

Junien laajakaistoittamisen tekninen kokeilu ja uudet liiketoimintamallit



Tekijät (toimielimestä: toimielimen nimi, puheenjohtaja, sihteeri) Tapio Väärämäki ja Timo Hämäläinen (Jyu)		Julkaisun laji Raportti	
		Toimeksiantaja Liikenne- ja viestintäministeriö	
		Toimielimen asettamispäivämäärä	
Julkaisun nimi Junien laajakaistoittamisen tekninen kokeilu ja uudet liiketoimintamallit			
Tiivistelmä <p>Raportissa esitellään junien laajakaistoittamisen teknisen kokeilun taustaa sekä laajakaistoittamisen myötä tulevia uusia liiketoimintamalleja. Liikenne- ja viestintäministeriön ja Jyväskylän yliopiston Tietotekniikan laitoksen lisäksi selvityksessä oli mukana joukko IT-alan yrityksiä sekä VR.</p> <p>Loppuraportista tehtiin kaksi eri versiota: julkinen ja sisäinen. Julkisessa raportissa keskitytään teknisen kokeilun yleiseen esittelyyn ja uusien liiketoimintamallien geneeriseen läpikäyntiin.</p> <p>Raportissa on myös kuvattu Ruotsin kokemuksia junien laajakaistayhteyksistä.</p>			
Avainsanat (asiasanat) Laajakaista, IT, palvelut, juna			
Muut tiedot Yhteyshenkilö/LVM Kari T. Ojala			
Sarjan nimi ja numero Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 34/2006		ISSN 1457-7488 (painotuote) 1795-4045 (verkkojulkaisu)	ISBN 952-201-563-6 (painotuote) 952-201-564-4 (verkkojulkaisu)
Kokonaissivumäärä 30	Kieli suomi	Hinta 7 €	Luottamuksellisuus julkinen
Jakaja Edita Publishing Oy		Kustantaja Liikenne- ja viestintäministeriö	



Författare (uppgifter om organet: organets namn, ordförande, sekreterare) Tapio Väärämäki ja Timo Hämäläinen (Jyu)		Typ av publikation Rapport	
		Uppdragsgivare Kommunikationsministeriet	
		Datum för tillsättandet av organet	
Publikation Tekniskt experiment och nya affärsverksamhetsmodeller med installering av bredband i tåg			
Referat I denna rapport presenteras bakgrunden till ett tekniskt experiment med installering av bredband på tåg och nya affärsverksamhetsmodeller som installering av bredband för med sig. Med i utredningen var, utöver kommunikationsministeriet och informationstekniska institutionen vid Jyväskylän universitet, dessutom ett antal företag i IT-branschen och VR. Av slutrapporten sammanställdes två olika versioner: en offentlig och en intern. Fokus i den offentliga versionen ligger därför på en allmän presentation av det tekniska experimentet och en generisk genomgång av de nya affärsverksamhetsmodellerna. Den interna versionen behandlar noggrannare de egentliga resultaten från det tekniska experimentet, varav en del utelämnats helt från den offentliga rapporten. I rapporten har också beskrivits Sveriges erfarenheter om bredband i tåg.			
Nyckelord Bredband, tåg, IT			
Övriga uppgifter Kontaktperson vid ministeriet är Kari T. Ojala			
Seriens namn och nummer Kommunikationsministeriets publikationer 34/2006		ISSN 1457-7488 (trycksak) 1795-4045 (nätpublikation)	ISBN 952-201-563-6 (trycksak) 952-201-564-4 (nätpublikation)
Sidoantal 30	Språk finska	Pris 7 €	Sekretessgrad offentlig
Distribution Edita Publishing Ab		Förlag Kommunikationsministeriet	



Authors (from body; name, chairman and secretary of the body) Tapio Väärämäki ja Timo Hämäläinen (Jyu)		Type of publication Report	
		Assigned by Ministry of Transport and Communications	
		Date when body appointed	
Name of the publication Technical trial and new business models for broadbanding trains			
Abstract <p>This report presents the background of technical experimentation with broadband installation on trains and new business models arising due to broadband installation. In addition to the Ministry of Transport and Communications and the Department of Mathematical Information Technology at the University of Jyväskylä, the participants of the study included a number of IT companies and VR (Finnish Railways).</p> <p>There are two different versions of the final report: public and internal. The public version is focused on general presentation of the technical experiment and generic examination of new business models. The internal version includes more precise discussion on the actual results of the technical experiment, some of which have been completely excluded from the public report</p> <p>In the report is also described the Swedish experience of broadbanding trains.</p>			
Keywords Broadband, train, services, IT			
Miscellaneous Contact person at the Ministry: Mr Kari T. Ojala			
Serial name and number Publications of the Ministry of Transport and Communications 34/2006		ISSN 1457-7488 (printed version) 1795-4045 (electronic version)	ISBN 952-201-563-6 (printed version) 952-201-564-4 (electronic version)
Pages, total 30	Language Finnish	Price €7	Confidence status Public
Distributed by Edita Publishing Ltd		Published by Ministry of Transport and Communications	

Esipuhe

Tämä selvitys on jatkoa liikenne- ja viestintäministeriön viime vuoden marraskuussa ilmestyneelle selvitykselle *Laajakaista juniin. Junien laajakaistoittamisen esiselvityshanke* (83/2005). Tässä selvityksessä on syvennytty junien laajakaistoittamisen tekniseen kokeiluun sekä liiketoimintamalliin. Kaksi erillistä selvitystä, jotka kuvaavat laajakaistoittamisen eri puolia, esitetään yhdessä.

Junien laajakaistoittamisessa oli vuoden 2006 aikana tarkoitus edetä pilotointivaiheeseen, jonka aikana muutamiin juniin asennettaisiin langattomat tietoverkkoyhteydet. Lisäksi oli tarkoitus muodostaa perusta liiketaloudelliselle arvioinnille ja selvittää junien laajakaistajärjestelmien teknistä rakentamista, ylläpitoa sekä tutkia sopivien sisältöjen tarjoamista.

Kumpaakaan edellä mainituista hankkeista ei käynnistetty keväällä 2006 johtuen hyvin paljon siitä, että hankkeelle muodostetun työryhmän sisällä ei päästy yhteisymmärrykseen hankkeen käytännön toteuttamisesta. Tuloksena oli, että tässä muodossa junien laajakaistoittamishanke on päättynyt tältä erää. Hankkeen aikana on kertynyt paljon hyödyllistä kokemusta, jota voidaan hyödyntää, kun tulevaisuudessa suunnitellaan junien laajakaistoittamista.

Teknisen kokeiluosan vastuullinen tekijä on Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitoksen professori Timo Hämäläinen, jota haluan kiittää. Samoin kiitokset Salokorpi-Yhtiöstä Esa Salokorvelle, joka on ollut vastuullinen tämän selvityksen toisesta osasta, liiketoimintamallista. Kiitokset myös tutkija Tapio Väärämälle Jyväskylän yliopistosta liiteosan tekstistä. Lopuksi kiitokset Jyväskylän yliopiston Ilari Kotimäelle, joka on väsymättömästi jaksanut puhua hankkeen puolesta ja koordinoida sitä.

Liikenne- ja viestintäministeriö ei ota vastuuta tässä selvityksessä esiin tuoduista näkemyksistä junan laajakaistoittamiseksi.

Heinäkuussa 2006

Kari T. Ojala

JUNIEN LAAJAKAISTOITTAMISEN TEKNINEN KOKEILU JA UUDET LIKETOIMINTAMALLIT

SISÄLLYS

Kuvat, taulukot ja liitteet	2
OSA 1 – Teknillinen kokeilu	3
1. Tiivistelmä	3
2. Johdanto	3
3. Tutkimusympäristön esittely	4
4. Testien kulku	5
5. Yhteenvetoa ja pohdintaa teknisestä kokeilusta	6
OSA 2 – Liiketoiminnalliset mallit	7
1. Selvityshankkeen sisältö	7
2. Ansaintalogiikan ja liiketoiminnan suunnittelun työväline	7
LIITE Case Ruotsi; Kokemuksia Icomeran toteuttamasta junien laajakaistayhteydestä 26.1.2006	16

KUVAT JA TAULUKOT

Kuva 1. Kokeilussa käytetyt antennit vierekkäin: NMT- ja monitaajuusantenni	5
Taulukko 1. Tiedonsiirtonopeus testi 1	Liite
Taulukko 2. Tiedonsiirtonopeus testi 2	Liite
Kuva 2. Laajakaistajuna liiketoimintaympäristö	8
Kuva 3. Hanke taloudellisen mallin sisältö	8
Kuva 4. Hanke vaiheet liiketoimintasuunnittelussa	9
Kuva 5. Hankkeen taloudellisen mallin peruslähtökohta	9
Kuva 6. Hankkeen laskennan lähtökohtia	10
Kuva 7. Hankkeen positiointi ja panostukset	10
Kuva 8. Hanke liiketoimintamallinnus	11
Kuva 9. Hankkeen laskelmat	11
Kuva 10. Laajakaistajuna: Tekninen positioituminen	12
Kuva 11. Tekninen positioituminen käyttäjiltä laskutus yhteyksistä	12
Kuva 12. Laajakaistajuna kaupallinen positioituminen	13
Kuva 13. Tekninen positioituminen: Käyttäjät ja sisällöntuottajat	13
Kuva 14. Laajakaistajuna: Palvelullinen positioituminen	14
Kuva 15. Hankkeen laskennan johtopäätöksi	14
Kuva 16. Tietoverkkoyhteyden rooli	15

OSA 1 – TEKNILLINEN KOKEILU

1. Tiivistelmä

Tässä raportissa esitellään junien laajakaistoittamisen teknisen kokeilun taustaa sekä laajakaistoittamisen myötä tulevia uusia liiketoimintamalleja. Liikenne- ja viestintäministeriön ja Jyväskylän yliopiston Tietotekniikan laitoksen lisäksi selvityksessä oli mukana joukko IT-alan yrityksiä sekä luonnollisesti VR. Loppuraportista tehtiin kaksi eri versiota: julkinen ja sisäinen. Julkisen raportin sisältöä on jouduttu rajaamaan yritysten tietopääoman suojelemisesta johtuen. Tämän vuoksi julkisessa versiossa keskitytään teknisen kokeilun yleiseen esittelyyn ja uusien liiketoimintamallien generiseen läpikäyntiin. Sisäisessä versiossa on käsitelty tarkemmin teknisen kokeilun varsinaisia tuloksia, joista osa on rajattu kokonaan pois julkisesta raportista.

2. Johdanto

Jyväskylän yliopisto teki 15.4 – 31.8.2005 välisenä aikana esiselvityksen junien laajakaistoittamisesta. Hankkeessa selvitettiin, onko laajakaistayhteyden tuominen junaan teknis-taloudellisesti mahdollista, ja kuinka laajakaistayhteyttä olisi mahdollista hyödyntää niin junaoperaattorin kuin matkustajienkin toimesta. Hyödyntämismahdollisuuksien yhteydessä selvitettiin myös, olisiko GSM-puheluiden kuuluvuutta mahdollista parantaa laajakaistayhteyden avulla. Esiselvityksen aikana tehtiin myös kyselytutkimus, jossa tiedusteltiin junamatkustajien mielipidettä mahdollisesta Internet-yhteydestä ja siihen liittyvistä palveluista. Katso tarkemmin liikenne- ja viestintäministeriön tutkimus ”Laajakaista juniin. Junien laajakaistoittamisen esiselvityshanke” (www.mintc.fi).

Esiselvitys osoitti, että junien laajakaistoittaminen ympäristönsä olisi mielekästä toteuttaa useampaa eri langatonta tiedonsiirtotekniikkaa käyttäen. Tällöin kutakin tekniikkaa olisi mahdollista käyttää optimaalisimmassa toimintaympäristössään, ja näin voitaisiin saavuttaa mahdollisimman hyvä kustannustehokkuus. Käyttäjälaitteiden yhteydet junan sisällä olisivat Wlan – yhteyksiä. Esitetyn ratkaisun toteuttaminen käytännössä on haasteellinen tehtävä, mutta esiselvityksessä mukana ollut IBM kertoi kehittäneensä ratkaisun, jonka avulla toteutus on mahdollista. Ratkaisua ei ole kuitenkaan testattu esimerkiksi Flash-OFDM- ja WiMAX - tekniikoiden kanssa, joten täyttää toimintavarmuutta ratkaisulle ei pystytä takaamaan. Tämän lisäksi WiMAX- ja Flash-OFDM-tekniikat, joiden on ilmoitettu soveltuvan junien laajakaistoittamiseen, edustavat niin uutta teknologiaa, että niiden toiminnasta liikkuvassa kohteessa on olemassa vain vähän tietoa. Junassa korkean ajonopeuden lisäksi radiosignaalin etenemistä häiritsevät junaympäristön useat häiriötekijät, kuten sähkö- ja magneettikentät. Tällaisessa ympäristössä radiosignaalin etenemisen ennustaminen ja mallintaminen on vaikeaa.

Edellä esitetyistä teknologisista epävarmuuksista johtuen esiselvitysryhmä päätti tehdä teknisen kokeilun, jonka avulla tarkennetaan esiselvityksessä tutkittuja ratkaisuja käytännön kokeilla. Usean eri tekniikan käytön mahdollistavan yhteysreitittimen lisäksi tutkimuksen kohteena oli WiMAX- ja Flash-OFDM-tekniikoiden toiminta liikkuvassa junassa.

3. Tutkimusympäristön esittely

Teknisen kokeen testiympäristöksi valittiin kaksi matkustajakäytössä olevaa Pendolino-junaa. Alun perin tarkoituksena oli asentaa laajakaistalaitteistot kyseisten junien Business-hytteihin, jolloin mittauksia olisi ollut mahdollista tehdä aina, kun junat liikennöitsisivät Helsinki-Tampere – välillä.

Flash-OFDM-testiverkko suunniteltiin Helsinki-Hyvinkää – välille, jolle asennettiin kolme tukiasemaa. WiMAX-tekniikan testaamiseen käytettiin ainoastaan yhtä tukiasemaa, koska käytössä ollut, lähinnä kiinteisiin kohteisiin tarkoitettu WiMAX-versio, ei tue tukiasemien välistä siirtymistä. Sen toteuttaminen manuaalisesti olisi vaatinut testin mittakaavaan nähden kohtuuttoman paljon työtä, varsinkin kun otetaan huomioon, että liikkuviin kohteisiin tarkoitettu WiMAX-versio ratifioidaan vuoden vaihteessa, ja se tukee automaattisesti tukiasemien välistä siirtymistä.

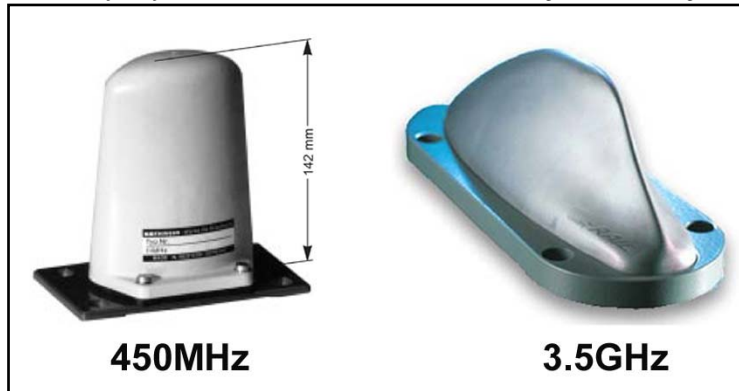
Yhteysreitintä oli tarkoitus testata yhdistämällä se Flash-OFDM- ja WiMAX-päätelaitteisiin Ethernet-kaapelilla, jolloin se valitsee aina kulloinkin paremmin toimivan tekniikan siirtoyhteydeksi. Yhteysreitittimestä yhteys käyttäjäpäätelaitteena toimivaan tietokoneeseen (PC) olisi Wlan-yhteys.

Kun testisuunnitelma esiteltiin VR Engineeringin tekniselle asennusosastolle, ei matkustajajunien käyttämistä testikalustona lyhytkestoiseen testiin pidetty hyvänä ideana, sillä junaan pitäisi tällöin tehdä tarkat ja huolelliset asennukset, ja sen lisäksi matkustajat saattaisivat häiriintyä testaamisesta. VR ilmoittikin, että kun kyseessä on näin lyhytkestoinen hanke, voidaan sitä varten varata kokonaan oma testi-Pendolino. Tämä oli testausta ajatellen varsin positiivinen asia, sillä nyt testiajoja oli mahdollista ajaa haluttu määrä peräjälkeen, ja laitteistoa pystyttiin konfiguroimaan ja säätämään jokaisen testiajon välissä. Kaapelien ja laitteistojen asentaminen oli myös huomattavasti helpompaa, kun testilaitteistot saattoivat olla junassa avoimesti esillä, ja kätevästi testiryhmän käytettävissä. Mikäli testaamisessa olisi käytetty julkisessa käytössä olevia junia, kaikki laitteistot olisi pitänyt ”piilottaa” matkustajilta huolellisesti.

Muutokset testijunan valinnassa aiheuttivat myös joitakin muutoksia antenniasennuksiin. Eri vaunuilla on erilaiset rakenteet ja myös vapaana olleiden antennipaikkojen välillä oli eroja. VR:n asennusosasto havaitsikin pian, että antennit ja muut testilaitteisto olisi yksinkertaisempaa sijoittaa ravintolavaunuun kuin Business-hyttiin. Erityisesti sähkönsyöttö ja antennien kaapelivedot saattoi yksinkertaisemmin toteuttaa ravintolavaunuun.

Antennikalustoa valittaessa Flash-OFDM-testeissä päädyttiin käyttämään junien vanhoja NMT-antenneja, koska ne toimivat juuri Flash-OFDM-tekniikan käyttämällä taajuusalueella. Tällainen antenni löytyi myös ravintolavaunusta, joten 450MHz-antennilta tarvittiin ainoastaan kaapeliveto Flash-OFDM-päätelaitteella. WiMAX-tekniikkaa varten junaan piti asentaa antennikaapelin lisäksi myös kokonaan uusi antenni, koska sopivaa antennia ei ollut junassa valmiina. Tähän tarkoitukseen valittiin erityisesti junakäyttöön suunniteltu monitaajuusantenni, joka toimii mm. WiMAX:n käyttämällä 3.5GHz-taajuudella, katso alla oleva kuva.

Kuva 1. Kokeilussa käytetyt antennit vierekkäin: NMT- ja monitaajuusantenni.



Antennikaapelien pituudeksi määritettiin molemmille laitteille 4 metriä. Kaapelivetojen pituus haluttiin pitää mahdollisimman vähäisenä, koska signaali heikkenee sitä enemmän, mitä pidempää antennikaapelia käytetään. Kaapelina käytettiin RG214-kaapelia, joka oli nopea ja helppo asentaa.

Kun antennit ja niiden kaapelit oli asennettu paikoilleen, kutsuttiin testiryhmän Flash-OFDM- ja WiMAX-osapuolet Ilmalan ratavarikolla sijainneeseen testijunaan testaamaan asennuksien toimintaa. Asennukset havaittiin onnistuneiksi, ja molemmat päätelaitteet löysivät tukiasemien signaalin. WiMAX:n osalta signaali oli kuitenkin odotettua heikompi, ja asia päätettiin varmistaa mittaamalla signaalin vahvuus junan ovelta kädessä pidettävän, vahvistukseltaan monitaajuusantennin kanssa yhtenäisen antennin avulla. Signaali oli junan ovelta mitattuna noin 11 desibeliä vahvempi, mikä viittasi mahdollisiin ongelmiin katolle asennetun antennin kanssa. Liitin- ja kaapelintarkastuksien jälkeen kaikki vaikutti kuitenkin olevan kunnossa, joten vaimennuksen arveltiin johtuvan antennin asennusympäristöstä. Asiasta ei ollut kuitenkaan täyttä varmuutta, ja ensimmäinen WiMAX-testi päätettiin tehdä sen hetkisillä laitteistomäärityksillä.

Varsinaisten junatestien lisäksi testejä tehtiin myös erillisellä mitta-autolla, jonka katolla on pieni masto antenneja varten, ja sisätiloissa sähkönsyöttö päätelaitteille. Autotestit mahdollistivat vielä testijunaakin joustavamman testaamisen, koska ongelmalliseksi havaittuja testipaikkoja, kuten tukiasemien välisiä siirtymäalueita, pystyttiin testaamaan tehokkaasti useita kertoja lyhyessä ajassa.

4. Testien kulku

Liikkuvassa junassa tapahtuvia testipäiviä kertyi lopulta kaksi kappaletta. Päivien välillä oli puolentoista viikon ajanjakso mahdollisten ongelmien ratkaisemiseksi. Liikkuvassa junassa suoritettujen testien lisäksi eri tekniikoiden toimintaa tutkittiin mitta-autolla ja paikallaan olevassa junassa.

Testit tehtiin ilta-aikaan ja viikonloppuisin. Helsinki-Hyvinkää – välisellä rataosuudella oli vain vähän muuta liikennettä, ja testit oli ihanteellista suorittaa juuri ruuhkattomina ajankohtina. Testit

etenivätkin hyvää vauhtia, eikä häiritsevää odottelua syntynyt missään vaiheessa. Nopeuden vaikutusta pystyttiin tutkimaan tehokkaasti ruuhkattomalla radalla. Laitteistojen asetusten

muuttamiseen oli mahdollisuus aina kummallakin kääntöasemalla, ja sen jälkeen jälkeä pystyttiin välittömästi tutkimaan muuttuneiden asetusten vaikutusta laitteistojen toimintaan.

5. Yhteenvedoa ja pohdintaa teknisestä kokeilusta

Flash-OFDM-tekniikka yllätti testiryhmän erityisen positiivisesti, koska se toimi vakaasti niin liikkuvassa kuin kiinteässäkin kohteessa. Edes 200km/h ajonopeus ei häirinnyt tekniikan toimintaa merkittävästi. Flash-OFDM näyttäisikin soveltuvan junien laajakaistoittamiseen mainiosti. Tämän kokeilun tuloksia tarkasteltaessa on kuitenkin syytä ottaa huomioon, että tukiasemissa ei ollut juurikaan muuta kuormitusta mittauksien aikana.

Kokeilun WiMAX-osio tuotti myös positiivisia tuloksia, vaikkei tämän hetken kiinteisiin kohteisiin tarkoitettu WiMAX-tekniikka liikkuvaan käyttöön ihanteellisesti sovellukaan. Itse signaalin kuulumisessa ei ole mitään ongelmia, mutta tiedonsiirtoyhteyden kestävyys kaippaa vielä jatkokehittelyä. Sitä tehdään parhaillaan useiden maailmanlaajuisten yritysten toimesta. Mobiili WiMAX-standardi vahvistaa WiMAX-tekniikan asemaa junien laajakaistoittamisessa. Tämä kokeilu osoitti jo, että WiMAX:ssa käytetty monitie-eteneminen mahdollistaa signaalin kuuluvuuden myös ilman näköyhteyttä tukiaseman ja päätelaitteen välillä. Liikkuvaan käyttöön tarkoitettu laitteisto tuonee WiMAX-tekniikkaan ne ominaisuudet, joita tämän hetken laitteistoilta junien laajakaistoittamisessa kaivataan.

Kolmantena testikomponenttina olleen yhteysreitittimen toimintaperiaate on kiinnostava, koska sitä käytettäessä voidaan unohtaa loppumattomat kiistelyt eri tekniikoista ja niiden ylivoimaisuudesta. Eri ympäristöissä on mahdollista käyttää yhteysreitittimen avulla aina tilanteeseen sopivinta tiedonsiirtotekniikkaa, ja täten saavuttaa kustannustehokas kokonaisuus. On luultavaa, että tulevaisuudessa vastaavanlaisia ratkaisuja tullaan integroimaan yhä kasvavissa määrin eri järjestelmiin, päätelaitteista yhdyskäytäviin. Kokeilun tuloksia tarkasteltaessa on nähtävissä, että yhteysreitittintä asennettaessa ja konfiguroitaessa tulee varautua uusien radiojärjestelmien ja niiden päätelaitteisiin liittyviin haasteisiin. Mahdolliset ongelmat ovat useimmiten kuitenkin ratkaistavissa, ja myös tällä kertaa onnistuttiin saavuttamaan toimiva lopputulos.

Kokonaisuudessaan junien laajakaistoittamishankkeen tekninen kokeilu tuotti paljon hyödyllistä mittaustietoa ja informaatiota eri tekniikoista ja niiden toiminnasta liikkuvassa junassa. Kokeilu keskittyi lähinnä teknisen toiminnallisuuden osoittamiseen. Laajojen käyttäjäkokemuksien kerääminen vaatii pidempikestoisen pilotin, jossa nyt teknisesti toimiviksi havaittuja ratkaisuita on mahdollista koekäyttää, ja näin tutkia esimerkiksi käyttäjien aiheuttaman kuormituksen vaikutusta tutkittujen ratkaisuiden toimintaan.

OSA 2 – LIKETOIMINNALLISET MALLIT

1. Selvityshankkeen sisältö

Ansaintalogiikka- ja liiketoimintamallinnuksen selvitystyön tavoitteena oli muodostaa perusta liiketaloudelliselle arvioinnille laajakaistajärjestelmien teknisen rakentamisen ja ylläpidon sekä sisällön tarjoamisen taloudellisen arvioinnin pohjaksi.

Selvityshankkeessa laadittiin tavanomaisen liiketoimintasuunnittelun (tulos- ja rahoitussuunnittelu) simulointimalli sekä 2-3 vaihtoehtoista ansaintalogiikkaskenaariota, missä seuraavat taloudelliset lähtökohdat toimivat parametreina:

- teknisten järjestelmien investointikustannukset
- tekninen tuki ja muu ylläpito junissa toimiviin laajakaistoihin liittyen
- laajakaistojen käyttötavat ja käyttäjämäärät
- käyttäjiltä perittävät maksut
- sponsoroitu sisältö ja mediamyynti

Selvityshankkeen varsinainen raportti on PowerPoint –esitys¹, jota voidaan käyttää työvälineenä toiminnan jatko suunnittelussa sekä mahdollisuuksien esittelyssä.

2. Ansaintalogiikan ja liiketoiminnan suunnittelun työväline

Liiketoimintaan ja sen ansaintalogiikkaan liittyvässä arvioinnissa käytettävä työväline on Excel-laskentataulukko, missä edellä kuvattujen laskentaparametrien perusteella syntyvistä raporteista voidaan arvioida toiminnan taloudellisia ulottuvuuksia. Laskentataulukon raportit ovat seuraavat:

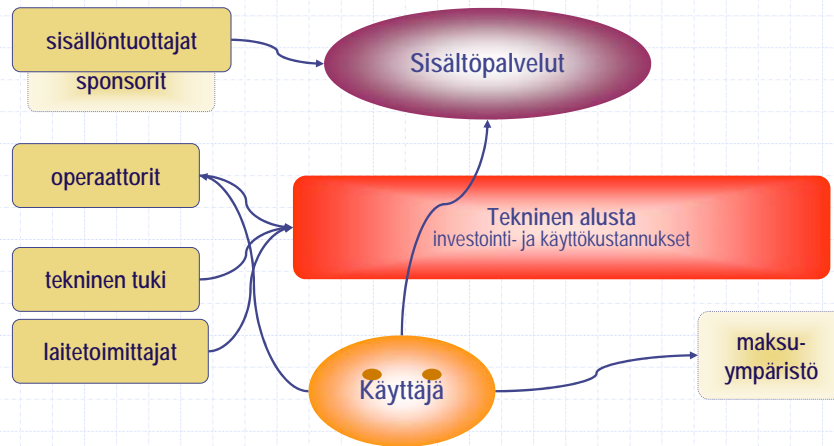
1. Yhteenveto liiketoiminnan oleellisista tunnusluvuista
2. Tulossuunnitelma ensimmäiselle kolmelle vuodelle
3. Rahoitussuunnitelma (3 vuotta)
4. Tuloslaskelma- ja tasemuotoinen raportti toiminnasta (1. vuosi)

Laskentataulukon käyttö tapahtuu kahdessa vaiheessa:

1. Investointien sekä käytönaikaisten kustannusten tiedot syötetään ”Investoinnit ja käyttökust.” –välilehdelle laskentataulukossa
2. Välilehdellä ”Liiketoiminnan tiedot” voidaan vaihdella muita laskentaparametreja ja havaita näiden vaikutus tulokseen sekä rahoitukseen.

¹ Esityksessä käytetty sana positiointi tarkoitetaan tässä yhteydessä markkinoille asettumisen asennosta, kilpailuedusta.

Kuva 2. LAAJAKAISTAJUNA liiketoimintaympäristö



Huhtikuu 2006, Sivü 1



Kuva 3. Hanke taloudellisen mallin sisältö

- ◆ Tavoitteena muodostaa
 - perusta liiketaloudelliselle arvioinnille laajakaistajärjestelmien teknisen rakentamisen ja ylläpidon sekä sisällön tarjoamisen taloudellisen arvioinnin pohjaksi
 - laskentatyökalu jatkokäyttöön
- ◆ Tulosten käyttö
 - työvälineenä lopullisen liiketoimintamallin muodostamisessa
 - hankkeessa määritellään liiketoimintamalliin ja ansaintalogiikkaan liittyvät oleellimmat asiat, mitkä pilotoinnin aikana voidaan kartoittaa käyttäjätutkimuksella

Huhtikuu 2006, Sivü 2



Kuva 4. Hanke vaiheet liiketoiminta-suunnittelussa

1. liiketoimintaympäristön kehitys
 - tekninen kehitys, investointi- ja käyttökulut myös jatkossa
 - sisällön mahdollisuudet ja kustannukset
 - käyttäjäodotukset ja käyttäjien halukkuus maksaa palvelusta
2. toiminnan päämäärät
 - taloudellisen tuoton määrittely ja riskienhallinta
 - välittömät ja välilliset ansainnan muodot
3. keinot päämäärien saavuttamiseksi
 - markkinointi ja muu viestintä
 - konkreettinen myyntipanostus
4. resurssit
 - tekniset rakenteet ja henkilöiden tuottamat palvelut
 - toiminnan suunnittelun ja tarkastelun aikajänteet

Huhtikuu 2006, Sivu 3



Kuva 5. Hankkeen taloudellisen mallin peruslähtökohta:

- ◆ onko laajakaistayhteyden tarjoaminen junamatkustajille
 - matkustajille aidosti kiinnostava ja tarpeellinen palvelu -> halu maksaa?
 - kannattavaa liiketoimintaa?
 - maksuton lisäpalvelu matkustajille?
 - uudenlaisen liiketoiminnan mahdollisuus?
 - käyttökelpoinen osa monimediaverkkoa?
 - palvelu, jolla ei ole eikä lähiaikoina tulossa helppoa ja edullista vaihtoehtoa?

Huhtikuu 2006, Sivu 4



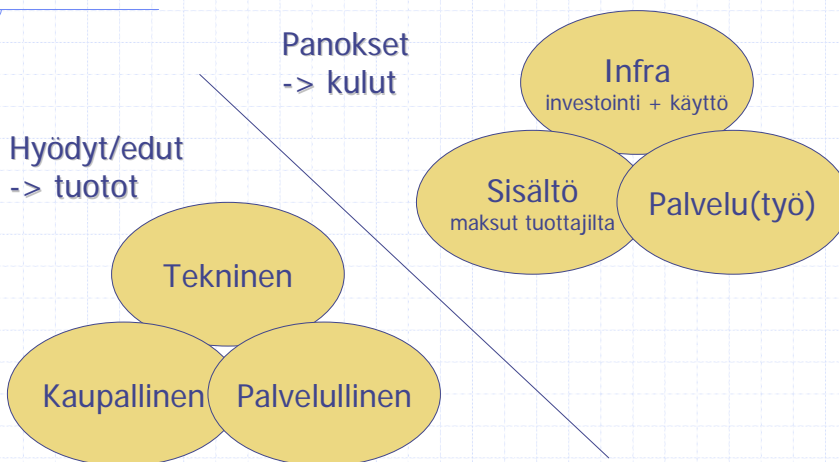
Kuva 6. Hankkeen laskennan lähtökohtia:

- ◆ investointeihin osallistujat
 - toimijatahot ja palvelun tarjoajat
 - julkiset tuet investointiin?
 - laskennassa lähtökohtana erillinen yhtiö, suora kustannusvastaavuus
- ◆ käytönaikaisiin kustannuksiin osallistujat
 - sisällön tuottajat (media, verkkokauppa)
 - käyttäjät käyttömaksuina (luottokorttiveloitus tms.)
- ◆ hinnoittelu käyttäjille
 - erillinen maksu tai ei maksua lainkaan
 - kertamaksu / kk-maksu (operaattoritoiminta)
- ◆ tukipalveluiden tuottamisen ansaintalogiikka?

Huhtikuu 2006, Sivu 5



Kuva 7. Hankkeen positiointi ja panostukset



Huhtikuu 2006, Sivu 6



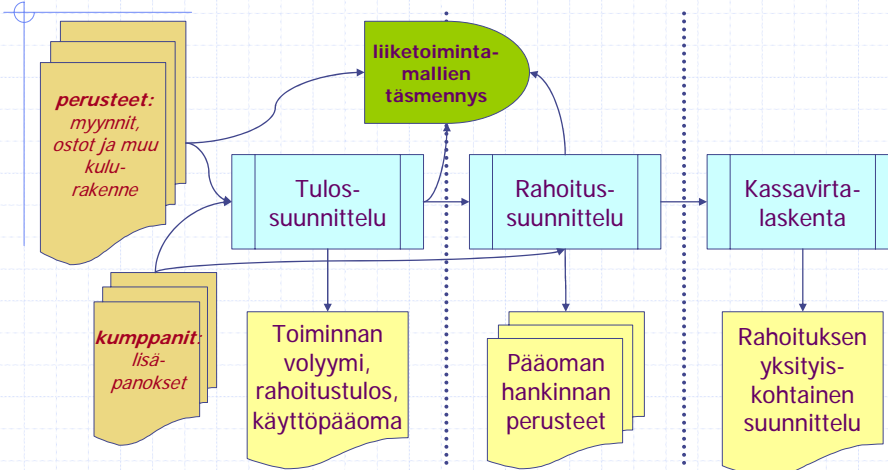
Kuva 8. Hanke Liiketoimintamallinnus

- ◆ Lähtökohtana 18 Pendolino-junayksikön investointi kerralla
 - Tietotekniikan investoinnit yht. 579 te
 - Investointien ja käytön kustannukset laskelmissa perustuvat Tapio Väärämäen (JV) saamiin tarjouksiin
- ◆ Käyttökustannuksista tuki&ylläpito ratkaiseva
 - ainoa tarjous 1500 e/kk/junayksikkö -> yhteensä 354 te vuodessa
 - realistinen taso todennäköisesti 30-50% em. tarjouksesta mikäli kaikki 18 junayksikköä käytössä kerralla
- ◆ Vaadittava liikevaihtotaso 500 te tarjousten mukaisella tasolla
 - laskentamallissa 5% korolla rahoitus (5 vuoden maksuaika), investoinneista 25% menojäännöspoistot
- ◆ Liikevaihdon kertyminen kolmesta erästä
 - VR:n sisäinen käyttö (e/kk/junayksikkö)
 - matkustajakäyttäjät (e/yhteys/junamatka)
 - sisällöntuottajamaksajat (e/kk/junayksikkö)

Huhtikuu 2006, Sivu 7



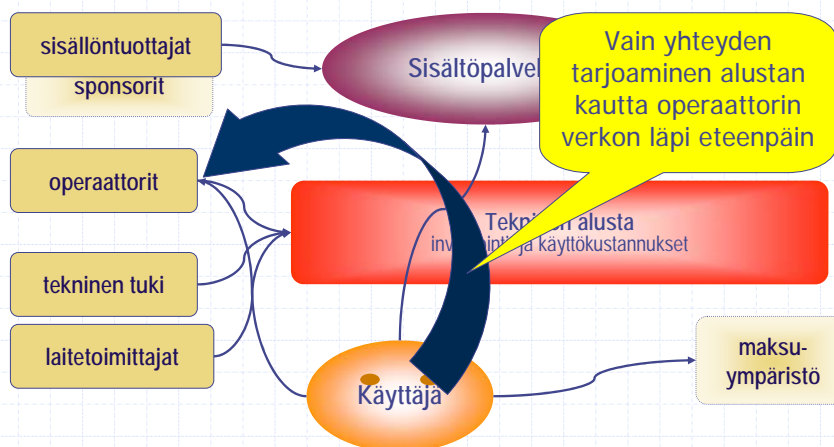
Kuva 9. Hankkeen laskelmat



Huhtikuu 2006, Sivu 8



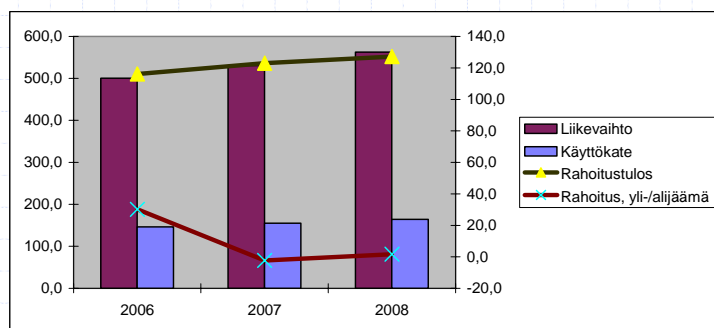
Kuva 10. LAAJAKAISTAJUNA:
Tekninen positioituminen



Huhtikuu 2006, Sivü 9



Kuva 11. Tekninen positioituminen
käyttäjiltä laskutus yhteyksistä



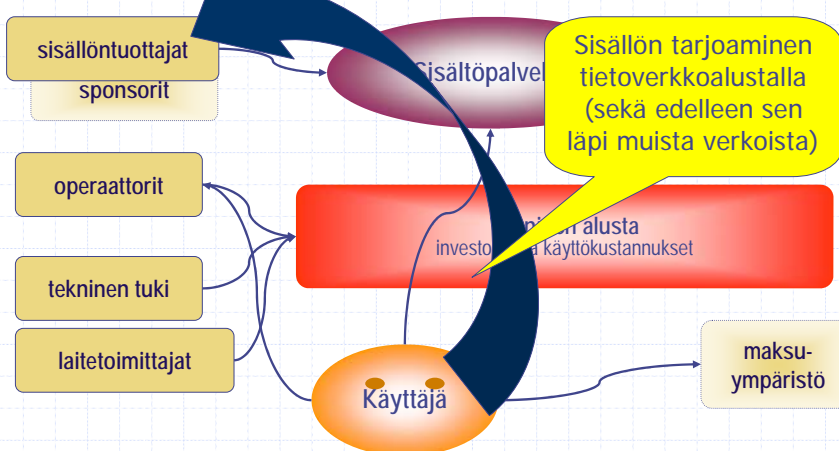
VR:n sisäinen käyttö
Matkustajien käyttö
Käyttäjien lukumäärä
Sisällöntuottajien maksut

650 euroa/kk/junayksikkö
8 euroa/yhteys
10 käyttäjää/päivä (250 pv/vuosi)
0 e/junayksikkö/kk

Huhtikuu 2006, Sivü 10



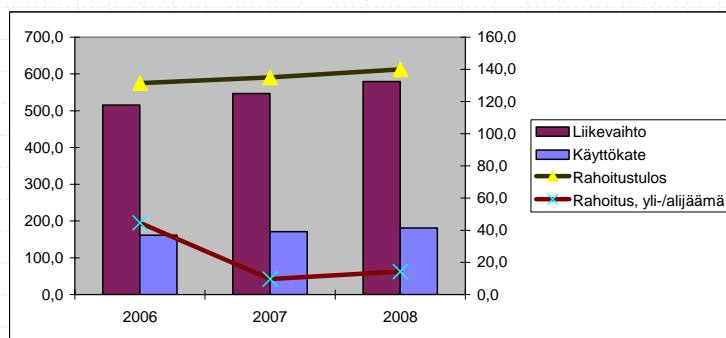
Kuva 12. LAAJAKAISTAJUNA: Kaupallinen positioituminen



Huhtikuu 2006, Sivu 11



Kuva 13. Tekninen positioituminen: Käyttäjät ja sisällöntuottajat



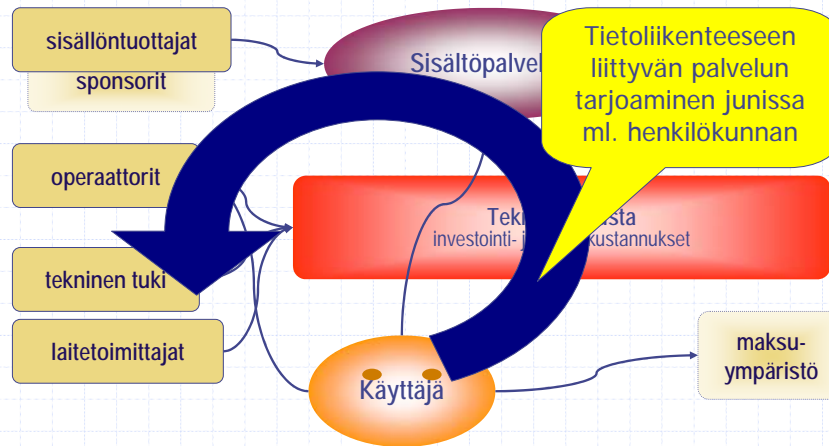
VR:n sisäinen käyttö
Matkustajien käyttö
Käyttäjien lukumäärä
Sisällöntuottajien maksut

650 euroa/kk/junayksikkö
3 euroa/yhteys
15 käyttäjää/päivä (250 pv/vuosi)
800 e/junayksikkö/kk

Huhtikuu 2006, Sivu 12



Kuva 14. LAAJAKAISTAJUNA: Palvelullinen positioituminen



Huhtikuu 2006, Sivü 13



Kuva 15. Hankkeen laskennan johtopäätöksiä

- ◆ käyttäjien maksut avainasemassa toiminnan tulonmuodostuksessa
 - 3-10 euron maksu / käyttäjä (oletus 5-15 käyttäjää/juna/pv)
- ◆ kustannuksista ratkaiseva tuki/ylläpito
 - 2/3 vuotuisista käyttökustannuksista
 - varsinaisen tietoliikenteen osuus minimaalinen
- ◆ kuinka paljon markkinointiin varattava rahaa?
 - onko ilmaiskäyttö mahdollistettava aluksi, että käyttäjät tottuvat palveluun
 - matkustajia saatava maksaviksi käyttäjiksi n. 10/junayksikkö/arkimatkustuspäivä
- ◆ Mikäli VR maksaisi kokonaisuuden vain omasta käytöstään, olisi kustannus n. 2200 e/junayksikkö/kk

Huhtikuu 2006, Sivü 14



Kuva 16. Tietoverkkoyhteyden rooli

◆ Yhteys junasta ulkoisiin verkkoihin

1. WLAN (lähinnä asemilla)
2. WIMAX
3. GSM-tekniikat (GPRS jne.)
4. FLASH

◆ WLAN ratkaisuna junan sisällä

◆ Käyttäjä ei näe verkon vaihtumista muuta kuin yhteyden nopeusmuutoksena

- VAI pitääkö myydä basic/plus –palvelutasoja?



LIITE Case Ruotsi; Kokemuksia Icomeran toteuttamasta junien laajakaistayhteydestä 26.1.2006

Tukholma–Katrineholm–Tukholma

Saavuimme laivabussilla juna-asemalle vain hetken ennen junan lähtöä, noin klo 10.15. Juna, johon meidän oli tarkoitus nousta kyytiin, lähti klo 10.25, joten matkalippujen ja internet-tunnusten hankinta päätettiin jättää junaan. Tässä junassa oli ennakkoselvitysten mukaan internet-yhteyksmahdollisuudet.

Välittömästi junaan astumisen jälkeen huomasimme, että jokainen vaunu on aivan täynnä ihmisiä. Hieman myöhemmin tulikin kuulutus, jossa kerrottiin, että juna on aivan täynnä ja kaikille ei välttämättä riitä paikkoja. Kuljimme junan päästä päähän, ja yritimme löytää vapaita paikkoja. Yhtään vapaita paikkoja ei kuitenkaan löytynyt, ja ihmisiä seisoivat myös käytävillä. Istumapaikan saaminen oli meille välttämätöntä, koska muuten Internet-yhteyden tehokas testaaminen ei olisi ollut mahdollista. Päätimme jäädä odottamaan seuraavaa junaa.

Laajakaistayhteys toimii ainoastaan X2000-junissa, ja seuraava sopiva juna lähti tasan tunnin kuluttua. Päätimme täällä kertaan ostaa matkaliput valmiiksi, ja siirryimme lipunmyyntipisteeseen. Lipun oston yhteydessä myyjä ei kuitenkaan osannut tiedusteltaessa vastata, että olisiko seuraavassa junassa Internet-yhteys. Aikamme myyjältä tiedusteltuamme hän lähti selvittämään asiaa myyntipisteen takana sijaitsevaan toimistoon. Vajaan kymmenen minuutin odottelun jälkeen myyjä palasi luoksemme ja ilmoitti, että tämän päivän junavuoroissa on ollut ongelmia, eikä niistä johtuen osata sanoa, missä junissa yhteys on käytettävissä. Ainoa keino varmistaa yhteyden toiminta oli odottaa junan saapumista asemalle, ja selvittää onko sen sisällä langaton lähiverkko. Tiedusteltuamme lisää ongelman laadusta selvisi, että normaalisti Tukholma – Malmö ja Tukholma – Göteborg –välejä liikennöivät junat ovat tällä hetkellä epäkunnossa. Tästä johtuen väliä liikennöivät varajunat, joiden laajakaistavalmiuksista junayhtiöllä ei ollut tietoa. Kaikkiin X2000-juniin ei ole vielä asennettu laajakaistakalustoa.

Seuraavan X2000-junan saavuttua asemalle testasimme välittömästi, onko junan sisällä langaton lähiverkko. Yhteys löytyi ja sen olemassa olosta ilmoitti myös istuimiin liimatut ”Internet on-board”-tekstillä varustetut tarrat. Matkustimme menosuuntaan kohti Katrineholmia ykkösluokassa, ja paluusuuntaan toisessa luokassa. Junan konduktööri saapui paikalle noin 5min junan liikkeellelähdön jälkeen. Hän myi meille matkaliput ja antoi käyttäjätunnukset Internet-yhteyden käyttämiseksi. Maksuvälineenä ei käynyt Visa Electron, vaikka juna oli varustettu tietoliikenneyhteydellä, jonka avulla maksukortin vaatima online-varmennus olisi ollut mahdollista tehdä.

Itse järjestelmään kirjautuminen oli yksinkertaista. Langaton lähiverkko (SSID ”SJ”) löytyi välittömästi, ja siihen liittymisen jälkeen web-selain ohjattiin pääsynvalvojan avulla kirjautumissivulle. Siinä asiakkaalta tiedusteltiin käyttäjätunnusta ja salasanaa sekä tunnuksen ostopaikkaa. Sisään kirjautumisen jälkeen Internet-yhteys oli käytettävissä, aivan kuten missä tahansa muussakin WWW-kirjautumiseen perustuvassa langattomassa lähiverkossa.

Verkkoon pääsyn jälkeen ryhdyimme välittömästi mittaamaan yhteyden toimintaa. Tiedonsiirtonopeuden lisäksi mittasimme verkkoviivettä ja pakettien perille pääsyä. Työkaluina tähän käytimme FTP- ja HTTP-pohjaista tiedonsiirtoa sekä ping-työkalua. Tiedonsiirtonopeus vaihteli voimakkaasti sijainnin mukaan. Eri tiedostojen keskimääräiseksi tiedonsiirtonopeudeksi saatiin 7.4 kt/s, 13.8 kt/s ja 5.2 kt/s. Verkkoviive vaihteli aivan kuten tiedonsiirtonopeus, ja eri mittauskerroilla saatiin huomattavasti toisistaan poikkeavia mittaustuloksia:

Taulukko 1. Tiedonsiirtonopeus testi 1.

Mittaus nro.	Pakettien lukumäärä	Hävinneitä paketteja	Min. viive	Max. viive	Viiveen keskiarvo
#1	414 kpl	51 kpl (12%)	180 ms	3373 ms	558 ms
#2	640 kpl	82 kpl (12%)	184 ms	3685 ms	648 ms
#3	211 kpl	31 kpl (14%)	197 ms	3164 ms	515 ms

Kaikille mittauskerroille oli yhteistä yli kymmenen prosenttiyksikön häviö pakettien perille pääsyssä. Pakettien häviämistä ei varsinaisesti huomannut muuten kuin esimerkiksi WWW-sivun lataamisen viivästymisenä. Osa syynä tähän saattoi olla keskiarvoltaan varsin suuri verkkoviive, joka teki käytöstä jatkuvasti hieman ”tahmeaa”. Pakettien häviämisestä aiheutunut viiveen hetkellinen kasvu ei siis muuttanut yhteyden käyttötuntumaa juurikaan. Paketteja hävisi erityisesti kallioleikkauksien ja tunneleiden kohdalla, mutta välillä niitä katosi myös aivan tavallisessa metsien ja peltojen ympäröimässä maastossa.

Sähköpostin käyttö onnistui yhteyden avulla vaivattomasti, ja yhteys soveltui myös kevyeen WWW-surffailuun. Raskaammat WWW-sivustot, kuten sanomalehtien näköislehdet olivat kuitenkin hitaahkolla yhteydelle liikaa ja niiden käyttö ei ollut miellyttävää.

Menomatalla emme nähneet junassa muita kannettavan tietokoneen käyttäjiä. Uskoimme olevamme laajakaistayhteyden ainoat käyttäjät, mikä tarkoittaisi kaiken käytössä olleen tiedonsiirtokaistan olleen vapaana meidän käyttömme varten.

Jäimme pois Katrineholmin kaupungin kohdalla, jolloin paluusuunnan junan lähtöön oli noin puolituntia aikaa. Junan saavuttua asemalle päätimme matkustaa tällä kertaa kakkosluokassa ja testata, että toimiiko menomatalla ostamamme Internet-tunnukset myös toiseen suuntaan. Verkkoon kirjautuminen onnistui, ja junan palveluporttaali ilmoitti, että yhteyden käyttöaikaa on jäljellä yli 20 000 aikayksikköä (ilmeisesti minuuttia). Näin saatoimme jatkaa yhteyden testaamista myös paluumatkalla.

Testimenetelmät olivat edelleen samanlaisia, mutta useiden erillisten tiedonsiirtotestien sijaan päätimme tehdä yhden suuren tiedonsiirron (16.7Mt). Tiedonsiirtonopeus oli aluksi 12 kt/s, mutta se laski hiljalleen yhä alemmaksi ja jäi lopulta noin 5.5 kt/s tasolle. Suuren tiedoston vastaanottamisen

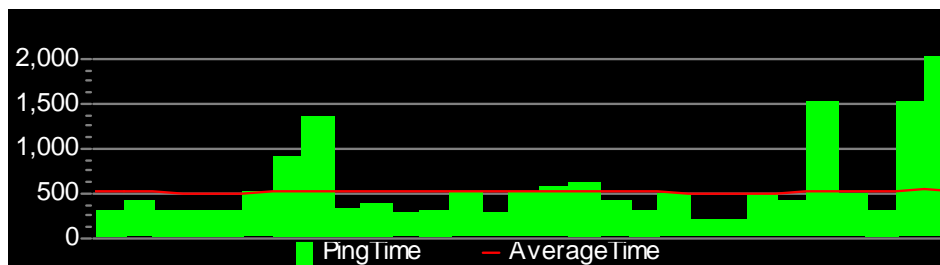
jälkeen testasimme vielä joidenkin hieman pienempien tiedostojen siirtämistä, ja yllätyksemme ensimmäinen pienempi tiedosto siirtyi lähes 20 kt/s nopeudella. Hyvästä tiedonsiirtonopeudesta innostuttuamme päätimme testata vielä toisen tiedoston siirtämistä, ja tällöin hämmästyimme vielä enemmän, kun tiedonsiirtonopeus oli jopa 70kt/s. Tämän jälkeen yhteyden nopeus laski kuitenkin takaisin tutulle 5-10 kt/s tasolle. Suuri tiedonsiirtonopeus selittyyneen hetkellisellä satelliitti-yhteydellä, joka mahdollistaa jopa 1Mbps yhteysnopeuden. Verkkoviivettä mitattiin jälleen ping-sovelluksen avulla, ja tulokset näyttivät seuraavalta:

Taulukko 2. Tiedonsiirtonopeus testi 2.

Mittaus nro.	Pakettien lukumäärä	Hävinneitä paketteja	Min. viive	Max. Viive	Viiveen keskiarvo
#1	597 kpl	49 kpl (8%)	181 ms	3650 ms	513 ms
#2	150 kpl	18 kpl (12%)	207 ms	4129 ms	737 ms

Viimeinen verkkoviiveen mittaus tehtiin Visual Ping –sovelluksen avulla. Ohjelma piirsi mittaustuloksista graafin (kuva 1), joka hyvin havainnollistaa viivettä ja sen vaihtelua. Tässä mittauksessa lähetettiin 100 kpl testipaketteja. Graafissa ei ilmene, kuinka moni paketti hävisi matkalla. Toinen graafiin liittyvä puute liittyy maksiviiveisiin, koska arvoasteikko ulottuu vain 2000 millisekuntiin, vaikka suurimmat viivepiikit olivat yli 3500 ms.

Kuva 2. Visual Ping –ohjelman piirtämä analyysi verkon viivemittauksista.



Kokonaisuudessaan Icomeran toteuttamasta laajakaistayhteydestä jäi kiinnostava vaikutelma. Vaikka yhteydessä on vielä kosolti puutteita, niin toisaalta kevyt surffaaminen ja sähköpostin käyttö onnistuivat sen avulla mainiosti. Tällä hetkellä useimmat työmatkalaiset ovat luultavasti mitä tyytyväisimpiä, jos junassa on tarjolla edes hitaahko, mutta kohtuullisen käyttövarma Internet-yhteys.

Junien laajakaisoittamishankkeen esiselvityksen aikana tehdyssä kyselytutkimuksessa on käynyt ilmi, että monet vastaajat peräänkuuluttavat yhteyden luotettavuuden tärkeyttä. Icomeran yhteyttä saattoi pitää siinä mielessä luotettavana, että vaikka lähetettyjä paketteja hävisi keskimäärin hieman yli kymmenen prosenttia, niin siitä huolimatta yhteyden käyttö ei ollut epämukavaa. Sen sijaan suuret, yli 500ms tasolla painivat verkkoviiveet häiritsevät yhteyden toimintaa, ja ainakin testiryhmälle jäi mielikuva hieman ”tahmeahkosta” yhteydestä.