunnan puuttuminen junista matkan aikana, sekä se, ettei mikään heille olennainen tieto muutu matkan aikana. Heillä ei myöskään ole yhteisiä tietojärjestelmiä VR-Henkilöliikenteen kanssa. Cargo tarvitsee kyllä toiminnassaan kaluston paikannusta, tunnistusta ja huoltoon vaikuttavia tietoja, mutta nämä ovat jo nykyisin tiedossa riittävällä tarkkuudella tehokkaan ja yksityiskohtaisen toiminnanohjausjärjestelmän ansiosta. Kaluston tunnistetietoja luetaan ainoastaan tavarantoiminnan lastauksen ja purun yhteydessä, ja sujuvan toiminnan kannalta riittää, että tiedetään kunkin kuljetusyksikön tila sekä sijainti lastaus- tai purkukohteessa, tai matkalla niiden välillä. Paikannuksen tarkkuus ja reaaliaikaisuus nähtiin nykyisin riittävänä, koska kalusto pysyy Suomen lyhyet asemavälit omaavalla rataverkolla – tilanne kuitenkin muuttuisi, mikäli kalusto liikkuisi myös ulkomailla. Nykyinen tavaraliikenteen toiminnanohjausjärjestelmä sisältää myös vaunujen huolto- ja kilometritiedot, joiden automaattinen välitys kunnossapidon järjestelmiin on jo kehitteillä.

VR-Cargo ei siis ehdottomasti tarvitse radan varrelle ja juniin mahdollisesti toteutettavaa tietoliikenneverkkoa, kiitos tarkan toiminnanohjausjärjestelmänsä. Tekniikan kehittymisen ja toiminnan mahdollisen muuttumisen takia haastateltu ei kuitenkaan halunnut suoraan tyrmätä tietoliikenneyhteyksien hyödyllisyyttä, mutta juuri tällä hetkellä tavaraliikenteen puolella ei ole suoranaista tarvetta niiden hyödyntämiseen.

Rataverkon rakentamisesta ja kunnossapidosta vastaavan VR-Radan toiminnassa tietoliikenneyhteyksistä olisi mahdollisesti apua, mutta heidänkään osalta niiden toteuttaminen ei ole välttämätöntä. Yhtiön henkilökunta liikkuu paljon, joten heidän työskentelyssään paremmista tietoliikenneyhteyksistä olisi toki hyötyä – muttei välttämättä sen enempää kuin muillakaan aloilla. Radantarkastustoiminnassa henkilöstö käyttää ajoittain myös junaradalla tarjolla olevia tietoliikenneyhteyksiä,

lähinnä gprs-tiedonsiirtoa. Tarkastustoiminnassa syntyy erilaista mittausdataa, joka lähetetään taustajärjestelmiin nykyisin jälkikäteen, esimerkiksi illalla hotellista. Tässä tehokkaammista yhteyksistä voisi olla hyötyä, jos data voitaisiin välittää eteenpäin välittömästi jo radalla oltaessa. Ratatyömaille perustettavat tukikohdat tarvitsevat lisäksi huomattavasti gprs-yhteyksiä tehokkaampaa tiedonsiirtoa, mutta nykyisin tämä saadaan hoidettua esimerkiksi adsl-yhteyksin.

VR-Radalla ei ole tällä hetkellä tarvetta olla yhteydessä henkilöliikenteen taustajärjestelmiin, eikä myöskään suoraan liikkuviin juniin: kunnossapito toimii rataverkolla junien seassa, mutta kaikki tieto juniin kulkee puheena liikenteenohjauksen kautta. Puheyhteyden ohella myös muiden kommunikaatiosovellusten uskottiin kuitenkin yleistyvän, jolloin tehokkaammista tietoliikenneyhteyksistä voisi olla hyötyä. Yleisesti VR-Rata pärjää melko hyvin nykyisilläkin yhteyksillä, mutta radan varrella mahdollisesti toimivien nopeampien tietoliikenneverkkojen käyttö voisi haastatellun mukaan olla tulevaisuudessa mahdollista.

Konsernin maantiekuljetuksista vastaavalla yrityksellä ei lyhyen puhelinhaastattelun mukaan ole lainkaan yhteisiä tietojärjestelmiä tai tiedonsiirtoa VR-Henkilöliikenteen taustajärjestelmien tai junien kanssa. Näin ollen mahdollisesti toteutettavista yhteyksistä ei ole heidän toimintansa kannalta mitään hyötyä. Ravintolatoiminnasta vastaavan Avecran osalta tietoliikenneyhteyksien kehittämiseksi on taas selvästi tarvetta, liittyen myöhemmin tässä luvussa esiteltävään myyntitietojen välittämiseen.

4.2 Tietoliikenteen sovelluskohteet

4.2.1 Myyntilaitteiden yhteys taustajärjestelmiin

Kaikki VR-konsernin (kuva 9) henkilöliikenteen, junaliikennöinnin ja ravintolatoiminnan puolelta haastatellut henkilöt pitivät myyntilaitteiden ja taustajärjestelmien välistä tiedonsiirtoa hyvin todennäköisenä ja tarpeellisenä tietoliikenteen sovelluskohteena lähitulevaisuudessa. Konduktöörin myyntilaitteissa ei nykyisin ole minkäänlaisia tietoliikenneyhteyksiä: kaikki myyntitiedot ladataan laitteisiin vain vuoron aluksi asemilla olevissa telakoissa, eikä tietoja voida päivittää matkan aikana. Myyntilaitteiden uusiminen on edessä lähiaikoina, ja laitteiden valinnassa tärkeänä kriteerinä pidetään jonkinlaisia tietoliikenneyhteyksiä taustajärjestelmiin ainakin asemilla.

Myyntilaitteiston tietoliikennetarpeita aiheuttavat normaalin myyntitoiminnan aikana ainakin maksukorttien tarkastukset, e-lippujen joustavampi tarkistaminen sekä paikanvaraus. Taustatoiminnoista tietoliikenneyhteyksiä taas voitaisiin hyödyntää esimerkiksi maksukorttien sulkulistapäivityksissä, ohjelmistopäivityksissä, konduktöörin työraporteissa ja matkustajalaskennassa.

Nykyisin junassa ei voida myydä paikkalippuja, joten juniin jätetään aina hieman tyhjää tilaa vasta junista lippunsa ostaville sekä kuukausikortilla matkustaville. Silti istumapaikkoja ei voida aina taata kaikille junasta lippunsa ostaville, mikä luonnollisesti aiheuttaa usein valituksia. Varapaikat vievät joskus myös turhaa tilaa, koska junan koko kapasiteettiä ei voida myydä täyteen. Näistä syistä johtuen myyntilaitteiden reaaliaikaiset tietoliikenneyhteydet paikanvarausjärjestelmään nähtiin erittäin tärkeinä. Yhteyksien avulla voitaisiin parantaa palvelutasoa ja tehostaa junan kapasiteetin hyödyntämistä. Paikkalippujen myynnistä junissa voisi erään haastatellun mukaan saada periaatteessa myös lisätuloja, koska niistä täytyisi ottaa jonkinlainen lisämaksu etteivät kaikki matkustajat ostaisi lippujaan vasta junista.

Myös internetistä ostettavien, joko kotona tai aseman myyntilaitteista tulostettavien e-lippujen tarkastamisessa reaaliaikaisista tietoliikenneyhteyksistä olisi haastateltujen mukaan huomattavaa apua. Nykyisin e-lippujen tarkastuskoodit ladataan myyntilaitteisiin ennen junan lähtöä, mistä johtuen liput on ostettava vähintään 2 tuntia ennen lähtöä. Myyntilaitteiden tietoliikenneyhteyksien avulla tätä rajoitusta voitaisiin vähentää, jolloin palvelutaso paranisi huomattavasti. E-lippujen väärinkäyttö on nykyisin vähäistä, mutta periaatteessa kuitenkin mahdollista – lippujen suosion jatkuva kasvu voi kuitenkin pahentaa tilannetta. Yleisesti e-lippujen tarkastamisen toivottiin olevan tehokkaampaa ja varmempaa, mikä vaatisi reaaliaikaista yhteyttä varausjärjestelmään myös liikkuvasta junasta. Tavoitetilassa matkustajalle olisi sama mistä, miten ja milloin lippu ostetaan.

Myyntilaitteiden tietoliikenneyhteyksille asettavat vaatimuksia myös pankki- ja luottokorttimaksut, koska korttien reaaliaikaiselle varmennukselle ja maksuliikenteen nykyistä ajantasaisemmalle välittämiseksi asetettujen vaatimusten uskotaan tiukentuvan tulevaisuudessa. Luottokorttien välitön varmennus saattaa tulla lähitulevaisuudessa jopa pakolliseksi, jolloin luottokortti ei lainkaan kelpaisi maksuvälineeksi junissa jos myyntilaitteista ei saada tietoliikenneyhteyttä taustajärjestelmiin myös junan liikkussa.

Konduktöörin myyntilaitteiden tietoliikenneyhteyksien teknisistä vaatimuksista keskusteltiin myös lyhyesti haastatteluissa. Yhteyksien pitäisi olla jatkuvia ja mahdollisimman reaaliaikaisia, koska pelkkä asemilla tapahtuva tiedonsiirto ei toimisi nykyisten lipunmyynnin taustajärjestelmien kanssa. Vaaditun tiedonsiirtonopeuden osalta oltiin varsin yksimielisiä siitä, että gprs-tasoinen tietoliikenneyhteys riittäisi todennäköisesti ainakin asemien välillä, kunhan yhteys olisi varmatoiminen. Myyntilaitteet voisivat olla yhteydessä taustajärjestelmiin joko yhteisreitittimen kautta tai suoraan.

Junassa myyntitoimintaa tapahtuu myös ravintolavaunuissa, joista vastaavan Avecran mukaan paremmilla tietoliikenneyhteyksillä voitaisiin tehostaa nykyistä toimintaa. Avecran hyödyntää jo nyt tietoliikennettä kolmella juna-asemalla, joilla on käytössä wlan-tukiasemat. Tukiasemien kautta kassajärjestelmän myyntitiedot ja tuotteiden varastotiedot siirretään taustajärjestelmiin junan ollessa pysähdyksissä tukiaseman alueella. Toteutuksen ongelmana on kuitenkin se, että junat kulkevat melko harvoin näiden kolmen aseman kautta: esimerkiksi pankki- ja luottokorttien maksuliikenne voi tämän takia myöhästyä jopa useilla päivillä. Ravintolavaunun myyntitoiminnasta löytyy siis selvä tarve nykyistä reaaliaikaisemmalle tiedonsiirrolle liikkuvan junan ja taustajärjestelmien välille.

4.2.2 Junamonitorien hyötykäyttö

Henkilöliikenteen toiminnasta toisena todennäköisenä tietoliikenneyhteyksien sovelluskohteena nousi esiin junamonitorien käytön tehostaminen. VR:n junissa on käytössä junamonitoreja, ja etenkin uusimmassa IC2-kalustossa niitä on jo varsin paljon. Monitorien käytössä on kuitenkin haastateltujen mukaan paljon ongelmia, joiden takia niiden hyötykäyttö on tällä hetkellä varsin vähäistä. Myös asiakkaat valittavat ajoittain asiasta, joten monitorien parempaa hyötykäyttöä pidettiin tärkeänä yleisenä kehityskohteena, sekä mahdollisena suunniteltujen tietoliikenneyhteyksien sovelluskohteena.

Nykyisin monitorien sisältö päivitetään junan laitteistoon cd-levyillä varikolla, mutta toimintaa voitaisiin tehostaa päivittämällä sisältö automaattisesti esimerkiksi wlan:n avulla junien ollessa asemilla. Tällä hetkellä monitoreilla näytetään tekstimuotoisia junakuulutuksia, asema- ja junaesittelyjä, sekä kellonaikaa ja junan nopeutta. Haastatellut henkilöt pitivät junamonitorien sisällön kehittämistä sekä kiinnostavana

että todennäköisenä, ja suunniteltujen tietoliikenneyhteyksien avulla tarjottavan informaation ajantasaisuuden toivottiin selvästi parantuvan.

Sopivasta sisällöstä junamonitoreihin keskusteltiin useassa haastattelussa. Yleisesti sisältöä haluttaisiin monipuolistaa, mutta sen toivottiin kuitenkin olevan mahdollisimman neutraalia ja lyhytkestoista. Monitoreilla tulisi välittää etenkin matkustajainformaatiota, kuten tietoa asemista ja jatkoyhteyksistä. Myös junan reaaliaikaista kulkutietoa, eli sijaintia ja todellista saapumisaikaa asemille mahdollisine myöhästymistietoineen pidettiin tärkeänä informaation sisältönä. Yleisesti haastatellut uskoivat VR:n keskittyvän monitorien informatiivisemmän sisällön kehittämiseen, eikä kiinnostusta varsinaisten viihdepalvelujen toteuttamiseen arvioitu juurikaan olevan. Matkustajat ovat kuitenkin toivoneet monitorien käyttöä myös videoiden näyttämiseen samaan tapaan kuin vanhemman kaluston videovaunuissa.

Matkustajainformaation lisäksi neutraalimpana junamonitorien sisältönä pidettiin uutisia, joiden näyttämistä on jo aikaisemmin myös kokeiltu: uutisleikkeitä esitettiin monitoreilla silloin, kun kuulutuksia, tai asema- ja junaesittelyjä ei näytetty. Matkustajille tehdyn kyselyn tulosten mukaan palvelusta oltiin varsin kiinnostuneita, joten uutisten näyttämistä pidettiin mahdollisena myös tulevaisuudessa. Matkustajien mielestä uutisten tulisi olla kuitenkin mahdollisimman tuoreita, ja tekstin sekä kuvien lisäksi uutisiin toivottiin myös videopätkiä. Näin ollen matkustajia tyydyttävien uutisleikkeiden päivitykseen tarvittaisiin haastateltujen mukaan nykyistä parempia tietoliikenneyhteyksiä. Eräs haastateltu arvioi, että uutisia tulisi päivittää ainakin pari kertaa päivässä, joko asemilla tai varikoilla. Pelkät tietoliikenneyhteydet toteuttamalla uutisleikkeiden tarjoaminen halutulla tavalla ei kuitenkaan onnistu, koska aika- ja resurssipulan vuoksi niiden muokkaamisen monitoreihin sopivaan muotoon arvioitiin olevan ongelmallista.

Mainosten esittäminen junamonitoreilla jakoi jonkin verran mielipiteitä. Matkustajien ei toisaalta arvioitu haluavan mainoksia monitoreihin, ja junat on muutenkin haluttu pitää mainosvapaana alueena. Erään haastatellun mukaan junamonitorien sisällön kehittämisen ja käytön kustannusten kattamiseksi olisi kuitenkin pakko myydä mainoksia. Mikäli mainoksia täytyy näyttää, toivottiin niiden olevan mahdollisimman vähän ärsyttäviä, ja mainostavan ensisijaisesti oman yrityksen tai yhteistyökumppanien tuotteita.

Junamonitorien hyötykäyttöön löytyi siis kiinnostusta, ja niiden todennäköisintä sisältöä on erään haastatellun mukaan jo alustavasti suunniteltukin. Tulevaisuudessa monitoreilla olisi tavoitteena jakaa poikkeustilannetiedotusta, normaalikuulutuksia, asema- ja junaesittelyjä, uutisleikkeitä, sekä karttapohjaa junan reaaliaikaisesta sijainnista. Edellä mainittu sisältö on lueteltu tärkeysjärjestyksessä: esimerkiksi poikkeustilannetiedotus katkaisisi kaiken muun sisällön, ja karttapohjaa junan sijainnista näytettäisiin vain kun mitään muuta tärkeämpää sisältöä ei haluta esittää.

4.2.3 Matkustajainformaation jakelu ja häiriötiedotus

Henkilöliikenteen ja junaliikennöinnin puolelta haastateltujen mukaan myös nykyistä reaaliaikaisemman matkustajainformaation tuottaminen ja tarjoaminen matkustajille on tärkeä kehityskohde. Myös matkustajat pitävät parempaa tiedotusta tärkeänä, ja informaation puutteesta etenkin poikkeustilanteissa tulee paljon negatiivista palautetta. Ajantasaisen liikennetiedon kehittämien ja tarjonta onkin erään haastatellun mukaan väistämättä edessä kaikilla liikennemuodoilla. VR:n internetsivuille on lähitulevaisuudessa tulossa informaatiopalvelu junien paikkatiedosta ja aikatauluissa pysymisestä, ja tämä tieto olisi hyvä saada myös juniin – reaaliaikaisempaa liikennetietoa on siis pian olemassa, mutta välityskanavaa junassa oleville matkustajille ei toistaiseksi ole.

Nykyisin kaikki junissa tarjottava tiedotus tulee kuulutuksina, joista käytännössä vain tieto seuraavista asemista tarjotaan puheen lisäksi myös tekstinä junamonitoreilla. Poikkeustilanteissa tieto myöhästymistä ja häiriöistä siirtyy puheena liikenteenohjaukselta veturinkuljettajan kautta konduktööreille, jotka kuuluttavat tiedon matkustajille. Kuulutukset voivat kuitenkin mennä monilta matkustajilta ohi, tai jäädä kiireessä jopa kokonaan kuuluttamatta. Konduktööreillä olisi periaatteessa mahdollisuus kirjoittaa tiedotteita poikkeustilanteista myös junamonitoreille, mutta tähän ei häiriötilanteessa ole yleensä aikaa. Siksi haastatellut pitivätkin erittäin hyödyllisenä sitä, että poikkeustilannetiedotteita voitaisiin välittää automaattisesti tietoliikenneyhteyksiä hyväksikäyttäen esimerkiksi junamonitoreihin. Tarvittavaa tietoa ei toistaiseksi ole saatavilla suoraan sähköisenä, mutta lähitulevaisuudessa se voitaisiin siirtää juniin samasta tietokannasta mistä se on tarkoitus välittää asemille ja aiemmin mainittuun internet-palveluun. Mikäli VR alkaa itse tuottaa nykyistä reaaliaikaisempia matkustajainformaatiopalveluja, tullaan niitä haastateltujen mukaan tarjoamaan todennäköisesti pääasiassa junamonitorien välityksellä.

Poikkeustilannetiedotusta ja reaaliaikaista aikataulutietoa pidettiin tärkeinä matkustajainformaation osa-alueina. Lisäksi poikkeustilanteisiin liittyvien liikennejärjestelyjen ja parempien jatkoyhteystietojen tarjoaminen nähtiin hyvänä kehityskohteenä. Nykyisin jatkoyhteystietoja ei ole saatavilla sähköisesti eikä nauhoitettuna kuulutuksina, joten ne välitetään matkustajille ainoastaan konduktöörin kuuluttamina ennen tärkeimpiä vaihtoasemia. Tietojen tarjoaminen automaattisesti esimerkiksi junamonitoreilla arvioitiinkin hyväksi palveluksi, jonka toteuttamista pidettiin kuitenkin varsin haasteellisena. Palvelun tulisi pystyä antamaan junaa risteysasemilla vaihtaville tiedot junien saapumis- ja lähtöajoista, ja vielä mahdollisimman reaaliaikaiseen tietoon perustuen. Näin matkustajat voisivat käyttää vaihtoaikansa tehokkaammin hyväksi, ja tarvittaessa suunnitella vaihtoehtoisia reittejä jo ennen asemalle saapumista.

4.2.4 Huoltotyöhön liittyvä tiedonsiirto

Sekä kunnossapidossa työskentelevien että kahden muunkin haastatellun henkilön mukaan junien huoltotoiminnassa luotettavista tietoliikenneyhteyksistä olisi selvää hyötyä. Etenkin uudemmassa junakalustossa kerätään sähköisesti paljon telemetristä dataa esimerkiksi vioista. Akuutit vikatiedot liikkuvasta junasta ilmoitetaan nykyisin puhelimitse huollon ”help deskiin”, mutta muu vikadiagnostiikka sekä huoltojen kannalta olennaiset kilometritiedot saadaan huoltotoimintojen suunnittelun käyttöön vasta varikolla. Tiedonkeruu tapahtuu junayksikkö kerrallaan manuaalisesti kannettavien tietokoneiden avulla, eikä tietoja edes voida kerätä aina junan saapuessa varikolle. Manuaalinen tiedonkeruu varikolla nähtiin yleisesti ajan ja työvoiman haaskaukseksi.

Monet huoltotoimenpiteet vaativat varikolla hallipaikan, ja hallikapasiteetin rajallisuuden takia niiden käytön tehostamista pidettiin erittäin tärkeänä. Useat haastatellut pitivätkin vikadiagnostiikan ja kilometritietojen automaattista siirtoa junan ja kunnossapidon järjestelmien välillä erittäin potentiaalisena tietoliikenneyhteyksien sovelluskohteenä.

Huollon tavoitteena on siis saada tulevaisuudessa enemmän ennakkotietoa kaikesta huoltotoimintaan vaikuttavasta datasta, jotta huoltoja voitaisiin suunnitella huomattavasti tehokkaammin. Esimerkiksi kilometritietoon perustuvien määräaikaishuoltojen ennakkosuunnittelu on nykyisin erittäin vaikeaa, koska junien kierroista ei tiedetä etukäteen riittävästi, eikä näin ollen voida arvioida mikä junan

kilometrilukema on sen saapuessa seuraavan kerran varikolle. Ongelma korostuu etenkin lähiliikenteessä, jossa junat koostuvat 1-5 erillisestä yksiköstä. Jokaisen yksikön kilometri- ja muut tiedot luetaan erikseen, jolloin yhden yksikön irrottaminen huoltoon vaatii koko junan siirtämistä varikolle. Mikäli tiedot saataisiin etukäteen, säästettäisiin huomattavasti aikaa, koska juna voitaisiin ajaa suoraan hallin eteen purettavaksi.

Huollon ennakkosuunnittelun merkitys saattaa tulevaisuudessa myös kasvaa, mikäli kiertoehdoja kiristetään: junista saataisiin suurempi osa ”hyötykäyttöön”, jos junat ohjattaisiin mahdollisimmin oikea-aikaisesti ja suoraan tarvittavaan huoltoon ilman turhaa seisonta-aikaa tai siirtelyä varikolla. Huollon suunnittelun lisäksi vikadiagnostiikan saanti liikkuvasta junasta voisi helpottaa myös konduktöörin opastusta mahdollisissa ongelmatilanteissa.

Kilometritiedot ovat kriittisin huollon etukäteen tarvitsema tieto, mutta myös yleisen vikadiagnostiikan saaminen helpottaisi huollon toiminnanohjausta. Esimerkiksi WC:n toiminta on lähiliikenteessä junien kierron ehto, joten WC:n täytyminen aiheuttaa junan poistamisen liikenteestä. WC:n tyhjentäminen taas vaatii hallipaikan, joita on siis varsin rajoitetusti. Etukäteistieto säiliöiden tilasta auttaisi hallipaikan tarpeen suunnittelussa, vähentäisi turhia linjavaihtoja kesken kierron, ja tehostaisi näin huollon toimintaa.

Huoltotoiminnan osalta vaatimukset tarvittavalle tiedonsiirrolle eivät ole suuria. Esimerkiksi tärkeimmän datan siirto vähintään kerran vuorokaudessa wlan:n avulla helpottaisi jo huomattavasti huollon suunnittelua. Tämän lisäksi tarpeellista olisi hakea ainakin yksittäisiä tietoja tarvittaessa myös junan liikkussa. Yleisesti arvioitiin, että kaikki etukäteen saatava data olisi kuitenkin muutos parempaan suuntaan. Tietoja ei siis tarvitse siirtää jatkuvasti ja joka paikassa, eikä myöskään kovin suuria määriä kerrallaan. Ainoa yhteyksien tekniselle toteutukselle asetettu vaatimus oli tiedonsiirron ehdoton luotettavuus, etenkin kriittisimmän kilometritiedon osalta.

Lähiliikenteen puolella on jo tehty pienimuotoinen kokeilu tiedonsiirrosta liikkuvan kaluston ja huollon järjestelmien välillä. Kokeilussa tärkeintä oli saada junayksiköiden kilometrilukemat etukäteen. Tämän lisäksi seurattiin ainoastaan WC:n tilatietoa, vaikka muutakin yksinkertaista dataa olisi ollut teknisesti

mahdollista siirtää. Myöhemmin on tarkoitus kokeilla esimerkiksi vikatietojen tarkastamista junan ulkopuolelta.

Kokeilu toteutettiin melko pienimuotoisena, joten käytetty laitteisto oli varsin yksinkertainen ja edullinen. Kilometritieto laskettiin gps-tietoon perustuen, ja se sekä WC:n tilatieto lähetettiin junasta gprs-yhteydellä. Laitteisto oli kytketty junan sisäisiin järjestelmiin ainoastaan WC:n tilan ja junan liikkumisen seuraamista varten, eikä esimerkiksi sähköisessä muodossa junasta saatavaa nopeustietoa käytetty kilometritiedon laskemiseen. Dataa ei lähetetty jatkuvasti, vaan ainoastaan säännöllisin väliajoin junan liikkuessa, joten siirrettävät datamäärät olivat erittäin pieniä. Haastatellun mukaan kokeilulaitteisto kuitenkin täyttää tärkeimmät huollon tiedonsiirtotarpeet – näin ollen teknisesti hieman vaatimattomammistakin tietoliikenneyhteyksistä olisi selvää apua junien huoltotoiminnan tehostamisessa.

4.2.5 Matkustajien etätyö

Myös tietoliikenneyhteyksien käyttäminen matkustajien työskentelyyn tuli esille useissa henkilöliikenteen puolella tehdyistä haastatteluissa. Kannettavien tietokoneiden käyttö on haastateltujen mukaan erittäin yleistä junissa: useimmin niitä löytyy tietenkin työmatkalaisilta, mutta yhä enemmän myös muilta matkustajaryhmiltä. Tekniikan kehittymisen arveltiinkin yleisesti tarjoavan hyvän mahdollisuuden etätyöolosuhteiden parantamiseen. Eräs haastateltava totesi junien olevan käytännössä ainoa matkustusväline, johon tietoliikenneyhteydet olisi järkevää toteuttaa matka-ajan pituutta ja tekniikan nykyisiä mahdollisuuksia ajatellen. Työntekoa helpottavat tietoliikenneyhteydet nähtiin siis hyvänä sovelluskohteena, mutta etätyön tiedonsiirtovaatimusten ei uskottu olevan erityisen korkeita: harvan työn arveltiin vaativan jatkuvaa tietoliikenneyhteyttä, jolloin yhteydet pelkästään asemilla voisivat olla riittäviä etätyön tarpeisiin.

Tietoliikenneyhteyksien käyttö työskentelyn apuna palvelee tietenkin parhaiten työmatkalaisia. Työmatkalaiset esitettiin käyttäjäryhmänä, joille tarjottujen palvelujen laatua tulisi ehdottomasti parantaa. Junaliikenteessä on jo kokeiltu etätyöratkaisuja, joissa junamatka lasketaan osaksi työaika. Työmatkalaisten mielipiteiden tietoliikenneyhteyksien tarpeellisuudesta kerrottiin tosin vaihtelevan: osan mielestä nykyiset työskentelyolosuhteet ovat aivan riittävät, mutta osa taas pitää edes jonkinlaisia yhteyksiä ilman muuta tarpeellisena. Maailmalla suosittu hinnoittelustrategia, jossa yhteydet tarjotaan ilmaiseksi 1. luokan työmatkalaisille, ei

saanut VR:n henkilöstöltä kannatusta. Suomessa business- tai 1. luokan matkustajamäärät ovat ainakin toistaiseksi niin pieniä, ettei tällaista hinnoittelua nähty järkeväksi: Suomessa työmatkalaiset löytää 2. luokasta muiden matkustajaryhmien kanssa, eikä heidän myöskään uskottu siirtyvän yhteyksien perässä kalliimpaan 1. luokkaan.

4.2.6 Muut sovelluskohteet

Haastatteluissa mainittiin lisäksi muutama muu yksittäinen palvelu tai toiminto, joissa tietoliikenneyhteyksiä voitaisiin hyödyntää. Kuulutusjärjestelmän gps-paikannuksen mukaan tehtävät automaattikuulutukset päivitetään nykyisin aikataulukausien vaihtuessa manuaalisesti CD-levyllä jokaiseen junaan erikseen. Päivitysten tekeminen automaattisesti tietoliikenneyhteyksien avulla nähtiinkin järkevänä sovelluskohteena, jolla säästettäisiin ainakin konduktöörin työaika. Myös muiden junan teknisten laitteiden ohjelmistojen ja ohjeiden päivitykset onnistuisivat nykyistä tehokkaammin, mikäli käytössä olisi tietoliikenneyhteydet junien ja taustajärjestelmien välillä ainakin asemilla.

Konduktöörin työtä voitaisiin tehostaa myös mahdollistamalla esimerkiksi vikailmoitusten, sekä työaika- ja muiden raporttien kirjaaminen taustajärjestelmiin jo junan liikkussa – nykyisin nämä joudutaan tekemään paperille junassa, ja siirtämään vasta työvuoron päätyttyä sähköiseen muotoon juna-asemien työpisteissä. Myös veturinkuljettajan ja liikenteenohjauksen välinen viestintä esitettiin yhtenä mahdollisena sovelluskohteena, koska kaikki tieto edellä mainitulla välillä kulkee nykyisin ainoastaan puheena.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

5.1 Tarvitaanko tietoliikenneyhteyksiä juniin?

Liikennetelematiikan nopeaksi arvellun kehityksen myötä voi pian olla lähes välttämätöntä toteuttaa tehokkaat ja luotettavat tietoliikenneyhteydet myös juniin. Muuten junaliikenne ei todennäköisesti voi säilyttää tämänhetkistä kilpailuetuaan muihin joukkoliikennevälineisiin nähden, liittyen etenkin matkan sujuvuuteen ja miellyttävyyteen, sekä matka-ajan hyödyntämismahdollisuuksiin. Junaympäristö on sekä junien tekniikkaa että sisäisten ja ulkoisten asiakkaiden käyttökontekstia ajatellen potentiaalisin joukkoliikenneväline tietoliikenneyhteyksien tehokkaaseen käyttöön. Näin ollen junaliikenteen olisi sekä mahdollista että perusteltua olla edelläkävijä tietoliikenteen hyödyntämisessä. Esitettyjä visioita alan kehityksestä kannattaa kuitenkin pitää vain arvioina, joiden toteutumiseen vaikuttavat vielä erittäin monet asiat. Vain liikennetelematiikan tulevaisuudennäkymiin nojautuen tietoliikenneyhteyksien tarpeellisuutta ei siis ainakaan vielä kannata perustella.

Sekä suomalaisten että ulkomaisten tutkimusten perusteella matkustajat pitävät tietoliikenneyhteyksiä varsin tarpeellisina, ja niiden uskotaan parantavan yleistä palvelutasoa, matkalla viihtymistä sekä matka-ajan hyödyntämistä. Tietoliikennetarve luonnollisesti korostuu kannettavan tietokoneen kanssa matkustavien sekä työmatkalaisten mielipiteissä, mutta esiintyy ehkä yllättävänkin selvänä myös muissa matkustajaryhmissä.

Täytyy kuitenkin muistaa, että käyttäjät useimmiten kyllä haluavat kaikkea uutta, ja varmasti käyttäisivätkin niitä mielellään, mutteivät silti ole aina valmiita maksamaan uusista palveluista. Muissa maissa suosituin ja tehokkaimmaksi mainittu tapa rahastaa junien tietoliikenneyhteyksillä on niiden tarjoaminen ilmaiseksi 1. luokan matkustajille, jolloin ainakin business-matkustajien uskotaan siirtyvän yhteyksien perässä kalliimpaan luokkaan. Suomessa tällainen hinnoittelupolitiikka ei todennäköisesti kuitenkaan toimisi, ja on muutenkin melko epäselvää mitä suomalaiset matkustajat olisivat valmiita maksamaan tietoliikenneyhteyksistä - vai olisivatko ollenkaan? Matkustajien maksuhalukkuudesta ei siis toistaiseksi ole riittävästi tietoa, eikä tietoliikenteen yleistä tarpeellisuuttakaan voida matkustajien kiinnostuksesta ja monista mahdollisista sovelluskohteista huolimatta aukottomasti

perustella. Siksi tietoliikenneyhteyksien rakentaminen junaympäristöön pelkästään matkustajien käyttöön ei tutkimuksen perusteella ole suositeltavaa.

Sisäisten asiakkaiden osalta tietoliikenteen hyödyntämisen uskotaan yleisesti tehostavat toimintaa, ja suorien säästöjenkin saavuttaminen on monilla tavoin mahdollista. Ulkomailla useat rautatieoperaattorit ovat jo ottaneet tietoliikenneyhteyksiä käyttöön: niiden hyödyt myös operaattorin omiin toimintoihin on aina muistettu ainakin mainita, vaikka oletukset matkustajamäärien kasvusta ja matkustajilta saatavista lisätuloista ovatkin yhteyksien toteuttamisen ilmeisimmät syyt.

VR suhtautui haastattelujen teon aikaan melko varovaisesti ainakin laajakaistaisten tietoliikenneyhteyksien tarpeellisuuteen: yhteyksiä pidettiin tulevaisuudessa kyllä todennäköisenä ja hyvänä kehittymismahdollisuutena, muttei välttämättä ehdottoman tarpeellisenä. Yleisestä varovaisuudesta huolimatta yhteyksille löytyi monia potentiaalisia, ja joitain jopa välttämättömiä sovelluskohteita myös VR:n omista toiminnoista. Ehdotonta tarvetta ei useimmiten ollut, tai sitä ei ainakaan sanottu ääneen, mutta kiinnostusta mahdollisesti rakennettavien tietoliikennejärjestelmien hyväksikäyttöön löytyi kaikilta toiminnan osa-alueilta.

Tietoliikenneyhteyksien toteuttamista junaan ei tutkimuksen perusteella siis voida perustella pelkästään matkustajien tarpeita ajatellen, eivätkä sisäisten asiakkaiden tietoliikennetarpeetkaan olleet riittävän selviä ja ehdottomia. Molempien asiakasryhmien tarpeita ja yhteyksistä heille koituvia hyötyjä ajatellen voidaan kuitenkin todeta, että kokonaisuutena nykyistä paremmat tietoliikenneyhteydet ovat tarpeellisia myös junaympäristössä. Investoinnin taloudellista kannattavuutta ei tämän työn puitteissa ollut tarkoitukseen selvittää, mutta monista sovelluskohteista todennäköisesti saavutettavien hyötyjen ja lisätulojen perusteella uskoisin tietoliikennejärjestelmien rakentamisen olevan kannattavaa. Tehokkaiden tietoliikenneyhteyksien rakentaminen vain asemille riittäisi todennäköisesti ainakin tällä hetkellä, jos hitaammat yhteydet saataisiin toimimaan luotettavasti myös asemien välillä.

5.2 Tietoliikenteen hyödyntämismahdollisuudet junaympäristössä

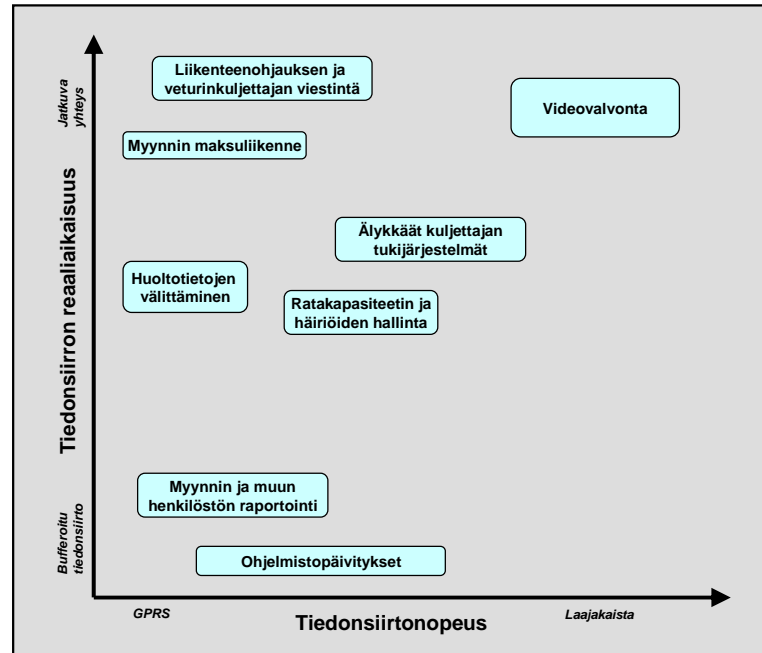
Tietoliikenneyhteyksillä on tutkimuksen perusteella paljon potentiaalisia sovelluskohteita, sekä sisäisten että ulkoisten asiakkaiden tarpeita ajatellen. Pelkkä internet-yhteyden tarjoaminen matkustajien käyttöön ei ole välttämättä kannattavaa, mutta tietoliikennettä voitaisiin hyödyntää paljon monipuolisemminkin.

Tärkeimmät tutkimuksessa löytyneet sovelluskohteet ja arvioni niiden tiedonsiirtovaatimuksista on koottu kuviin 10 ja 11. Kuvissa vaaka-akselilla on esitetty arvio palvelujen tiedonsiirtonopeudelle asettamista vaatimuksista, ja pystyakselilla tarve tiedonsiirron reaaliaikaisuudelle. Kuvien oikeassa yläkulmassa sijaitsevat palvelut vaativat siis eniten tietoliikennejärjestelmien tekniseltä toteutukselta, kun taas vasemmasta alakulmasta löytyvien palveluiden tarvitsemat tietoliikenneyhteydet voitaneen toteuttaa hieman yksinkertaisemmillaakin ratkaisulla – ja todennäköisesti myös selvästi pienemmin kustannuksin. Junapalvelin-pohjaisesti, eli täysin bufferoituna toteutettavissa olevia palveluja voitaisiin ottaa käyttöön rakentamalla tehokkaat ja luotettavat tietoliikenneyhteydet pelkästään asemille, muut palvelut vaativat tiedonsiirtoa myös asemien välillä.

Sovelluskohteiden tiedonsiirtovaatimuksia ei tämän tutkimuksen puitteissa selvitetty kuin alustavasti ja hyvin yleisellä tasolla, eikä kaikista saatu lainkaan tietoa arvion pohjaksi. Siksi esitettyjä vaatimuksia kannattaa pitää suuntaa-antavina arvioina, joiden pohjalta erilaisten palvelukokonaisuuksien tarvitseman tietoliikennejärjestelmän ominaisuuksia voi kuitenkin alustavasti hahmotella. Useimpien sovelluskohteiden osalta tietoa kuitenkin todennäköisesti siirrettäisiin huomattavasti esitettyä minimivaatimusta enemmän ja useammin, joten nopeiden ja koko rataverkolla luotettavasti toimivien yhteyksien rakentamisesta olisi varmasti hyötyä kaikkien seuraavaksi esiteltävien tietoliikennepalvelujen toteuttamisessa.

Sisäisten asiakkaiden tarpeita vastaavista palveluista eniten vaatimuksia tietoliikenneyhteyksille asettaa todennäköisesti videovalvonnan toteutus asemille, ratapihoille ja juniin. Videovalvonta on kuitenkin mahdollista toteuttaa myös vähemmän reaaliaikaisesti ja vaihtelevalla kuvanlaadulla, joten se voitaisiin periaatteessa sijoittaa kuvassa myös selvästi keskemälle. Haastatteluissa videovalvontaa ei mainittu lainkaan, mutta taustamateriaalissa korostettiin reaaliaikaista sekä junien ja asemien valvonnan yhdistävää toteutusta – näin ollen

tavoitteiden mukaisen videovalvonnan tiedonsiirtovaatimuksia voidaan tämän tutkimuksen perusteella pitää kuvassa 10 esitellyistä palveluista korkeimpina.



Kuva 10: Tietoliikennepalvelut ja niiden tiedonsiirtovaatimukset sisäiseen käyttöön

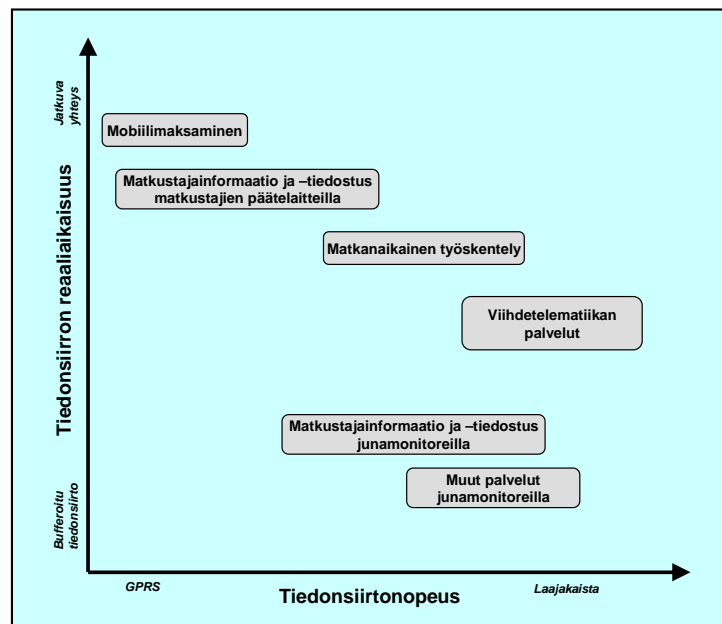
Myös liikenteenohjauksen ja veturinkuljettajan välinen viestintä vaatii turvallisuuden takia jatkuvaa yhteyttä junan ja kiinteän verkon välille. Tällä hetkellä viestintä hoidetaan ilman datasiirtoa, joten ei ole syytä olettaa että tämän sovellusalueen vaatima tiedonsiirtonopeus olisi kovin suuri. Sekä junissa tapahtuvan lipunmyynnin että ravintolatoiminnan maksuliikennettä on esitettyjen arvioiden mukaan tarpeellista välittää tulevaisuudessa reaaliaikaisesti taustajärjestelmiin, jotta pankki- ja luottokorttien maksutiedot ja tarkastukset pystytään hoitamaan vaaditulla tavalla.

Kriittisin huollon tarvitsema vikadiagnostiikka olisi periaatteessa hyvä saada huollon käyttöön heti kun sitä tarvitaan, mutta normaalin huoltotoiminnan kannalta tärkeitä kilometri- ja wc:n tilatietoja ei tarvitse siirtää jatkuvasti. VR-lähiliikenteen kokeilun perusteella siirrettävän tiedon määrä on niin pieni, että pelkkä gprs-yhteyden luotettava toiminta riittäisi huollon kriittisimpiin tarpeisiin ainakin tällä hetkellä.

Älykkäiden kuljettajan tukijärjestelmien sekä häiriöiden ja ratakapasiteetin hallinnan tiedonsiirtotarpeista ei tässä tutkimuksessa saatu riittävästi tietoa, joten ne on

sijoitettu kuvassa keskelle sekä tiedonsiirtonopeuden että sen reaaliaikaisuuden osalta. Kuljettajan tukijärjestelmien mahdollisia sovelluksia on ideoitu paljon, joten sen tiedonsiirtovaatimukset lienevät näistä kahdesta hieman korkeammat.

Myynnin ja muun henkilöstön raportointi on tähän asti pystytty hoitamaan junan ulkopuolisilla tietoliikenneyhteyksillä, joten niiden siirtäminen taustajärjestelmiin jo junasta ei vaatine tietoliikenneyhteyttä kuin asemilla. Esimerkkeinä siirrettävästä tiedosta on mainittu matkustajalaskenta, ravintolatoiminnan inventaariot sekä henkilöstön työaikaraportointi, joten siirrettävän datan määrää ei voida pitää suurena. Myös ohjelmistojen ja kuulutusten päivityksiä voitaisiin tehostaa riittävästi mikäli tietoliikenneyhteydet toimisivat ainoastaan asemilla, tai jopa vain varikolla.



Kuva 11: Tietoliikennepalvelut ja niiden tiedonsiirtovaatimukset matkustajien käyttöön

Matkustajille tarkoitetuista palveluista mobiilimaksaminen ja reaaliaikaisen matkustajainformaation jakelu käyttäjien omilla päätelaitteilla eivät todennäköisesti vaadi suuria tiedonsiirtonopeuksia, mutta tiedonsiirron tulisi toimia aina tarvittaessa. Matkustajainformaation kehittämiseksi on asetettu melko kunnianhimoisia tavoitteita, ja etenkin liikenneitsijäriippumattomien yhteisportaalien ja tiedotuspalvelujen mahdollisen käyttöönoton myötä vaatimukset tiedonsiirrolle voivat olla huomattavasti tässä esitettyä arviota korkeampiakin.

Matkanaikainen työskentely olisi ainakin VR:n arvioiden mukaan riittävän tehokasta vaikkei tietoa voitaisikaan siirtää jatkuvasti. Tarkemmat tietoliikennejärjestelmille asetetut vaatimukset riippuvat kuitenkin täysin siitä, kuinka lähelle toimistotason työskentelyolosuhteita halutaan päästä. Tämän tutkimuksen puitteissa etätyön tiedonsiirtovaatimusten voidaan olettaa olevan keskivaiheilla sekä tiedonsiirron reaaliaikaisuuden että nopeuden osalta.

Viihdetelematiikka on niin laaja kokonaisuus, ettei sen tiedonsiirtovaatimuksia voida arvioida luotettavasti ilman tarkempaa palvelusisältöjen määrittelyä. Todennäköisesti suurin osa sisällöstä voitaisiin ladata junapalvelimelle vain asemilla, mutta tietyt sovellukset saattavat vaatia reaaliaikaistakin tiedonsiirtoa. Tarvittavat tiedonsiirtonopeudet lienevät kuitenkin melko suuria, koska internet-yhteyksien jatkuvan nopeutumisen takia suurin osa esimerkiksi internetin viihdesisällöstä vaatii jo nyt laajakaistaisia yhteyksiä.

Muut junamonitoreilla tarjottavat palvelut tullaan hyvin todennäköisesti toteuttamaan bufferoidusti, koska suunniteltu sisältö on pääasiassa varsin staattista. Matkustajainformaation jakelussa yleensä, sekä etenkin häiriötiedotuksessa reaaliaikaisemmille tietoliikenneyhteyksille on tarvetta, mutta junamonitorien kautta jaettavasti tiedosta vain hyvin pientä osaa tarvitsee päivittää usein.

Jotkut tässä luvussa esitellyistä sovelluskohteista ovat sekä teoriataustan että haastattelutulosten perusteella lähes välttämättömiä, sekä junaliikenteen kilpailukyvyyn säilyttämistä ja parantamista että sisäisten toimintojen tehostamista ajatellen. Nämä tutkimuksen perusteella potentiaalisimmat, ja ainakin alkuvaiheessa todennäköisimmät tietoliikenneyhteyksien sovelluskohteet on esitelty hieman tarkemmin luvussa 5.3. Joitain mielestäni potentiaalisia ja erittäin ilmeisiä taustamateriaalista löydettyjä sovelluskohteita ei mainittu haastatteluissa, tai niistä ei saatu riittävästi tietoa. Näin ollen esimerkiksi liikenteenohjauksen ja veturinkuljettajan välistä viestintää, tai älykkäitä kuljettajan tukijärjestelmiä ei tämän tutkimuksen perusteella voida pitää tärkeimpinä palvelukokonaisuuksina.

5.3 Suositukset potentiaalisimmista sovelluskohteista

5.3.1 Huoltotietojen välittäminen

Sisäisten asiakkaiden tietoliikennepalveluista potentiaalisimpana voidaan pitää huoltotoiminnan tarvitseman vikadiagnostiikan ja muun tarpeellisen tiedon välittämistä junasta huollon tietojärjestelmiin. Huoltotietojen reaaliaikaisemman välittämisen suurin hyöty olisi huoltotoiminnan tehostuminen, mutta samalla myös asiakkaiden havaitsema palvelutaso paranisi.

Huollon etukäteissuunnittelu on nykyisin erittäin vaikeaa koska tarvittavat tiedot saadaan käytännössä vasta varikolla, ja sielläkin ainoastaan keräämällä data manuaalisesti junayksikkö kerrallaan. Suunnittelun hankaloitumisen lisäksi huollon tarvitsemien tietojen puuttuminen aiheuttaa myös junien myöhästymisiä, koska esimerkiksi lähiliikennejunien wc-säiliöiden täytyminen vaatii junayksikön vaihtoa kesken kierron.

Luotettavien tietoliikenneyhteyksien avulla huollon tarvitsemat tiedot saataisiin käyttöön etukäteen, jolloin huoltotoimintaa ja sen suunnittelua voitaisiin selvästi tehostaa nykyisestä. Junavuorojen lisääntymisen myötä suurempi osa nykyisestä kalustosta täytyisi saada hyötykäyttöön, eli kalustoa ei ole varaa seisottaa ja siirrellä varikolla tarvittavia huoltoja odotellessa. Vaihtoehtona huollon tehostamiselle on kaluston määrän lisäys, mutta jälkimmäinen vaihtoehto tulisi todennäköisesti selvästi tarvittavien tietoliikenneyhteyksien rakentamista ja hyödyntämistä kalliimmaksi.

Huolto tarvitsee etenkin junayksiköiden kilometritiedot sekä wc:n tilatiedon, eikä kumpaakaan tarvitse siirtää jatkuvasti. Pelkkä asemilla toimiva tietoliikenneyhteys ei kuitenkaan pitkien asemavälien takia riitä, joten myös asemien välille tarvitaan luotettavaa tiedonsiirtoa junan ja taustajärjestelmien välillä. Molemmat tiedot saadaan tarvittaessa sähköisesti junan sisäisistä järjestelmistä, eikä siirrettävää dataa ole paljon, joten tärkeimpien huoltotietojen välittäminen yksisuuntaisesti ei vaadi kuin luotettavaa gprs-tasoista tiedonsiirtoa.

Uudemmassa junakalustossa on hyvin monipuoliset tietojärjestelmät, joista saadaan paljon muutakin, normaalisti vasta varikolla kerättävää telemetristä tietoa. Myös näiden tietojen saaminen huollon käyttöön esimerkiksi etäyhteydellä tehostaisi toimintaa, sekä auttaisi etenkin ongelmatilanteiden purkua ja ehkäisyä. Kriittisimmät

tiedot saataisiin huollon käyttöön melko vaatimattomillakin tietoliikenneyhteyksillä, mutta myös tehokkaammille löytyisi käyttöä.

5.3.2 Myynnin maksuliikenne ja raportointi

Junissa tapahtuvaa lipunmyyntiä sekä ravintolatoimintaa voitaisiin selvästi tehostaa jos junista saataisiin luotettava tietoliikenneyhteys taustajärjestelmiin. Yhteydet saattavat olla tulevaisuudessa jopa pakollisia, mutta jo nyt niillä voitaisiin parantaa palvelutasoa, tehostaa myyntitoimintaa ja saavuttaa tiettyssä määrin myös lisätuloja.

Tietoliikenneyhteydet mahdollistaisivat paikkalippujen myynnin junista, jolloin varapaikkoja vasta junista lippunsa ostaville ei tarvitsisi jättää niin paljon. Kapasiteetin tehokkaamman hyödyntämisen lisäksi paikkalippujen myynti parantaisi tietenkin palvelutasoa, ja siitä olisi mahdollista saada myös lisätuloja. E-lippujen reaaliaikaisen tarkastuksen avulla voitaisiin myös parantaa palvelutasoa vähentämällä niiden nykyisiä käyttörajoituksia.

Pankki- ja luottokorttien reaaliaikainen varmennus saattaa tulla pakolliseksi, jolloin niiden käyttö junissa ei olisi enää lainkaan mahdollista ilman luotettavia tietoliikenneyhteyksiä. Maksuliikenteen selvästi nykyistä reaaliaikaisemmasta välittämisestä olisi hyötyä sekä matkustajille että sisäisille asiakkaille, joten yhteyksistä olisi apua vaikkei niitä olisikaan pakko toteuttaa varmennusten takia. Myynnin oheistoimintojakin voitaisiin tehostaa, jos esimerkiksi matkustajalaskentaan ja ravintolavaunun inventaarioihin liittyviä raportteja voitaisiin siirtää taustajärjestelmiin jo junasta.

Maksuliikenteen ja korttien varmennuksen osalta siirrettävät datamäärät ovat varsin pieniä, eikä e-lippujen tarkastukseen vaatisi nopeita yhteyksiä. Paikkalippujen myynti junissa vaatii yhteyttä lipunmyynnin taustajärjestelmään, joten lipunmyynnin tarkkoja vaatimuksia tiedonsiirrolle ei voi tämän tutkimuksen perusteella määrittellä. Yleisesti myyntitoiminnan tarvitseman tiedonsiirtonopeuden voidaan olettaa olevan varsin pieni: jopa gprs-tasoisilla yhteyksillä todennäköisesti pärjättäisiin ainakin asemien välillä. Tiedonsiirron tulisi kuitenkin olla mahdollisimman luotettavaa ja reaaliaikaista, maksukorttien varmennuksen osalta jopa täysin viiveetöntä koko rataverkolla. Pääasiassa taustatoimintojen takia nopeammat yhteydet olisi hyvä olla käytössä ainakin asemilla.

5.3.3 Ajantasainen matkustajainformaatio

Reaaliaikaisen ja poikkeukset huomioivan matkustajainformaation jakeluun on tulevaisuudessa panostettava selvästi nykyistä enemmän, niin liikennetelematiikan tulevaisuudennäkymien kuin matkustajien ja VR:n henkilöstönkin mielipiteiden mukaan. Ajantasainen matkustajainformaatio parantaisi luonnollisesti palvelutasoa, mutta siihen panostamisella voitaisiin myös kehittää junaliikenteen kilpailukykyä ja saavuttaa lisätuloja matkustajamäärien kasvaessa.

Muuttuvaa matkustajainformaatiota ovat esimerkiksi poikkeukset huomioivat aikataulutiedot, häiriötiedotukset ja tiedot liityntäyhteyksistä. Ajantasaisen tiedon pitäisi olla saatavilla eri jakelukanavien kautta riippumatta käytetystä liikennevälineestä, eli matkustajan tulisi saada päättää millä päätelaitteella hän saa itseään kiinnostavaa matkustajainformaatiota kokonaisista matkaketjuista. Eri liikennemuotoja yhdistävät tiedotus- ja reitinsuunnittelupalvelut vaativat laajaa yhteistyötä joukkoliikenneoperaattorien kesken, ja toteutuessaan ne asettaisivat suuria haasteita tiedon välittämiselle kaikille siitä kiinnostuneille, sekä ennen matkaa että sen aikana. Asetettujen tavoitteiden mukaisen tiedon jakelu junamatkustajille ei onnistu ilman tehokkaita tietoliikenneyhteyksiä myös liikkuvaan junaan – pelkkä nykyisen tiedotuksen ajantasaisuuden parantaminen vaatii ainakin jonkinlaisten yhteyksien hyödyntämistä.

Personoitavat ja kokonaisia matkaketjuja yhdistävät reitinsuunnittelupalvelut täytyy toteuttaa käyttäjien omilla päätelaitteilla, mutta suuri osa junissa tarjottavasta matkustajainformaatiosta voidaan ja kannattaakin tarjota junamonitoreilla. Junamonitoreilla tarjottava sisältö voidaan pääasiassa siirtää bufferoidusti, mutta poikkeukset täytyy pystyä päivittämään tarvittaessa välittömästi. Henkilökohtaisemmat informaatiopalvelut tarvitsevat lähes jatkuvan yhteyden. Pelkästään junaliikenteeseen liittyvä ajantasainen joukkotiedotus voitaneen toteuttaa hitailla mutta luotettavilla yhteyksillä, jos nopeammat yhteydet toimivat edes asemilla. Henkilökohtaisempien ja eri liikennevälineitä yhdistävien tiedotuspalvelujen mahdollisen käyttöönoton myötä vaatimukset tietoliikennejärjestelmille kasvavat huomattavasti.

5.3.4 Etätyö

Matkanaikainen työskentely on itsestään selvä tietoliikenneyhteyksien sovelluskohde, mutta sitä voidaan pitää tässä tutkimuksessa esitellyistä varmimpana tulonlähteenä. Paineet etenkin työmatkojen tehokkaampaan hyödyntämiseen kasvavat jatkuvasti, ja Suomessakin on jo tehty kokeiluja matka-ajan liittämiseksi osaksi työaikaa. Siksi tietoliikenneyhteydet olisivat loistava markkinointiargumentti etenkin business-matkustajille. Junaliikenne on jo tällä hetkellä houkuttelevin vaihtoehto matkanaikaista työskentelyä ajatellen, ja parempien tietoliikenneyhteyksien avulla olemassa olevaa kilpailuetua voitaisiin vielä selvästi kasvattaa.

Matkanaikainen työskentely vaatii luotettavaa sekä ainakin lähes reaaliaikaista tiedonsiirtoa, mutta tarvittavan tiedonsiirtonopeuden osalta minimivaatimukset eivät todennäköisesti ole kovin korkeita. Täysin toimistotason yhteyksien tasolle tuskin edes päästäisiin tekniikan rajoitusten takia, eikä tämä välttämättä ole edes tarpeellista. Tiedonsiirtonopeuden kasvu parantaisi suoraan palvelutasoa, ja vaikuttaisi todennäköisesti myös käyttäjien maksuhalukkuuteen. Hitaatkin yhteydet olisivat selvä parannus nykytilanteeseen, mutta nopeampien rakentamista voidaan etätyön tarpeita ajatellen ehdottomasti suositella.

6 POHDINTA

6.1 Taustamateriaalin ja haastattelutulosten eroavaisuudet

Tietoliikenneyhteyksien toteuttamista voidaan taustamateriaalin perusteella pitää hieman tarpeellisempänä kuin mitä haastatellut antoivat ymmärtää. Täytyy kuitenkin huomioida, että objektiivisesti pelkästään tietoliikenteen yleistä tarvetta käsittelevää materiaalia ei joitain matkustajatutkimuksia lukuun ottamatta ollut käytettävissä. Liikennetelematiikan tulevaisuuteen liittyvät arviot ovat enemmän tavoitetilan kuvausta, kun taas haastatteluiden pääpaino oli nykytilanteen ja sieltä löytyvien tarpeiden ymmärtämisessä. VR:n henkilöstön mielipiteissä oli myös selvästi havaittavissa varovaista realismia vapaan ideoinnin ja tulevaisuuden visioinnin sijaan. Yhtä lukuun ottamatta kaikissa haastatteluissa myös keskityttiin vain sisäisten toimintojen tietoliikennetarpeisiin, ja on selvää, että matkustajille tietoliikenneyhteyksien tuomista uusista mahdollisuuksista olisi monipuolisemmin hyötyä.

Taustamateriaalista löydetystä sisäisille asiakkaille tarkoitetuista sovelluskohteista useimmat tulivat esiin myös haastatteluissa. Ratakapasiteetin ja häiriöiden hallintaan, kuljettajien tukijärjestelmiin tai videovalvontaan liittyviä tietoliikennetarpeita ei kuitenkaan mainittu haastatteluissa. Erot selittyvät mielestäni pääosin haastateltujen henkilöiden toimenkuvilla: liikenteenohjauksessa työskenteleviä henkilöitä ei saatu haastateltaviksi, eikä myöskään veturinkuljettajia. Todennäköisesti samasta syystä liikenteenohjauksen ja veturinkuljettajan välinen viestintä ainoastaan mainittiin haastatteluissa, vaikka sitä voidaan pitää itsestään selvänä tietoliikenneyhteyksien sovelluskohteena. Videovalvonnan osalta ero voi taas johtua esimerkiksi siitä, että haastatellut eivät pitäneen kovin realistisena koko rataverkolla toimivien nopeiden yhteyksien toteutumista. Voi toki olla myös mahdollista, että VR ei koe junien videovalvontaa lainkaan tarpeelliseksi, etenkin järjestyshäiriöiden kannalta rauhallisemmassa kaukoliikenteessä.

Matkustajapalvelujen osalta eroja oli hieman enemmän. Monet taustamateriaalista löydetty sovelluskohteet ovat kuitenkin liikennöitsijäriippumattomia, eikä niiden tuottaminen ja tarjoaminen siten kuulukaan yksin VR:lle. Useassa haastattelussa kerrottiin VR:n keskittyvän matkustamiseen liittyvän tiedon jakeluun junamonitoreilla – siksi on ymmärrettävää, ettei esimerkiksi viihdetelematiikan ja henkilökohtaisempien informaatiopalvelujen tarjoamista pidetty tärkeänä

sovelluskohteena. Lisäksi vain yhden haastattelun toimenkuva liittyi suoranaisesti matkustajapalvelujen kehittämiseen. Tästä huolimatta muutama potentiaalinen tietoliikenteen sovelluskohde matkustajia ajatellen tuli esiin sekä taustamateriaalissa että haastatteluissa.

6.2 Tulosten luotettavuus

Haastattelutulokset olivat edellä selitetyjä eroja lukuun ottamatta hyvin linjassa taustamateriaalin kanssa, joten luvussa 5.3 esitetyjä tietoliikennepalveluja voidaan perustellusti pitää tällä hetkellä potentiaalisimpina tietoliikenteen sovelluskohteina junaympäristössä. Yleistä tarvetta tietoliikenneyhteyksien rakentamiseen ei voida perustella suorien mielipiteiden kautta, mutta yhteyksiä ehdottomasti tarvitsevien sovelluskohteiden perusteella arviota tietoliikenneyhteyksien tarpeellisuudesta voidaan pitää varsin luotettavana.

Haastattelujen otos oli melko pieni, mutta potentiaalisimmat sovelluskohteet toistuivat haastattelusta toiseen. Siksi haastattelujen määrän kasvattaminen ei todennäköisesti olisi vaikuttanut tärkeimpiin tutkimustuloksiin. Haastattelemalla useampia henkilöitä olisi varmasti löytynyt enemmän mahdollisia sovelluskohteita, mutta kriittisimmät tietoliikennetarpeet saatiin varmasti selville tälläkin otoksella.

Tutkimustulokset antavat luotettavan yleiskuvan VR:n tärkeimmistä tietoliikennetarpeista haastattelujen teko hetkellä, eli keväällä 2006. Tämän jälkeen etenkin asennoituminen tietoliikenneyhteyksien tarpeellisuuteen ja niiden toteuttamisen todennäköisyyteen on varmaan muuttunut. Kriittisimmät tiedonsiirtotarpeet lienevät edelleen ennallaan, mutta niiden rinnalle on voinut nousta muita, esimerkiksi taustamateriaalista löydettyjä sovelluskohteita.

Tutkimuksessa selvitettiin nimenomaan VR:n tietoliikennetarpeita, ja haastattelutulokset erosivat joiltain osin merkittävästikin muiden maiden junaoperaattorien ja matkustajien mielipiteistä. Etenkin business-matkustus vaikuttaisi olevan luonteeltaan melko erilaista muualla Euroopassa. Tietoliikenteen hyödyntämisessä muiden maiden junaoperaattorit ovat vuosia Suomea edellä, joten saman tutkimuksen tekeminen esimerkiksi Iso-Britanniassa olisi varmaan tuottanut monipuolisempia ja positiivisempia tuloksia. Tässä tutkimuksessa löydetty sovelluskohteet ovat varmasti tärkeitä myös muualla, mutta sovelluskohteiden määrä ja tärkeysjärjestys voisi olla jonkun muun maan junaliikenteen osalta täysin

toisenlainen. Tutkimustuloksia ei siis sellaisenaan voi yleistää ulkomaisten junaoperaattorien toimintaan.

6.3 Tutkimusprosessin onnistuminen

Kokonaisuutena tutkimus onnistui varsin hyvin, koska lopputulokset vastaavat asetettuja tavoitteita. Saatuja tuloksia voidaan pitää myös varsin luotettavina käytössä olleet resurssit huomioiden. Tietoliikenneyhteyksien hyödyntäminen joukkoliikenteessä on Suomessa täysin uutta ja ihmeellistä, joten tutkimustuloksista on toivottavasti hyötyä niin VR:lle kuin muillekin tahoille.

Jotain olisi aina voinut tehdä paremminkin. Esimerkiksi haastateltujen henkilöiden toimenkuvien osalta ongelmiana voidaan pitää sitä, että veturinkuljettajan ja liikenteenohjauksen toiminnoista tietäviä henkilöitä ei päästy haastattelemaan. Täysin ulkopuolisena tutkijana sopivien henkilöiden etsiminen oli erittäin vaikeaa, joten seuraavan haastateltavan valinta tehtiin lähes aina edellisen suositusten perusteella. Sekä omaa aktiivisuutta että käytössä ollutta aikaa olisi siis kaivattu tuolta osin hieman enemmän, jotta junien turvallisesta kulusta vastaavien tahojen tietoliikennetarpeetkin olisi saatu paremmin selvitettyä.

Haastatteluissa olisi ehkä kannattanut painottaa enemmän vapaata ideointia, koska jo muutaman haastattelun jälkeen oli havaittavissa yllättävän varovaista suhtautumista tietoliikenneyhteyksien tarpeellisuuteen. Kriittisimmät tarpeet tulivat varmasti esille, mutta useampien mahdollisten sovelluskohteiden löytäminen olisi tuonut lisäarvoa tutkimukselle. Etenkin vähemmän itsestään selvien tietoliikennetarpeiden löytyminen olisi myös voinut ollut tehokkaampaa esimerkiksi ryhmäkeskustelujen avulla. Haastatteluaikojen sopiminen oli tosin jo nyt melko hankalaa, eivätkä haastatellut henkilöt työskennelleet samoissa tiloissa, joten haastattelu oli käytännössä ainoa mahdollinen tutkimusmenetelmä.

6.4 Jatkotutkimuksen aiheita

Tämä tutkimus antaa hyvän yleiskuvan junaympäristön tärkeimmistä tietoliikennetarpeista etenkin sisäisten asiakkaiden toimintoihin liittyen. Moni asia kaipaisi kuitenkin tarkempia jatkotutkimuksia ennen kuin voidaan perustellusti päättää yhteyksien rakentamisen järkevyydestä ja tarvittavan tietoliikennejärjestelmän suorituskyvystä.

Yhteyksien rakentamisen hyödyllisyyden osalta suositellaan tarkkojen teknoekonomisten analyysien tekemistä, jotta investoinnin kannattavuudesta saadaan luotettavaa tietoa. Myös matkustajien maksuhalukkuutta tulisi tutkia tarkemmin, koska matkustajilta saatavat lisätulot ovat kuitenkin selkein rahallinen hyöty. Tietoliikennejärjestelmien kustannuksia ei todennäköisesti voida mitenkään perustella katettavan pelkkien toimintojen tehostumisen kautta, vaan niistä on kerättävä käyttömaksuja jossain muodossa: joko korottamalla matkalippujen hintoja tai veloittamalla käyttöä suoraan.

Tietoliikenteen hyödyntämismahdollisuuksiin liittyvien matkustajatutkimusten tekeminen on muutenkin tarpeellista, koska tämän työn puitteissa ei ollut käytössä riittävästi ajankohtaista tietoa pelkästään junamatkustajien tarpeista ja toiveista. Matkustajapalvelujen lisäksi ainakin haastatteluissa selvittämättä jääneiden sisäisen toiminnan osa-alueiden tietoliikennetarpeet kannattaa selvittää.

Esiteltyjen palvelukokonaisuuksien vaatimuksia tietoliikennejärjestelmille ei myöskään voida pitää riittävän luotettavina ilman jatkotutkimuksia. Palvelujen loppukäyttäjien tarpeita ja käyttökontekstia tutkien tulisi muodostaa tarkka kuvaus kustakin palvelusta, muuten tarvittavaa tiedonsiirron reaaliaikaisuutta ja nopeutta ei voida määritellä.

7 VIITTEET

AINO (2005). *Junaliikenteen kulku- ja häiriötietojen tuottaminen ja tiedotus.*

AINO-ohjelman julkaisu 2005. Saatavilla www-muodossa:

http://www.aino.info/hankkeet/1_jlinfo/jl_hairiotieto.htm (viitattu 18.5.06).

AINO (2007). Kehittämisohjelman www-sivut: <http://www.aino.info/> (viitattu 29.4.2007)

Anttila, V., Penttinen, M. & Sandberg, H. (2003). *Telemaattisten palvelujen tarpeellisuus: käyttäjien mielipiteet ja liikennepoliittiset tavoitteet.* FITS-julkaisu 19/2003. ISBN 951-723-880-0. Saatavilla www-muodossa:

<http://virtual.vtt.fi/virtual/proj6/fits/julkaisut/hanke2/fits19.pdf> (viitattu 26.4.2006).

Deal Tech Media (2006). Busscreen-ratkaisun www-sivut: <http://www.busscreen.fi> (viitattu 18.5.2006).

Icomera (2006). Yrityksen www-sivut: <http://www.icomera.com> (viitattu 18.5.2006).

Ishida, K., Kitabayashi, H., Nagasu, M. & Bekki, K. (2004). *NewTrain Control and Information Services Utilizing Broadband Networks.* Hitachi review, Volume 53, Number 1 February 2004. Saatavilla www-muodossa:

http://www.hitachi.com/ICSFiles/afieldfile/2004/05/25/r2004_01_104.pdf (viitattu 16.4.2007)

ITS Finland (2007). Yhteistyöfoorumin kotisivut: <http://www.its-finland.fi/> (viitattu 20.4.2007)

Jutila, J. (2006). *Infobus–Joukkoliikennetiedon Tiedelinjalla.* ITS Finlandin raportteja.

Kiiskilä, K. (2004). *Joukkoliikenteen matkustajainformaation nykytila – tiivistelmä.*

Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 35/2004. Saatavilla www-muodossa:

http://www.mintc.fi/oliver/upl711-35_2004.pdf (viitattu 18.5.06).

Koivisto, T., Sahala, S. & Helminen, S. (2003). *Junien kulun seuranta- ja projektin JUSE.*

Solicom. Saatavilla www-muodossa:

http://www.heili.info/raportti/loppuraportti/sivut/kirj/JUSE_maarittely_v1_0.pdf (viitattu 24.5.2006).

Lehtonen, M., Kummala, J., Lähesmaa, J. & Öörni, S. (2002). *Katsaus multimodaaliin liikennetiedotukseen.* Liikenne- ja Viestintäministeriön mietintöjä ja muistioita B 25/2002. Saatavilla www-muodossa:

<http://www.mintc.fi/www/sivut/dokumentit/julkaisu/mietinnot/2002/b252002.pdf> (viitattu 18.5.06).

LVM (2002). *Liikennetelematiikan kehittyminen Suomessa vuoteen 2010.* Liikenne- ja viestintäministeriön mietintöjä ja muistioita B 21/2002. Saatavilla www-muodossa:

<http://www.mintc.fi/www/sivut/dokumentit/julkaisu/mietinnot/2002/b212002.pdf> (viitattu 24.5.2006).

LVM (2003). *Joukkoliikenteen tiedotuspalvelujen käytettävyys - Ohje käyttäjäystävällisyyden parantamiseksi.* Liikenne- ja Viestintäministeriön mietintöjä ja muistioita B 2/2003. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa):

<http://www.mintc.fi/www/sivut/dokumentit/julkaisu/mietinnot/2003/b022003.pdf> (viitattu 18.5.06).

LVM (2004). *Liikenteen telematiikkastrategia.* Liikenne- ja viestintäministeriön ohjelmia ja strategioita 2/2004. ISBN 951-723-477-5. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa): http://www.mintc.fi/oliver/upl906-OS%202_2004.pdf (viitattu 24.5.2006).

Lähesmaa, J. (2004). *Junaliikenteen häiriötilannetietojen tuottaminen ja tiedotus, Esiselvitys ja vaatimusmäärittely.* VR Henkilöliikenne. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa): http://www.heili.info/raportti/loppuraportti/sivut/kirj/hairiotiedotus_HEILIKalvot_281004.pdf (viitattu 24.5.2006).

Molin, P., Forsblom, M., Sassi, J. & Mäkinen, J. (2005).

Mobiililaajakaistapalvelujen kehittäminen joukkoliikenteessä – kehittämisstrategiaehdotus. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 24/2005.

Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa):

http://www.mintc.fi/oliver/upl452-Julkaisuja%2024_2005.pdf (viitattu 24.5.2006).

Pöllänen, M., Rauhamäki, H., Viitanen, L., Kallberg, H. & Mäntynen, J. (2005). *Liikennetelematiikan roadmap 2010.* ITS Finland julkaisuja 4/2005. ISBN 952-5565-03-3. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa):

<http://www.its-finland.fi/ITSFinland20054Roadmap.pdf> (viitattu 24.5.2006).

Qinetiq (2006). Yrityksen [www-sivut](http://www.qinetiq.com): <http://www.qinetiq.com> (viitattu 18.5.2006).

Raide-ICT (2006a). Projektikatsaus.

Raide-ICT (2006b). Tutkimussuunnitelma.

RHK (2003). *Rautateiden liikennetelematiikka 2020.* Ratahallintokeskuksen julkaisuja.

Tytärniemi, M. (2005). *Opiskelijakysely 2005 – Yhteenvedo.* VR-Osakeyhtiön tutkimusraportteja.

Vehviläinen, J., Lindström, S., Vilkmann, A. & Öörni, S. (2004). *HEILI-ohjelman loppuraportti.* Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa): <http://www.heili.info/raportti/loppuraportti/index.htm> (viitattu 18.5.2006).

VR (2002). *Ajankäyttö junassa 2002 -tutkimus.* VR-Henkilöliikenteen tutkimusraportteja.

VR (2003a). *Junaportaali-kokeilun tutkimustuloksia.* VR:n tutkimusraportteja.

VR (2003b). *VR työ- ja asiointimatkustajatutkimus.* VR-Osakeyhtiön tutkimusraportteja.

VR (2005a). *Matkustustottumustutkimus 2004.* VR-henkilöliikenteen tutkimusraportteja.

VR (2005b). *Kaukoliikenteen asiakastutkimus 2005 - TRI*M Analyysit.* VR-henkilöliikenteen tutkimusraportteja.

- VR (2006).** *VR:n Yrityskuvatutkimus X*. VR-Osakeyhtiön tutkimusraportteja.
- Väärämäki, T. (2005).** *Laajakaista juniin - juniin laajakaistoittamisen esiselvityshanke*. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 83/2005. Saatavilla www-muodossa: http://www.mintc.fi/oliver/upl956-Julkaisuja%2083_2005.pdf (viitattu 24.5.2006).
- Wikipedia (2007).** <http://fi.wikipedia.org/> (viitattu 29.4.2007)
- Öörni, R. & Lehtonen, M. (2004).** *Multimodaalin liikennetiedotusportaalin toteuttaminen Suomeen – esiselvitys*. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 64/2004. Saatavilla www-muodossa: http://www.mintc.fi/oliver/upl118-Julkaisuja%2064_2004.pdf (viitattu 18.5.06).
- Öörni, S. (2004).** *Liikenteen telematiikkastrategia*. AINO-ohjelman julkaisuja. Saatavilla www-muodossa: http://www.aino.info/seminaarit/syys04/AINO_syys04_Oorni.pdf (viitattu 24.5.2006).

Kuvat

- Kuva 1:** *Raide-ICT -projektin viitekehys*. Muokattu lähteestä Raide-ICT (2006a).
- Kuva 3:** *RHK:n visio telematiikkapalveluista vuonna 2020*. Muokattu lähteestä RHK (2003).
- Kuva 4:** *Tietoliikenneyhteyksien kiinnostavuus junassa ja asemilla*. Lähteenä Qinetiq (2006).
- Kuva 5:** *Yhteyksien vaikutus työskentelyn tehokkuuteen ja kulkumuodon valintaan*. Lähteenä Qinetiq (2006).
- Kuva 6:** *Tietoliikenneyhteyksien käyttötavat*. Lähteenä Icomera (2006)
- Kuva 9:** *VR-konsernin organisaatiokaavio*. Muokattu VR:n www-sivujen (http://www.vr-konserni.fi/index/vr_konserni/Konserninrakenne.html) organisaatiokaaviosta ensimmäisen haastattelun tarkennusten perusteella.

LIITTEET

LIITE 1: Laajakaista juniin -tutkimuksen kyselytuloksia

Tähän liitteeseen on koottu työn kannalta olennaiset osat *Laajakaista juniin*-tutkimuksen (Väärämäki 2005) kyselytuloksista.

K9. Kuinka tärkeänä pidätte seuraavia langattoman laajakaistaverkon tuomia palveluja tai nykyisten palvelujen kehittymistä? (1=tarpeellinen, 2=jonkin verran tarpeellinen, 3=ei kovin tarpeellinen, 4=ei lainkaan tarpeellinen)

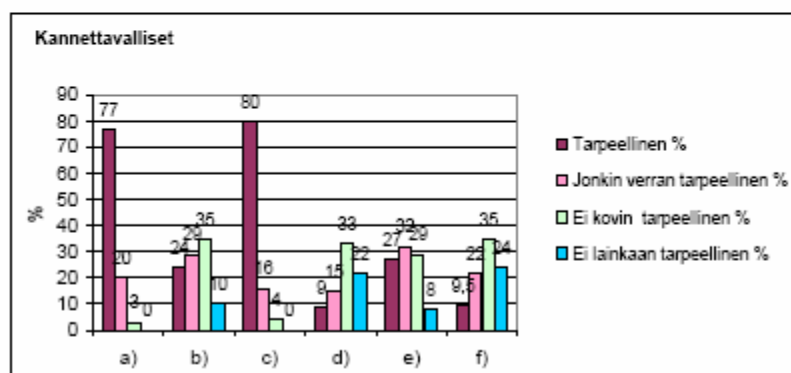
- a) Mahdollisuus langattomaan Internet-yhteyteen junissa
- b) Mahdollisuus langattomaan Internet-yhteyteen asemilla
- c) GSM-kuuluvuuden paraneminen
- d) Mahdollisuus VoIP-puheluihin (puhelut Internetin välityksellä)
- e) Ajankohtaista tietoa (esim. asemista) junissa olevien infomonitrien kautta
- f) Junamatkustajien käyttöön kosketusnäytöllä varustettu monitori

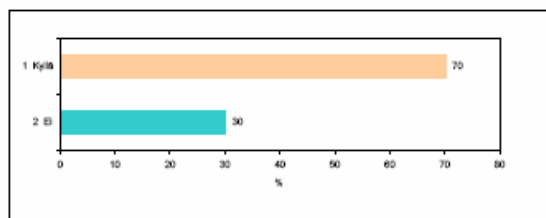
Kannettavalliset

	Tarpeellinen		Jonkin verran tarpeellinen		Ei kovin tarpeellinen		Ei lainkaan tarpeellinen		En osaa sanoa	
	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl
a)	77	90	20	23	3	4	0	0	0	0
b)	24	28	29	34	35	41	10	12	2	2
c)	80	94	16	19	4	4	0	0	0	0
d)	9	10	15	18	33	39	22	28	21	24
e)	27	31	32	38	29	34	8	9	4	5
f)	9,5	11	22	28	35	41	24	28	9,5	11

Ei-kannettavalliset

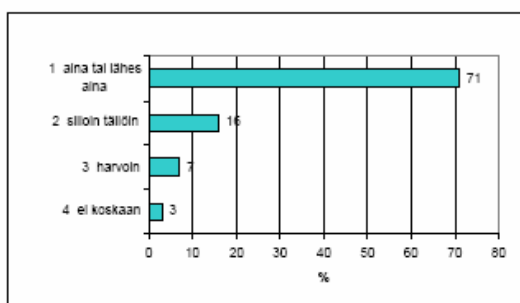
	Tarpeellinen		Jonkin verran tarpeellinen		Ei kovin tarpeellinen		Ei lainkaan tarpeellinen		En osaa sanoa	
	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl
a)	34	17	26	13	22	11	10	5	8	4
b)	22	11	20	10	30	15	18	9	10	5
c)	64	32	24	12	8	4	4	2	0	0
d)	2	1	16	8	14	7	22	11	46	23
e)	40	20	34	17	20	10	4	2	2	1
f)	6	3	46	23	26	13	16	8	6	3



K5. Onko teillä käytettävissänne kannettava tietokone?

	%	kpl
1 Kyllä	70	117
2 Ei	30	50
yhteensä	100	167

Kysymykset K6-K8 vain kannettavallisille.

K6. Käytättekö tietokonetta junamatkojenne aikana?

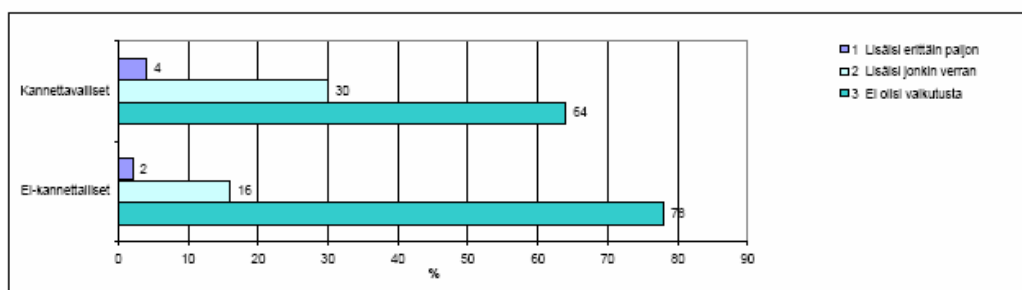
	%	kpl
1 aina tai lähes aina	71	83
2 silloin tällöin	16	19
3 harvoin	7	9
4 ei koskaan	3	3
0 ei vastausta	3	3
yhteensä	100	117

K7. Jos vastasitte "harvoin" tai "ei koskaan". Miksi ette käytä? (Ympyröikää yksi tai useampi vaihtoehto)

	%	kpl
1 Ei ole riittävästi sähköpistokkeita	22	4
2 En pääse verkkoon	33	6
3 En halua avata konetta tietoturvasyistä	6	1
4 muu syy, mikä?	39	7
0 ei vastausta		
yhteensä	100	18

K12. Lisäisikö mahdollisuus laajakaistaverkon tarjoamiin palveluihin matkustamistanne junalla?

	Kannettavalliset		Ei-kannettavalliset	
	%	kpl	%	kpl
1 Lisäisi erittäin paljon	4	5	2	1
2 Lisäisi jonkin verran	30	35	16	8
3 Ei olisi vaikutusta	64	75	78	39
0 ei vastausta	2	2	4	2
yhteensä	100	117	100	50



K4. Miten yleisimmin käytätte matka-aikanne junissa?

	Kannettavalliset		Ei-kannettavalliset	
	%	kpl	%	kpl
1 Teen töitä	73	86	10	5
2 Luen	20	23	48	24
3 Nukun	2	2	18	9
4 Muuten, miten?	3	4	20	10
0 ei vastausta	2	2	4	2
yhteensä	100	117	100	50

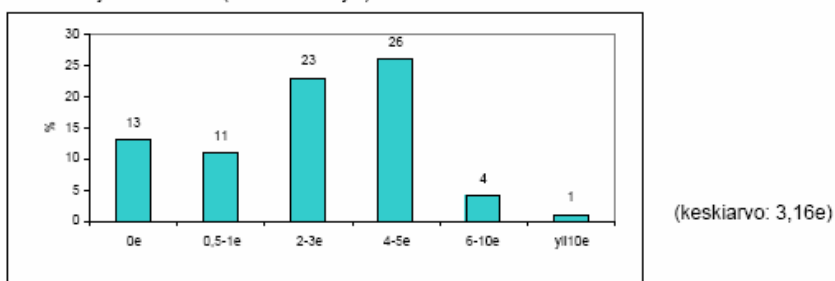
K11. Kuinka paljon olisitte valmis korkeintaan maksamaan langattomasta Internet-yhetydestä yhden junamatkan aikana (euroissa)?

Tässä kohdassa vastaukset erosivat suuresti toisistaan, ja erilaisia mielipiteitä maksutavoista tuli paljon. Yleisin vastaus oli 2-5e yhdeltä yksisuuntaiselta TRE-HKI matkalta. Vastaukset vaihtelivat 50 sentistä jopa pariinkymmeneen euroon. Monet liikematkustajat täsmensivät kuitenkin, ettei internet-yhteyden hinnalla olisi väliä, sillä yritys (työnantaja) maksaisi kulut.

Monissa vastauksissa ehdotettiin erillistä kuukausimaksu- systeemiä, jolloin internet olisi koko kuukauden käytössä esimerkiksi 20-40 euron hintaan. Jotkut vastaajat toivoivat, että yhteyden hinta sisällytettäisiin matkalipun hintaan. Jotkut vastaajat puolestaan kokivat internet-yhteyden palveluna, josta ei tulisi ottaa lisämaksua. Monet 1.luokassa matkustaneet vastaajat painottivat, että internet-yhteyden tulisi sisältyä palveluna 1.luokan lipun hintaan. Yhteys 2.luokassa olisi kuitenkin maksullinen.

Myös ehdotus matkapuhelinoperaattorien hyödyntämisestä maksutuksen yhteydessä tuli esiin eräissä vastauksissa. Joku ehdotti matkapuhelimien käytöstä tuttua siirrettyyn datamäärään perustuvaa hinnoittelua.

Vastausten jakautuminen (kaikki vastaajat):



	0e	0,5-1e	2-3e	4-5e	6-10e	yli10e	muut	eos	yht
%	13	11	23	26	4	1	11	12	100
kpl	21	18	38	43	7	1	19	20	167

LIITE 2: Haastattelurunko

Taustatietoja henkilöstä ja kyseisestä organisaation osa-alueesta:

1. Toimenkuvasi ja osaamisalueesi?
2. Organisaation osa-alueen yleisen toiminnan kuvaus?

Toiminnasta löytyvät tietoliikennetarpeet:

3. Löytyykö normaalista toiminnastanne mahdollisia sovelluskohteita (sisäiset toiminnot ja/tai matkustajapalvelut), joissa tietoliikenneyhteyksiä jo käytetään tai olisi tarpeellista/hyödyllistä käyttää tulevaisuudessa?

Kunkin esiin tulleen sovelluskohteen osalta pyrittävä mahdollisuuksien ja haastateltavan osaamisen mukaan selvittämään:

1. Toiminnon/sovelluskohteen yleiskuvaus?
 2. Kenelle hyötyä ja miten?
 3. Millaista dataa tarpeen siirtää?
 4. Arvio siitä kuinka paljon/usein?
 5. Vaatiiko reaaliaikaista tiedonsiirtoa vai voidaanko toteuttaa bufferoidusti?
 6. Muuta olennaista sovelluskohteeseen liittyen?
 7. Tietoliikenneyhteyksien tarve: ehdoton/kiireinen?
 8. Mistä/keneltä voisi saada tarvittaessa lisätietoja?
4. Muita sovelluskohteita oman osaamisalueesi/työnkuvasi ulkopuolelta?
 5. Kommentteja muissa haastatteluissa esiin tulleista sovelluskohteista?

VR-Cargon, VR-Radan ja Pohjolan Liikenteen haastatteluissa selvitettävä lisäksi:

- Yhteisiä tietojärjestelmiä VR-Henkilöliikenteen kanssa?
- Tarve tiedonsiirtoon VR-henkilöliikenteen taustajärjestelmien kanssa?

Yleinen tietoliikennetarve:

6. Muita ajatuksia/huomioita tietoliikenneyhteyksien yleiseen tarpeellisuuteen/hyödyntämiseen?

Lisätiedot ja jatko haastattelut:

7. Mahdollista lisämateriaalia?
8. Suosituksia muista haastateltavista henkilöistä?