



Anu Tuominen, Toni Ahlqvist, Pirkko Rämä,
Marja Rosenberg & Jukka Räsänen

Liikennejärjestelmän teknologiapalvelujen vaikutusarvioinnit tulevaisuudessa

Liikennejärjestelmän teknologiapalveluiden vaikutusarvioinnit tulevaisuudessa

Anu Tuominen, Toni Ahlqvist, Pirkko Rämä,
Marja Rosenberg & Jukka Räsänen

ISBN 978-951-38-6932-8 (nid.)
ISSN 1235-0605 (nid.)

ISBN 978-951-38-6933-5 (URL: <http://www.vtt.fi/publications/index.jsp>)
ISSN 1455-0865 (URL: <http://www.vtt.fi/publications/index.jsp>)

Copyright © VTT 2007

JULKAISIJA – UTGIVARE – PUBLISHER

VTT, Vuorimiehentie 3, PL 1000, 02044 VTT
puh. vaihde 020 722 111, faksi 020 722 4374

VTT, Bergsmansvägen 3, PB 1000, 02044 VTT
tel. växel 020 722 111, fax 020 722 4374

VTT Technical Research Centre of Finland, Vuorimiehentie 3, P.O. Box 1000, FI-02044 VTT, Finland
phone internat. +358 20 722 111, fax +358 20 722 4374

VTT, Lämpömiehenkuja 2, PL 1000, 02044 VTT
puh. vaihde 020 722 111, faksi 020 722 7056

VTT, Värmemansgränden 2, PB 1000, 02044 VTT
tel. växel 020 722 111, fax 020 722 7056

VTT Technical Research Centre of Finland
Lämpömiehenkuja 2, P.O. Box 1000, FI-02044 VTT, Finland
phone internat. +358 20 722 111, fax +358 20 722 7056

Toimitus Anni Kääriäinen

Edita Prima Oy, Helsinki 2007

Tuominen, Anu, Ahlqvist, Toni, Rämä, Pirkko, Rosenberg, Marja & Räsänen, Jukka. Liikennejärjestelmän teknologiapalvelujen vaikutusarvioinnit tulevaisuudessa [Research directions for future transport service assessments]. Espoo 2007. VTT Tiedotteita – Research Notes 2390. 64 s. + liitt. 5 s.

Avainsanat transport system, technology services, road map, assessment, evaluation

Tiivistelmä

Liikennejärjestelmä on laaja teknologinen järjestelmä, jonka monet hyvinkin erilaiset komponentit ovat keskenään vuorovaikutuksessa. Liikennejärjestelmä vaikuttaa sitä ympäröivän yhteiskunnan muuhun kehitykseen, mutta toisaalta myös sosiaalinen ympäristö vaikuttaa merkittävästi liikennejärjestelmän teknisten ominaisuuksien muovaamiseen. Erilaiset vaikutusarvioinnit ovat perinteinen liikennejärjestelmän kehittämisen ohjausmenetelmä. Järjestelmässä tehdään yhteisesti sovittujen tavoitteiden mukaisia kehittämistoimenpiteitä, joiden vaikutuksia ja tehokkuutta pyritään mittaamaan ja arvioimaan. Vaikutusarviointien kirjo on laaja: se sisältää teoreettisia arvioita, simulointeja, empiirisiä mittauksia todellisessa ympäristössä jne.

Uuden teknologian ratkaisujen soveltaminen liikenteeseen muuttaa liikennejärjestelmään tehtävien toimenpiteiden luonnetta ja myös järjestelmän toimijoiden rooleja. Toimenpiteet eivät ole enää yhtä selvärajaisia kuin aikaisemmin. Liikennejärjestelmä muuttuu vähitellen kohti kommunikoivaa systeemiä. Viestintää ja tiedonsiirtoa tapahtuu liikennejärjestelmän eri osien, käyttäjien eli ihmisten ja tavarankuljettajien, kulkuneuvojen ja infrastruktuurin välillä. Tässä yhteydessä käsite teknologiapalvelu nousee keskeiseen asemaan liikennejärjestelmän teknologioiden ja innovaatioiden kehittämisessä. Teknologiapalvelulla tarkoitamme käyttäjän tarpeisiin mukautuvaa joustavaa teknologioiden ja palvelujen ”kokoelmaa”, joka huomioi toisistaan poikkeavat loppukäyttäjien roolit ja erilaiset liikkumisen ja kuljettamisen sisältötarpeet ja -odotukset. Teknologiapalvelujen synty ja kehittyminen tuovat uudenlaisia haasteita sekä liikennejärjestelmän tuottajille että käyttäjille. Julkisten ja yksityisten toimijoiden roolit liikennejärjestelmän kehittämisessä muuttuvat ja järjestyvät uudella tavalla. Liikennejärjestelmän hallintaan tarvitaan uudenlaisia toiminnan ja arvioinnin malleja ja käytännön sovelluksia.

Tämä julkaisu esittelee keskeisiä tulevaisuuden liikennejärjestelmän teknologiapalveluja ja näiden kehittämiseen ja seuraamiseen tarvittavaa arviointitietoa eri osapuolten näkökulmasta. Työn keskeisinä tuloksina esitetyt teknologiapalvelujen tiekartat eivät kohdistu yksittäiseen teknologiaan tai tuotteeseen, vaan systemiseen, koko liikennejärjestelmän tasoon. Työn kuluessa pidetyissä työpajoissa esille nousseita teemoja noudattaen työssä on keskitytty seuraavien kolmen tiekartan laadintaan: (1) Verkostoitumisteknologiat, (2) Ajantasaiseen liikennetietoon perustuvat vuorovaikutteiset järjestelmät ja (3) Palvelupaketointi sekä näiden ”sateenvarjon”, metatiekartan laadintaan.

Verkostoitumisteknologiat ovat yhteistyömuotoja ja välineitä, joita tarvitaan, jotta liikennejärjestelmän arviointitieto on helposti kaikkien osapuolten käytettävissä liikennejärjestelmään liittyvien innovaatioprosessien kaikissa vaiheissa. *Ajantasaiseen liikennetietoon perustuvat vuorovaikutteiset järjestelmät* ovat teknologiapalveluja, joissa liikkuja tai tavarankuljettaja on jatkuvassa vuorovaikutuksessa järjestelmästä saatavan ajantasaisen tiedon kanssa joko liikennevälineen tai mobiilin päätelaitteen kautta. Liikkumisen ja kuljettamisen *palvelupaketoinnin* toteutuessa asiakas tai käyttäjä voi muodostaa oman, päivittäisiin tarpeisiin vastaavan valikoiman tarjolla olevista liikkumisen ja kuljettamisen teknologiapalveluista.

Tiekartat tarjoavat kolme erilaista, toisiaan täydentävää näkökulmaa liikennejärjestelmän teknologiapalvelujen kehittämiseksi. Kukin näkökulmista on omalla tavallaan tärkeä, ja jokaista tarvitaan tasapainoisten palvelujen aikaansaamiseksi. Verkostoitumisteknologioilla luodaan puitteet liikennejärjestelmän teknologiapalvelujen kehittämiseksi. Vuorovaikutteiset järjestelmät mahdollistavat teknologioiden tuottaman tiedon tarjoamisen käyttäjiä hyödyttävässä muodossa. Palvelupaketoinnilla saadaan aikaan käyttäjien tarpeita vastaavat palvelukokonaisuudet. Tiekarttojen teemat valikoituivat työryhmätyöskentelyn perusteella, eikä niiden tavoitteena ole kattaa systemaattisesti koko järjestelmää tai sen kaikkia olennaisia piirteitä.

Kaikkien kolmen tiekartan perusteella on nähtävissä liikennealan toimijakentän hajaantuminen ja laajeneminen mm. erilaisiin tietojärjestelmä- ja palveluntuottajaryhmiin. Tutkimus- ja kehittämistyössä tämä tarkoittaa näkökulmien avartamista entistä enemmän palvelutoiminnan ansaintalogiikan ymmärtämiseen ja toisaalta käyttäjien erilaisten tarpeiden ymmärtämiseen kompleksisessa toiminnan kentässä ja toimijaverkoissa. Tiedon määrän ja tiedotuskanavien jatkuva lisääntyminen altistaa liikennejärjestelmän myös monille uusille riskeille. Tässä uudessa toimintaympäristössä arviointitiedon tulee perustua luotettavaan ja riippumattomaan analyysiin, sen on noudatettava hyväksytyjä menetelmiä, ja tulokset on esitettävä helposti ymmärrettävässä ja havainnollisessa muodossa. Liikennejärjestelmän kehittäminen on yhteiskunnallinen prosessi. Olennaista on, että tulevaisuuden teknologiapalvelujen kehittämistä tukevaa arviointitietoa tuotetaan ja hyödynnetään yhtä aikaa useista eri näkökulmista. Useita arviointitiedon lajeja tarvitaan teknologiapalvelujen lähes koko aikajänteen ja samalla myös koko innovaatioprosessin ajan. Tällaisia jatkuvia teemoja ovat ainakin yhteiskunnallinen vaikuttavuus, käyttäjäkeskeinen suunnittelu, kysyntään ja markkinoiden ennakointiin sekä liiketoimintamalleihin liittyvä arviointitieto.

Lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä (1–10 vuodessa) liikennejärjestelmän teknologiapalveluiden vaikutusarvioinnissa korostuvat sulautettujen tietojärjestelmien ja -kantojen markkinoiden ennakointi, vaihtoehtoisten toteuttamisteknologioiden ja liiketoimintamallien arviointi sekä yhteiskunnalliset vaikutukset ja vaikuttavuus yksityisen ja julkisen sektorin resurssien yhdistämisen näkökulmasta. Palvelujen loppukäyttä-

jän kannalta keskeistä arviointitietoa ovat käyttäjien toiminnan analyysit ja käyttöliittymien suunnittelu sekä toiminnan ja hyväksyttävyyden arviointi yhteistyössä käyttäjien ja kehittäjien kesken. Lisäksi on olennaista tunnistaa palveluja rajoittavat (mm. lainsäädännölliset, organisatoriset) reunaehdot.

Pitkällä aikavälillä (10–25 vuodessa) arvioinnissa korostuvat mm. erilaisten vuorovai-
kutteisten järjestelmien liittämismahdollisuuksien tai yhteistoteutuksen arviointi, tietoturvaan ja yksityisyyden suojaan liittyvät arvioinnit, tiedonsiirron liiketoimintamallit ja
laatukriteerit, yhteiskuntataloudellisten vaikutusten arviointi sekä palveluverkoston
rakentamisen toimijaverkkoanalyysit.

Tuominen, Anu, Ahlqvist, Toni, Rämä, Pirkko, Rosenberg, Marja & Räsänen, Jukka. Liikennejärjestelmän teknologiapalvelujen vaikutusarvioinnit tulevaisuudessa [Research directions for future transport service assessments]. Espoo 2007. VTT Tiedotteita – Research Notes 2390. 64 p. + app. 5 p.

Keywords transport system, technology services, road map, assessment, evaluation

Abstract

A transport system, international, national or local, is a large technological system which contains messy, complex, problem-solving components. The state of the transport system is a result of the measures and actions carried out by the producers, operators and users of the system. Basically, the ultimate purpose of the transport system is to serve the needs and expectations of the end users, who in turn shape the system by their own behaviour and actions. The system is thus both socially constructed and society shaping. For a long time, different ex ante and ex post assessments have been a standard procedure for public bodies to develop the transport system. The range of different assessment methods is wide including e.g. theoretical appraisals, simulations, empirical measurements, etc. However, in all cases the question is: “How well does this scheme or strategy meet the objectives which we have set?”

Currently, new technology brought into the transport system changes the nature of schemes, strategies or measures as well as the roles of the different actors within the system. In the ubiquitous society of the future, it is argued also the functioning of the transport system is based on different mobile, flexible and personalized ICT services. This development will have some impacts on the ways people move and work. The field of the transport policy and management expands from macro-scale infrastructural level towards the micro-scale end-user level. In this context a concept called “technology service” becomes a crucially important tool for understanding the dynamics between the transport system and the end-users. Technology service is a flexible and tailored combination of technologies and services which takes into consideration the travelling or transportation preferences, needs and expectations of the different transport system end users. The emergence of tailored technology services brings new challenges to decision makers, businesses, and other societal actors. Consequently, the roles of public and private parties in the transport system will intermingle in different ways, new business models and operational practices will arise.

This publication presents a view to the transport system technology services in the future and even more importantly, to the assessment knowledge needed for their development and monitoring. The results are presented in a form of four Road maps, which all take the systems perspective to the transport system development. The roadmaps are based on two workshops and reflect the themes found important by the participants from Ministry of Transport and Communications Finland, Finnish Road Administration,

Finnish Motor Insurances' Centre, Confederation of Finnish Industries and VTT Technical Research Centre of Finland.

The first Road map, *Networking technologies*, presents tools and forms of co-operation needed to bring the assessment knowledge accessible to the different actors in all stages of the different innovation processes within the transport system development. The second Road map, *Real time information based interactive systems*, presents technological complexes, by which the transport system end-users will have a constant access (through vehicles or mobile devices) to the real time information about the travelling/transport possibilities the system can offer. The third Road map, *Service packaging*, answers to the daily transportation needs of individual people and firms. Service packaging helps the transport system users to create a selection of individual technology services to assist in travelling or transportation but also in other sectors of life in which transport is included as a part of the overall service. The fourth, *meta-roadmap*, serves as a research umbrella under which the more detailed thematic roadmaps are presented.

The above Road maps provide three different, but complementary perspectives into the development of transport system technology services. Each of the perspectives is equally important in producing well balanced and acceptable technology services: Networking technologies will create settings for the service development. Real time information based interactive systems will offer the information, produced by new technologies in a custom-built form for the end users. Service packaging will help in implementing necessary, user friendly technology services.

The study revealed that there is a need to produce assessment knowledge simultaneously from various key perspectives and throughout the transport service innovation processes. Important continuous assessment themes include at least societal impact assessments, user centered design and different assessments regarding service demand and market foresight as well as business models. *In the short and medium term* (1–10 years) the assessment of transport system technology services needs to be focused on the following fields: market foresight, technology assessment as well as business model assessment and evaluation of integrated data systems; societal impacts and effectiveness of technology services in a production environment where the public and private parties should work in collaboration. From the point of view of the transport system end users, essential assessment knowledge covers the analysis on user's activities and acceptance of new devices and applications as well as interface design conducted together with designers and end users. In addition, it is important to identify the legal, organisational, etc. terms relating to new technology services. *In the long term* (10–25 years) the interfacing possibilities, i.e. joint implementation of different interactive systems; security and privacy related issues; business models and criteria for data transmission; societal impacts as well as actor network analysis for networking services. are examples of the issues to be emphasised in the assessments.

Alkusanat

Liikennejärjestelmän kehittäminen on yhteiskunnallinen prosessi, johon on perinteisesti osallistunut joukko erilaisia toimijoita. Uuden teknologian ratkaisujen soveltaminen liikenteeseen muuttaa paitsi järjestelmän toimijoiden rooleja myös liikennejärjestelmää kehittävien toimenpiteiden luonnetta ja vaikutusten arviointeja, jotka ovat keskeinen liikennejärjestelmän kehittämisen ohjausmenetelmä. Liikennejärjestelmä muuttuu kohti kommunikoivaa systeemiä, ja järjestelmän kehittämisestä tulee entistä enemmän vuorovaikutteinen prosessi, johon osallistuvat perinteisten toimijoiden ohessa entistä enemmän myös järjestelmän loppukäyttäjät ja uusien yksityisten teknologiapalvelujen tuottajat.

Edellä kuvatussa liikennesektorin uudessa, haasteellisessa toimintaympäristössä ennakoitointitoiminta tarjoaa erään mahdollisuuden löytää oikeita kohteita osaamisen kehittämiseksi, tutkimuksen suuntaamiselle ja kansainvälisen kilpailukyvyyn vahvistamiselle. Varsinkin teollisuudessa yhden ennakoitointitoiminnan työkalun, tiekarttojen, käyttöstrategisen ja pitkäjänteisen suunnittelun välineenä on viime vuosina yleistynyt. Liikenteessä tiekarttojen laadinta ja käyttö on ollut vähäisempää.

Liikennejärjestelmän teknologiapalvelujen vaikutusarviointien tiekarttahankkeen toteutuksesta vastasi projektiryhmä, johon kuuluivat työn projektipäällikkö, erikoistutkija Pirkko Rämä, erikoistutkijat Anu Tuominen, Toni Ahlqvist, ja Jukka Räsänen sekä asiakaspäällikkö Marja Rosenberg. Työpajatyöskentelyyn osallistuivat lisäksi Harri Hillanen, Tuuli Järvi, Tero Kiviniemi, Leena Korkiala-Tanttu, Juhani Laurikko, Pekka Leviäkangas, Tapio Nyman, Ari Sirkiä ja Mikko Tarkiainen VTT:stä; Eini Hirvenoja ja Ulla Priha Tiehallinnosta; Kaisa Mäkelä Finaviasta; Kalle Parkkari Liikennevakuutuskeskuksesta; Jari Gröhn, Petri Jalasto, Eeva Linkama ja Armi Vilkman liikenne- ja viestintäministeriöstä sekä Tiina Haapasalo EK:sta. Arvokkaita kommentteja työn kulkuun ja tämän julkaisun viimeistelyyn antoivat lisäksi VTT:n tutkimusprofessorit Risto Kumpulainen ja Juha Luoma sekä teknologiapäällikkö Heikki Kanner.

Lämpimät kiitoksemme kaikille osallistujille merkittävästä panoksesta ja lopputuloksesta, jota toivomme hyödynnettävän myös VTT:n ulkopuolella.

Espoossa, 6.6.2007

Pirkko Rämä, Anu Tuominen ja Marja Rosenberg

Sisällysluettelo

| | |
|--|----|
| Tiivistelmä..... | 3 |
| Abstract..... | 6 |
| Alkusanat..... | 8 |
| 1. Johdanto..... | 11 |
| 2. Tavoitteet ja ongelmakenttä..... | 13 |
| 2.1 Työn tavoitteet..... | 13 |
| 2.2 Liikennejärjestelmä ja teknologiapalvelut..... | 14 |
| 3. Liikennejärjestelmän vaikutusten arviointi..... | 17 |
| 3.1 Liikenteen kehittämistoimet ja vaikutukset..... | 17 |
| 3.2 Vaikutusten arviointi..... | 19 |
| 3.3 Vaikutusarvioinnin vaiheet ja menetelmät..... | 20 |
| 3.4 Vaikutusarvioinnin haasteet..... | 22 |
| 4. Tutkimusprosessi ja metodit..... | 24 |
| 4.1 Tiekarttojen rakentaminen ja työpajat..... | 24 |
| 4.2 Ensimmäinen työpaja: teknologiapalvelut ja yhteiskunnallinen arviointi..... | 24 |
| 4.3 Toinen työpaja: tiekartta-aihiot ja arviointitiedon syventäminen..... | 26 |
| 5. Taustakartoituksen keskeiset tulokset..... | 28 |
| 5.1 Ympäristö..... | 28 |
| 5.2 Laajan järjestelmän teknologiat..... | 28 |
| 5.3 Ihmisten hyvinvointi..... | 29 |
| 5.4 Talouskasvu..... | 30 |
| 6. Temaattiset mindmapit..... | 31 |
| 6.1 Temaattinen mindmap I: Liikenteen infrastruktuuri..... | 31 |
| 6.2 Temaattinen mindmap II: Liikennejärjestelmän palvelut..... | 33 |
| 6.3 Temaattinen mindmap III: Liikennejärjestelmän poliittinen ohjaus..... | 36 |
| 7. Tiekartat..... | 39 |
| 7.1 Tiekarttojen rakenne..... | 39 |
| 7.2 Tiekartta I: Verkostoitumisteknologiat..... | 39 |
| 7.3 Tiekartta II: Ajantasaiseen liikennetietoon perustuvat vuorovaikutteiset järjestelmät..... | 43 |
| 7.4 Tiekartta III: Palvelupaketointi..... | 48 |

| | | |
|----------|---|----|
| 7.5 | Metatiekartta: Liikennejärjestelmän teknologiapalvelut ja arviointitieto..... | 52 |
| 8. | Liikenteen teknologiapalvelukokonaisuudet ja niihin liittyvä arviointitieto | 56 |
| 8.1 | Verkostoitumistechnologiat | 56 |
| 8.2 | Vuorovaikutteiset järjestelmät..... | 57 |
| 8.3 | Palvelupaketointi | 58 |
| 9. | Johtopäätökset..... | 60 |
| | Lähdeluettelo | 63 |
| Liitteet | | |
| | Liite A: Taustamateriaali | |
| | Liite B: Temaattisten mindmapien työpajavedokset | |

1. Johdanto

Erilaiset vaikutusarvioinnit ovat perinteinen liikennejärjestelmän kehittämisen ohjausmenetelmä. Lähtökohtana on, että liikennejärjestelmän kehittämisessä pyritään toteuttamaan yhteisesti sovittuja tavoitteita, jotka kohdistuvat tiettyihin järjestelmässä ilmeviin ongelmiin. Näitä voivat olla esimerkiksi jonkin liikenneonnettomuustyyppin korostuminen tai sujuvuuden pullonkaula, johon valitaan parantamistoimia. Tämän jälkeen toimenpiteiden vaikutuksia ja tehokkuutta pyritään mittaamaan ja arvioimaan. Lähes aina ennen suurempiin hankkeisiin ryhtymistä tehdään etukäteisarvio odotetuista vaikutuksista, joilla hankepäättökset voidaan perustella ja vertailla vaihtoehtoisia ratkaisuja. Monessa tapauksessa toimia toteutetaan aluksi pienessä mittakaavassa ja laajemmin vasta myönteisten, todellisessa ympäristössä saatujen vaikutusarviointitulosten perusteella. Vaikutusarviointien kirjo on laaja: se sisältää esimerkiksi teoreettisia arvioita, simulointeja, empiirisiä mittauksia todellisessa ympäristössä jne.

Liikennejärjestelmään tehtävät toimenpiteet ovat aiemmin olleet melko selväpiirteisiä: on esimerkiksi suunniteltu maankäyttöä, mietitty toimintojen sijoittelua, rakennettu ympäristöä, teitä ja muita väyliä, kehitetty lainsäädäntöä, asetettu liikennemerkkejä. Uuden teknologian ratkaisujen soveltaminen liikenteeseen muuttaa liikennejärjestelmään tehtävien toimenpiteiden luonnetta ja myös järjestelmän toimijoiden rooleja. Toimenpiteet eivät enää ole yhtä selvärajaisia kuin aikaisemmin. Liikennejärjestelmä muuttuu kohti kommunikoivaa systeemiä, ja järjestelmän kehittämisestä tulee ainakin joiltain osin vuorovaikutteinen prosessi, johon osallistuvat perinteisten toimijoiden ohessa entistä enemmän myös järjestelmän loppukäyttäjät ja uusien yksityisten teknologiapalvelujen tuottajat. Teknologiapalvelulla tarkoitamme tässä yhteydessä käyttäjän tarpeisiin mukautuvaa joustavaa teknologioiden ja palvelujen ”kokoelmaa”, joka usein huomioi toisistaan poikkeavat loppukäyttäjien roolit ja erilaiset liikkumisen ja kuljettamisen sisältötarpeet ja -odotukset.

Uudessa tilanteessa tarvitaan uutta monitahoista järjestelmätason lähestymistapaa teknologiapalvelujen vaikutusten arviointiin. Toisaalta on tunnistettava se arviointitieto, joka palvelee yksittäisten teknologiahankkeiden elinkaarissa parhaiten järjestelmäkokonaisuuden kehittämistä. Hankkeen alkuvaiheessa arvioinnin painopiste on lähinnä teknologiapalvelun kehittämistä palvelevan tiedon tuottamisessa, loppuvaiheessa taas palvelun hyväksyttävyydessä ja vaikutusarvioissa. Toisaalta liikennejärjestelmä on nähtävä osana monimutkaista yhteiskunnallista kokonaisuutta, jossa arkielämä, yhteiskunnalliset ja kulttuuriset instituutiot ja tuotantojärjestelmät kohtaavat ja synnyttävät liikkumisen tarpeita ja liikennettä. Tässä tilanteessa liikennejärjestelmän eri toimijoiden osallistuminen arviointitiedon tuottamiseen korostuu, ja suunnittelijoiden on omaksuttava uudenlainen, käyttäjien toimintaa tutkiva ja kehittävä rooli. Samaan aikaan tutkimuksen on kyettävä tunnistamaan uusi muuttunut tilanne ja määrittelemään uudelleen tutkimuksellisia ta-

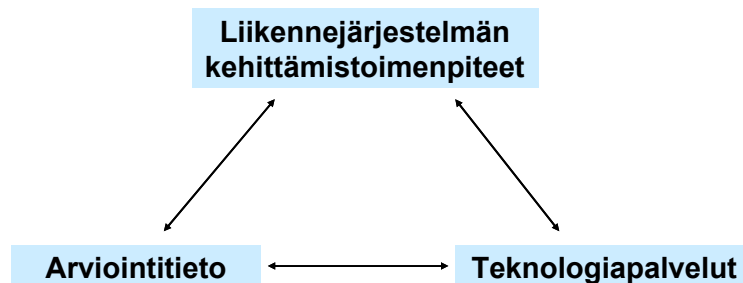
voitteita kehittämishankkeiden eri vaiheissa: on tunnistettava uusia tutkimuskysymyksiä sekä kehitettävä menetelmiä tutkimuskysymyksiin vastaamiseksi. Vaikutusten arviointi ei enää pelkästään palvele lopputuloksen onnistuneisuuden arviointia – joko etukäteis- tai jälkiarviona – vaan tutkimustoiminnan on myös tehokkaasti palveltava palvelujen ja niille avautuvien markkinoiden kehittämistä. Tämä tarkoittaa käyttäjien sekä palvelujen tarjoajien ja tuottajien aktiivista kytkemistä mukaan kehitys- ja tutkimushankkeiden kaikkiin vaiheisiin.

Tässä julkaisussa esitettävät tiekartat ja sovellusesimerkit kuvaavat potentiaalisia tulevaisuuden liikennejärjestelmässä tarvittavia teknologiapalveluja ja niiden kehittämiseen ja seuraamiseen tarvittavaa arviointitietoa eri käyttäjien näkökulmasta. Julkaisun sisällölliset valinnat ja painopisteet perustuvat työpajatyöskentelyyn. Tarkasteluun valittiin aiheita, jotka työpajoihin osallistuvien käsityksen mukaan olivat tärkeitä. Tämän johdosta valitut teemat kuvaavat vain eräitä keskeisiä liikennejärjestelmän kehittämisen kysymyksiä.

2. Tavoitteet ja ongelmakenttä

2.1 Työn tavoitteet

Liikennejärjestelmän teknologiapalvelujen vaikutusarvioinnit tulevaisuudessa -työ (LIITPA) tarkastelee teknologiapalveluiden hallittua ja tehokasta käyttöönottoa liikennejärjestelmän tasolla. Tavoitteena on tarkastella tulevaisuuden liikennejärjestelmän kehittämistoimenpiteitä, liikennejärjestelmän keskeisten teknologiapalveluiden kehittämistä sekä arviointitiedon roolia teknologiapalvelujen hallitussa ja tehokkaassa käyttöönotossa (kuva 1). Työssä määritellään tulevaisuuden liikennejärjestelmässä tarvittavia teknologiapalveluja eri käyttäjien näkökulmista. Erityisesti keskitytään teknologiapalvelujen kehittämistä ja seuraamista edistävän arviointitiedon tunnistamiseen. Käyttäjät ymmärretään tässä yhteydessä laajasti tarkoittamaan liikennejärjestelmän loppukäyttäjien lisäksi myös muita palvelujen ja arviointitiedon käyttäjiä, kuten viranomaisia ja yritysmaailmaa. Työ ei kohdistu yksittäiseen teknologiaan tai tuotteeseen, vaan systeemiin, järjestelmän tasoon, minkä vuoksi työn kenttä on monimutkainen ja haastava. Työn tulokset mahdollistavat johtopäätösten tekemisen liikennejärjestelmän kehittämisen tavoista ja kehittämiseen tarvittavasta arviointitiedosta teknologiapalvelujen suhteen. Olemme pyrkineet yksinkertaistamaan ja kiteyttämään monimutkaisuutta valitsemalla käsittelyyn näkökulmia, jotka nousivat työpajojen tuloksissa keskeisiksi.



Kuva 1. Liikennejärjestelmän teknologiapalvelut -työn eli LIITPAn tarkastelukohteet.

Työn tiekarttojen rakentaminen perustuu visionääriseen työskentelytapaan, jossa määritellään tavoitetilä kehittämistoimenpiteille. Aikajänne on noin vuoteen 2020. Projektin ohjenuorana toiminut yleinen visio on seuraava:

VISIO: Liikennejärjestelmää ja sen teknologiapalveluja kehitetään siten, että kehittämisspätökset perustuvat parhaaseen mahdolliseen tietoon liikennejärjestelmässä tehtävien muutosten tai siihen tuotavien teknologiapalvelujen vaikutuksista järjestelmän tehokkuuteen ja toimivuuteen sekä liikkujien tai tavarankuljettajien toimintaan ja toimintaympäristöön.

Projektin tavoitteiden ja vision esittämisen jälkeen on tarpeen määritellä, mitä tarkoitamme liikennejärjestelmän teknologiapalveluilla ja niihin liittyvällä arviointitiedolla.

2.2 Liikennejärjestelmä ja teknologiapalvelut

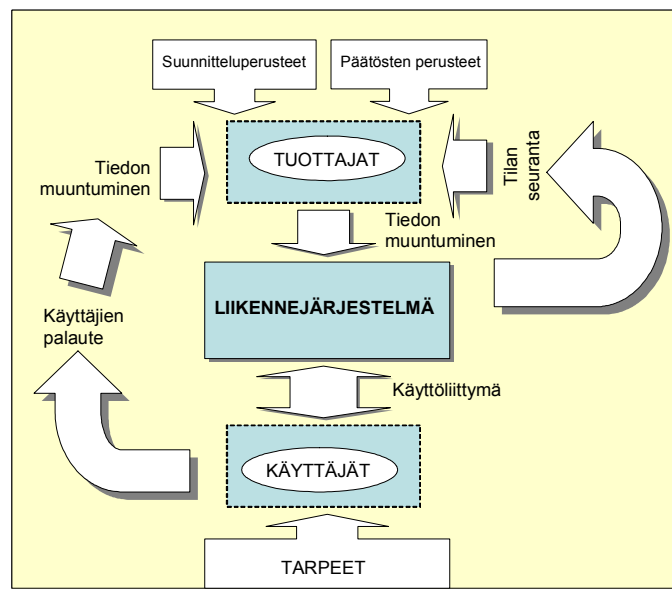
Tehokas ja turvallinen liikennejärjestelmä on välttämätön tuotannolle, kulutukselle ja väestön keskinäiselle kanssakäymiselle. Erilaisten teknologioiden, nykyisin erityisesti tieto- ja viestintätekniiikan, tehokas hyödyntäminen liikenne- ja logistiikkajärjestelmiä kehitettäessä antaa uusia mahdollisuuksia parantaa järjestelmien toimivuutta ja palvelukykyä, vähentää liikenteestä aiheutuvia haittoja sekä sovittaa uusien hankkeiden toteutusta käytettävissä oleviin resursseihin. Toimiva liikennejärjestelmä ja sen jatkuva kehittäminen on ensisijaisen tärkeää Suomen kilpailukyvyille.

Liikennejärjestelmä on laaja teknologinen järjestelmä, jossa monet erilaiset komponentit ovat keskenään vuorovaikutuksessa. Liikennejärjestelmä vaikuttaa ympäröivän yhteiskunnan muuhun kehitykseen, mutta toisaalta myös sosiaalinen ympäristö vaikuttaa merkittävästi liikennejärjestelmän (teknisten) ominaisuuksien muovautumiseen. Hughes (1987: 51) on määritellyt laajat teknologiset järjestelmät LTS-teoriassaan (*Large Technological Systems*) seuraavasti: ”Teknologiset systeemit ovat sotkuisia, monimutkaisia ja niissä on ongelmia ratkaisevia ominaisuuksia. Ne ovat sekä sosiaalisesti konstruoituja että yhteiskuntaa muovaavia.”

Liikennejärjestelmä koostuu liikenteen fyysisestä toimintaympäristöstä sekä liikennejärjestelmän poliittisesta ohjauksesta. Fyysinen toimintaympäristö käsittää eri liikenne- muotojen (tie-, rautatie-, vesi- ja ilmaliikenne) osalta infrastruktuurin (väylät, terminaalit ja ohjausjärjestelmät), liikennevälineet sekä liikennepalvelut (esim. liikennöinti-, kuljetus-, huolinta- ja informaatiopalvelut). Poliittinen ohjaus puolestaan sisältää liikennejärjestelmälle asetetut tavoitteet, lainsäädännön, kehykset, normit ja standardit. Liikkuminen paikasta toiseen kuuluu ihmisten arkeen, sillä jokapäiväisten tarpeiden tyydyttäminen synnyttää liikennettä; instituutioita ovat esimerkiksi tieliikennelaki ja kuljettajan- koulutusjärjestelmä; lainsäädännölle perustuvat arvot ja toimintatavat ovat liikennekulttuurin perustana; yhteiskunnalliset ja yksityiset tuotantojärjestelmät ovat tuottamassa uusiin teknologioihin perustuvia palveluja liikenteeseen (Rämä et al. 2004).

Kuten edellä kuvatun perusteella voi havaita, liikennejärjestelmälle on vaikeaa löytää yhtä ainoaa ja oikeaa kuvausta. Liikennejärjestelmä näyttäytyy erilaisena sen mukaan, kenen silmin järjestelmää katsotaan: liikennejärjestelmän loppukäyttäjän (esim. jalkakulkija, autoilija, teollisuusyritys), liikenteen harjoittajan, liikennevälineiden valmistajan, poliittisen päättäjän vai esimerkiksi etujärjestön edustajan. Useat liikennejärjestelmän toimijat voivat lisäksi samaistua eri rooleihin, mikä edelleen vaikeuttaa kokonaisuuden hahmottamista.

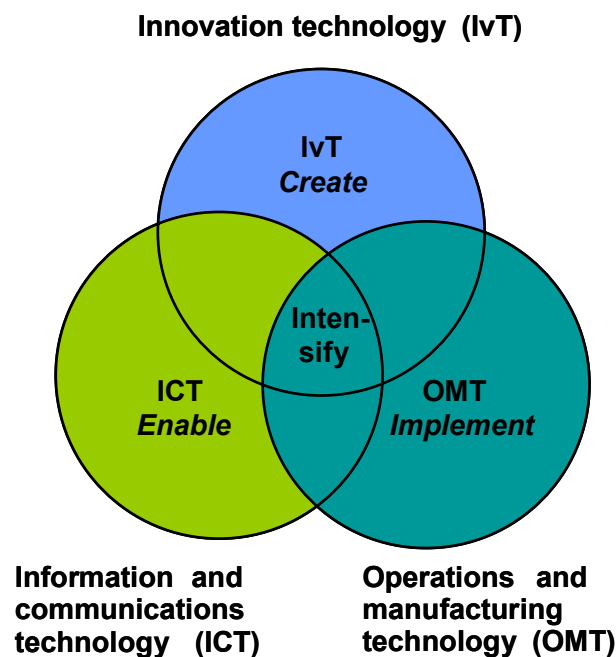
Systemianalyttisen tarkastelun mukaan liikennejärjestelmän tila on kullakin hetkellä tulosta tuottajien ja loppukäyttäjien toimenpiteistä. Koko liikennejärjestelmä on luotu käyttäjiä varten, joiden tarpeet viime kädessä muodostavat järjestelmän perustan (vrt. kuva 2). Henkilöliikenteessä liikennejärjestelmän käyttäjinä ovat kaikki liikkujat. Tavari liikenteen osalta liikennejärjestelmän käyttäjiä ovat eri elinkeinoaloja edustavat yritykset. Tuottajat keräävät tietoa liikennejärjestelmän tilasta ja saavat palautetta käyttäjiltä. Tuottajat laativat suunnitelmia asiantuntijatiedon pohjalta ja tekevät päätöksiä yleisten tai erityisten päätöserusteiden mukaan. Tässä prosessissa tuottajien tieto muuntuu liikennejärjestelmää muuttaviksi toimenpiteiksi. Liikennejärjestelmän tuottajat voidaan jaotella esimerkiksi seuraaviin ryhmiin: (1) poliittinen ohjaus ja sen toimeenpano, (2) liikenteen infrastruktuurit, (3) henkilöiden ja tavaroiden kuljetuspalvelut, (4) liikenteen tietopalvelut ja (5) muu liikennettä palveleva toiminta.



Kuva 2. Liikennejärjestelmän tuottajat, käyttäjät ja vuorovaikutukset (Tuominen et al. 2005: 14).

Liikennejärjestelmä muuttuu vähitellen kohti kommunikoivaa systeemiä. Viestintää ja tiedonsiirtoa tapahtuu liikennejärjestelmän eri osien, käyttäjien (ihmiset, tavarankuljettajat), kulkuneuvojen ja infrastruktuurin välillä. Tässä yhteydessä käsite ”teknologiapalvelu” nousee keskeiseen asemaan liikennejärjestelmän kehittämisessä. Teknologiapalvelulla tarkoitamme käyttäjän tarpeisiin mukautuvaa joustavaa teknologioiden ja palvelujen ”kokoelmaa”, joka usein huomioi toisistaan poikkeavat loppukäyttäjien roolit ja erilaiset liikkumisen ja kuljettamisen sisältötarpeet ja -odotukset. Teknologiapalvelujen synty ja kehittyminen tuovat uudenlaisia haasteita sekä liikennejärjestelmän tuottajille että käyttäjille. Julkisten ja yksityisten toimijoiden roolit liikennejärjestelmän kehittämisessä muuttuvat ja sekoittuvat. Liikennejärjestelmän hallintaan tarvitaan uudenlaisia toimintamalleja ja käytännön sovelluksia.

Olellaisen tärkeä osa liikennejärjestelmän teknologiapalvelujen kehittämistoimintaa on olemassa olevien ja uusien ratkaisujen monipuolinen arviointi hankkeiden eri vaiheissa ja tämän arviointitiedon liittäminen suunnitteluun ja päätöksentekoon. Etukäteisarvioinnin tuomia mahdollisuuksia tuotteiden tai palveluiden innovaatioprosessin tehostamisessa pohtivat myös Dodgson, Gann ja Salter (2005). Kirjoittajat jaottelevat teknologiat kolmeen generiseen luokkaan (kuva 3): (1) luoviin innovaatioteknologioihin (IvT), (2) mahdollistaviin tieto- ja viestintäteknologioihin (ICT) ja (3) toimeenpaneviin toiminta- ja valmistusteknologioihin (OMT).



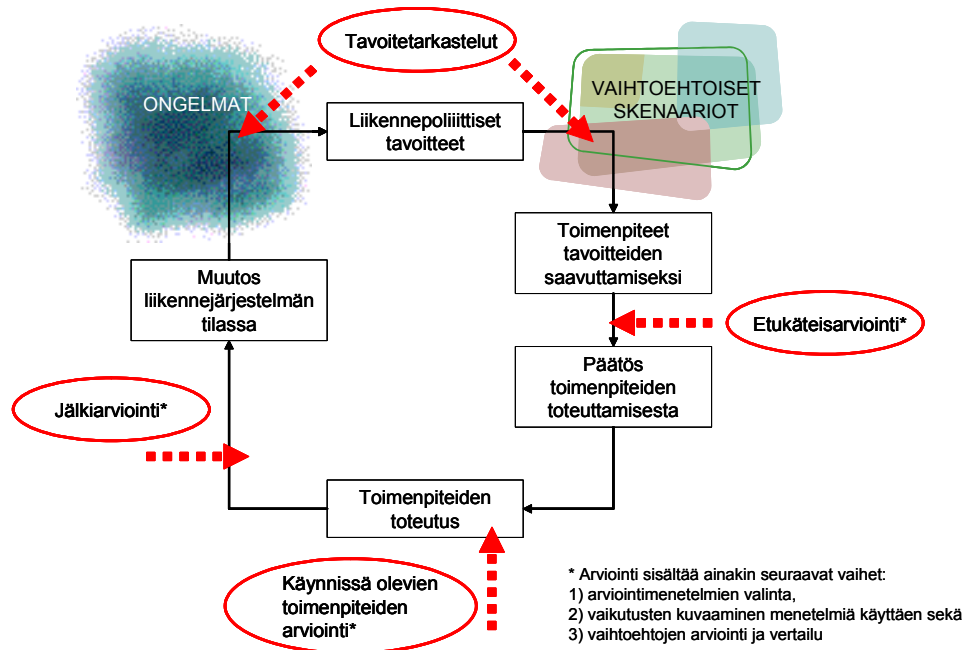
Kuva 3. Teknologioiden kolme luokkaa (Dodgson et al. 2005: 9).

Innovaatioteknologioihin luetaan kuuluvaksi mm. erilaiset simuloinnin ja mallinnuksen työkalut, virtuaalitodellisuus, tiedonlouhinta ja nopea prototyyppien teko (*rapid prototyping*). Näiden teknologioiden sisällyttämisen innovaatioprosessiin toivotaan saavan aikaan muutoksia, jotka tehostavat koko prosessin toimintaa. Liikennejärjestelmän vaikutusten arvioinnin menetelmät, joiden nykytilaa esitellään luvussa 3, kuuluvat innovaatioteknologioiden luokkaan. Innovaatioteknologioiden hyödyntämisellä nähdään olevan suuria mahdollisuuksia liikennejärjestelmän innovaatioprosessien kehittämisessä. Vaikutusarviointitiedon ja vaikutusarvioinnin menetelmien mahdollisuuksia liikennejärjestelmän teknologiapalvelujen innovaatioprosessissa tarkastellaan tarkemmin luvuissa 8 ja 9.

3. Liikennejärjestelmän vaikutusten arviointi

3.1 Liikenteen kehittämistoimet ja vaikutukset

Liikennejärjestelmän kehittämisen periaatteet voi esittää kuvan 4 mukaisena liikennepoliittisena päätöksentekoprosessina (*policy cycle*). Karkealla tasolla tarkasteltuna kehittämisen tarkoituksena on kahden pisteen välisen saavutettavuuden parantaminen. Saavutettavuutta voidaan parantaa toimenpiteillä, jotka joko lyhentävät matkustus- tai kuljetusaikaa tai pienentävät matkustuksen tai kuljetusten kustannuksia. Myös matkustamisen mukavuutta parantavilla toimilla on usein suuri merkitys. Liikennejärjestelmään kohdistettavat toimenpiteet voidaan jaotella esim. seuraavaan neljään luokkaan: (1) taloudelliset toimet, (2) lait, säännöt ja määräykset, (3) fyysiset, liikennejärjestelmää muokkaavat toimet ja (4) informaatio.



Kuva 4. Liikennejärjestelmän kehittäminen, liikennepoliittinen päätöksentekoprosessi ja vaikutusten arviointi.

Liikenteen taloudellisuuden ja tehokkuuden parantamiseen tähtäävät toimet saavat kuitenkin aikaan myös muita vaikutuksia. Osa näistä on positiivisia, osa negatiivisia esimerkiksi ympäristölle ja terveydelle. Liikenteen vaikutusten luokittelulle on olemassa erilaisia tilanteesta riippuvia luokitteluja, joista seuraavassa esitetään muutamia esimerkkejä. EU:n IV puiteohjelman SAMI-projektin¹ mukaan liikenteen vaikutukset voidaan jakaa karkeasti kahteen pääluokkaan: taloudelliseen tehokkuuteen suuntautuviin

¹ Strategic Assessment Methodology for the Interaction of CTP-Instruments.

vaikutuksiin sekä ympäristöön ja terveyteen suuntautuviin vaikutuksiin (Himanen et al. 2000). Vaikutukset voivat olla lisäksi suoria tai välillisiä (taulukko 1).

Taulukko 1. Liikenteen vaikutusten karkea luokittelu.

| <i>Vaikutuksen luokka</i> | <i>Taloudellinen tehokkuus</i> | <i>Ympäristö ja terveys</i> |
|---------------------------|---|--|
| Suora | Matka-aika Matkakustannukset | Liikenteen päästöt Melu ja värinä Onnettomuudet Kiinteä jäte Vaikutukset rakennettuun ympäristöön Energian ja maa-ainesten kulutus Maa-alueiden käyttö Vesivarojen käyttö |
| Epäsuora | Taloukasvu Työllisyys Alueellinen kehitys | Ilman laatu Elämän laatu Biodiversiteetti Ilmakehän lämpeneminen |

Liikenneväylähankkeiden arvioinnin yleisohjeessa (LVM 2003) vaikutukset on koottu ja kuvattu seuraavissa ryhmissä:

- liikenteelliset vaikutukset (mm. palvelutaso, turvallisuus)
- vaikutukset ihmisiin ja ympäristöön (mm. terveys, elinolo, elinkeinotoiminta, yhdyskuntarakenne)
- vaikutukset väylänpitoon
- rakentamisaikaiset vaikutukset.

Liikennetelematiikkahankkeiden arviointiohjeet (Kulmala et al. 2002) esittävät tarkistuslistan vaikutuksista, joita telemaattisilla järjestelmillä voi olla liikennejärjestelmään ja sen käyttäjiin sekä logistisen järjestelmän eri osapuoliin. Vaikutukset on tunnistettu seuraavilla seitsemällä vaikutusalueella: 1) verkko ja sen kustannukset, 2) kalusto ja sen kustannukset, 3) saavutettavuus, 4) aika, täsmällisyys, 5) onnettomuudet, 6) melu, päästöt ja energia sekä 7) arvostukset ja mukavuus.

Liikenteen vaikutusten luokitteluilla tähdätään liikennejärjestelmän vaikutusten arvioinnin kattavuuden ja systemaattisuuden korkealaatuisuuteen sekä jatkuvaan kehittämiseen. Samalla pyritään edistämään myös toiminnan vaikutusten seurantaan. Monimuotaisuudessaan teknologiat tai teknologiset järjestelmät altistuvat usein riskeille, mikä asettaa haasteita erityisesti ympäristöongelmien hallintaan tähtääville toimenpiteille ja niiden vaikutusten arvioinneille.

3.2 Vaikutusten arviointi

Yleismääritelmän mukaan vaikutusten arvioinnissa on kyse toiminnasta, jolla selvitetään jonkin asian tai toiminnan merkitystä, hyödyllisyyttä tai arvoa (Scriven 1991). Keskeisenä ongelmana yhteiskunnallisissa arvioinneissa nousee usein esiin se, että on vaikeaa osoittaa yksittäisten tekijöiden ja toimenpiteiden merkitystä, koska samoihin asioihin vaikuttaa useita muitakin tekijöitä.

Yhteiskunnallisten vaikutusten arviointi voidaan jakaa kolmeen ryhmään sen mukaan, missä vaiheessa toimintaa arviointi tehdään. Kyse voi olla etukäteisarvioinnista, käynnissä olevien toimenpiteiden arvioinnista tai jälkikäteisarviointista (ks. kuva 4). Liikenne- ja viestikansantervektorilla vaikutusten arviointi on painottunut etukäteisarviointiin, jossa voidaan nähdä kaksi erillistä ulottuvuutta: toisaalta pyritään arvioimaan tietyn toimenpiteen tai toimenpidekokonaisuuden aiheuttamia vaikutuksia, toisaalta liikennejärjestelmälle asetettujen tavoitteiden saavuttamista. Valtionhallinnossa vaikutusten etukäteisarviointi nähdään myös johtamisen työkaluna, jolla on tärkeä rooli valtionhallinnon oman toiminnan kehittämisessä, erityisesti arvioitaessa suunniteltujen uudistusten tarpeellisuutta ja toteuttamiskelpoisuutta. Ongelmana on kuitenkin se, kuinka kytkeä toiminnan kehittämisen arviointi kiinteämmin liikennepoliittisten toimenpiteiden tai strategioiden vaikutusten arviointiin. Vaikutusten arviointia voidaan tehdä suunnittelun strategisella tasolla sekä ohjelma-, hanke- ja tuotesuunnittelun tasoilla. Jokaisella suunnittelun tasolla on omat roolinsa, ja ne täydentävät toisiaan. Nämä tai vastaavat arvioinnin tasot ovat käytössä sekä liikennejärjestelmäkokonaisuuden että sen yksittäisten palvelujen arvioinnissa.

Tässä julkaisussa keskitytään teknologiapalvelujen vaikutusten arviointiin liikennejärjestelmäkokonaisuuden näkökulmasta. Tämän tyyppisen laajemman, strategisen vaikutusten arvioinnin tavoitteita, roolia ja mahdollisuuksia liikennejärjestelmän kehittämisessä ja liikennepoliittisessa päätöksentekoprosessissa on kuvattu esimerkiksi Tiehallinnon vaikutusarvioinnin oppaassa (TieH 2002). Siinä todetaan, että vaikutusarvioinnilla

- luodaan edellytyksiä sovittaa yhteen erilaisia tavoitteita ja näkökulmia strategioita valmisteltaessa
- muodostetaan laaja perusteltu näkemys eri vaihtoehdoista ja niiden vaikutuksista
- edistetään kansalaisten, yhteisöjen ja viranomaisten mahdollisuuksia osallistua suunnitteluun
- tuetaan päätöksentekoa ohjelman, strategian tai politiikan valmistelun eri vaiheissa ja lopullista päätöstä tehtäessä.

3.3 Vaikutusarvioinnin vaiheet ja menetelmät

Vaikutusten arvioinnin vaiheita ovat arvioinnin kohteen valinta ja tavoitteiden määrittely, arviointimenetelmien valinta, vaikutusten kuvaaminen menetelmiä käyttäen sekä vaihtoehtojen arviointi ja vertailu, jonka keskeiset kysymykset liittyvät vaikutusten merkittävyyden määrittelyyn, vaikutusten kohdentumiseen ja ajoittumisen määrittelyyn sekä vaikutuksiin liittyvien epävarmuuksien ja riskien kartoitukseen (ks. kuva 4). Vaikutusarvioinnin taustatekijöinä ovat liikennejärjestelmälle asetetut tavoitteet sekä oletukset mahdollisista tulevaisuuden toimintaympäristöistä, jotka kuvataan usein skenaarioiden avulla.

Liikenteen vaikutusten arviointi on perustunut Suomessa pitkään liikenneväylähankkeiden vaikutusten arviointiin ja hankearvioinnin yleisohjeen kehittämiseen ja käyttöön (LVM 2003). Yleisohjetta noudatetaan liikenne- ja viestintäministeriön toiminta- ja taloussuunnitelmiin, investointiohjelmiin tai talousarvioihin ehdolla olevien liikenneväylähankkeiden arvioinnissa, mutta sen periaatteet sopivat hyvin myös pienempien hankkeiden ja toimenpiteiden arviointiin. Liikenne- ja viestintäministeriö vahvistaa laskelemissa käytettävät tie- ja ratahankkeiden yksikköarvot (mm. ajoneuvo-, aika-, onnettomuus- ja ympäristökustannukset). Eri liikennemuodoille on laadittu lisäksi LVM:n yleisohjetta täsmentäviä ja operationalisoivia ohjeita, kuten ohjeet vesiliikenteelle (MKL 2005), kevyelle liikenteelle (LVM 2004) ja rautatieliikenteelle (RHK 2004). Joukkoliikenteen arviointiohje on valmistumassa joukkoliikenteen JOTU-tutkimusohjelmassa vuoden 2007 aikana. Laajempaa ohjelmatasoa (strategisten suunnitelmien) vaikutusten arvioinnin ohjetta on kehittänyt mm. Tiehallinto (TieH 2002).

Hanke- tai liikennemuotokohtaiset tarkastelut eivät kuitenkaan luo riittävän kattavaa pohjaa liikennepoliittisten toimintalinjojen tai kokonaisstrategioiden laadinnalle. Yksi askel kohti laajempaa järjestelmänäkemyistä vaikutusarvioinnin kentässä ovat liikenne-telematiikkahankkeiden arviointiohjeet (Kulmala et al. 2002), jotka tarkentavat LVM:n väylähankkeiden arvioinnin ohjeistusta telematiikkahankkeiden näkökulmasta. Ohjeiden avulla telematiikkahankkeita voidaan vertailla vaikuttavuudeltaan ja taloudellisuudeltaan keskenään sekä suhteessa muihin investointihankkeisiin. Telematiikkahankkeiden uutuuden vuoksi ohjeissa laaditaan mahdollisimman kattava tarkistuslista vaikutuksista, joita erilaisilla telemaattisilla järjestelmillä voi olla liikennejärjestelmään ja sen käyttäjiin (loppukäyttäjiin, operaattoreihin, viranomaisiin jne.) sekä logistisen järjestelmän eri osapuoliin. Ohjeet kattavat kaikki liikennemuodot. Kaikki edellä kuvatut ohjeet toimivat lähtöaineistona liikenteen teknologiapalveluiden arviointimenetelmien kehitystyössä.

Vaikutusten arvioinnin apuvälineeksi on kehitetty erilaisia menetelmiä ja sovelluksia. Menetelmät voi karkeasti jakaa toimenpiteiden vaikutuksia suhteessa taloudelliseen tehokkuuteen arvioiviin menetelmiin (esim. verkkojen ja liikennemäärien määrittelyyn)

kehitetty liikennemallit ja liikenteen simulointi) sekä vaikutuksia suhteessa ympäristöön ja turvallisuuteen arvioiviin menetelmiin (esim. erilaiset ympäristö- ja turvallisuusmallit). Suunnittelun taso sekä käytettävissä olevat lähtötiedot ohjaavat menetelmien valintaa. Arviointitilanteessa on usein kyse tasapainon hakemisesta arvioinnin resurssien, arviointimenetelmien ja käytettävissä olevan tiedon välillä.

Esimerkkejä perinteisistä hanketasolla käytetyistä liikenteellisten vaikutusten arvioinnin menetelmistä ovat mm. liikennemallit ja simulointi, liikennelaskennat, ”ennen ja jälkeen” -analyysit, erilaiset kenttämittaukset ja kyselyt, matkapäiväkirjat ja liiketoiminnan seuranta. Vaikutusten vertailumenetelmien ja mallintamisen perustaksi tarvitaan tutkimustietoa erilaisten toimenpiteiden tehokkuudesta. Etenkin ennen uusien keinojen käyttöönottoa on toimenpiteitä arvioitava erillistutkimuksin, joissa tutkimuksellisin menetelmin ja asetelmin tutkitaan vaikuttavuutta. Pilotoinnit ja niihin liitettävät tutkimukset tuottavat tietoa hankkeiden hyväksyttävyydestä ja vaikuttavuudesta. Esimerkkejä ovat useat tutkimukset liikenneympäristön kehittämistoimien vaikutuksista liikennekäyttämiseen, nopeusrajoitustutkimukset, liikenteen telematiikkahankkeiden vaikutustutkimukset jne. Tällaisten tutkimusten tulokset muodostavat perustan hankearvioinneille.

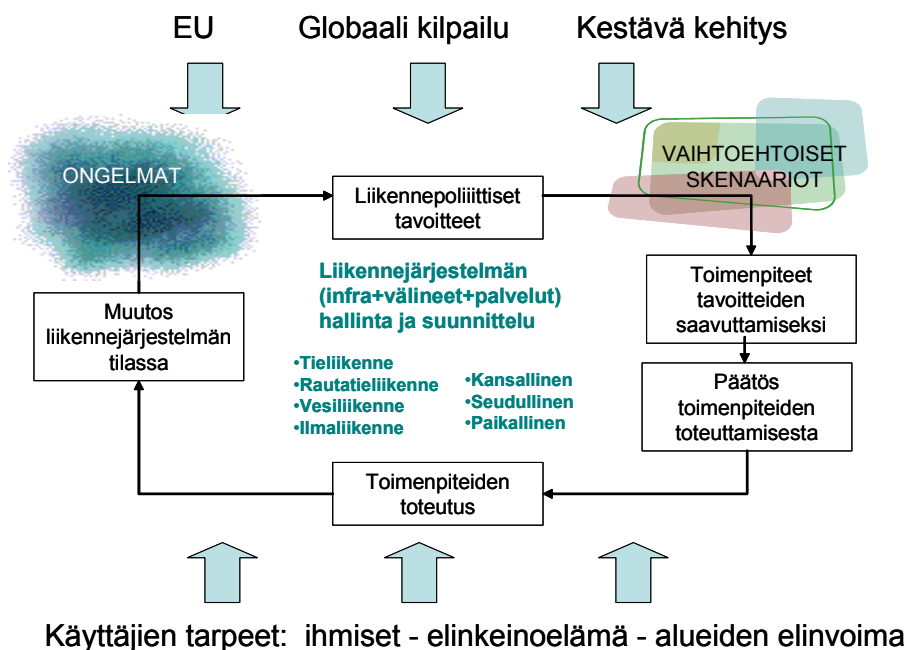
Liikenteen ympäristöhaittoja on arvioitu edellisten menetelmien lisäksi erityisillä ympäristömalleilla. Nämä ovat keskittyneet lähinnä liikenteen päästö- ja meluhaittojen sekä energiankulutuksen arviointiin. Esimerkkejä koko maan kattavista ympäristömalleista ovat Suomen liikenteen päästöjen laskentajärjestelmä LIPASTO sekä tien parannustoimenpiteiden turvallisuusvaikutusten arviointiin tarkoitettu TARVA-ohjelma. Kaupunkisuunnittelun tarpeisiin kehitettyjä päästö- ja leviämismalleja ovat mm. CAR-FMI ja OSPM. Maakäytön ja liikenteen vuorovaikutusta kaupunkiseuduilla on mallinnettu esim. MEPLAN-mallilla. VTT kehittää parhaillaan liikenteen ja logistiikan palvelujen koko arvoverkon ja elinkaaren kattavaa arviointimenettelyjen koostetta ja osaamiskirjastoa nimeltä Evaserve.

Vaikutusten arvioinnin jälkeen yksittäisten toimenpiteiden tai strategioiden vaikutuksia tulkitaan erilaisten vertailumenetelmien avulla. Keskeinen menetelmä (ohje) kansallisessa vaikutusten arvioinnissa ja vertailussa on ollut edellä mainittu Liikenneväylähankkeiden vaikutusarvioinnin yleisohje ja sen laajennukset (LVM 2003, TieH 2002). Ohjeessa esitetyn arviointikehikon mukaisesti vaikutuksia arvioidaan (1) kannattavuuslaskelman avulla (rahassa mitattavat vaikutukset, hyöty-kustannussuhde, herkkyystarkastelu) sekä (2) arvioimalla vaikuttavuutta kokonaisuudessaan eri näkökulmista (myös muut kuin rahassa mitatut vaikutukset). Ongelmana on kuitenkin näiden kahden lähestymistavan päällekkäisyys. Lisäksi kuvataan hankkeen (3) toteutettavuuteen ja ajoitukseen liittyviä seikkoja. Hankkeen vaikuttavuutta on perinteisesti kuvattu sanallisesti ja perustellen eri näkökulmista, joita ovat ihmisten päivittäinen liikkuminen, elinkeinon elämän aluekehitys, ympäristö, liikenneturvallisuus ja taloudellisuus. Arvioinnin tu-

losten yhteenvedona on käytetty usein +/- -asteikkoa. Monikriteerimenetelmät tarjoavat perinteiselle hyöty-kustannussuhteelle vaihtoehtoisen tavan vertailla toimenpiteiden tai strategioiden laadullisia, moniulotteisia vaikutuksia. Menetelmien avulla voidaan systemaattisesti etsiä yhteyksiä yhteiskunnallisten toimintalinjojen, tavoitteiden, toimenpiteiden ja vaikutusten välillä. Monikriteerianalyysin tulokset ovat kuitenkin riippuvaisia esimerkiksi saatavilla olevasta aineistosta, jäsennellystä tiedosta, käytettävästä yhteismittalustamisesta sekä päätöksentekijän arvovalinnoista. Niiden käyttö kansallisissa vaikutusarvioinneissa on ollut vähäistä.

3.4 Vaikutusarvioinnin haasteet

Liikennejärjestelmän vaikutusten arvioinnin kenttä on haasteellinen, sillä kehitettäessä liikennejärjestelmää kokonaisuutena vaikutuksia tulisi samanaikaisesti ja systemaattisesti ja jatkuvasti iteroiden pystyä arvioimaan useita eri tarkoituksia palvelevasti ja eri näkökulmista (kuva 5).



Kuva 5. Liikennejärjestelmän kehittämisen kenttä ja esimerkkejä ulkoisista paineista.

Liikennejärjestelmän vaikutusten arvioinnissa keskeisiä tasoja ovat ainakin seuraavat:

- suunnittelun aluetasot (EU–kansallinen–seudullinen–paikallinen)
- eri liikennemuodot
- loppukäyttäjien erilaiset roolit ja tarpeet (ihmiset, elinkeinoelämä ja alueiden elinvoima, palvelujen tuottajat, väylänpitäjät)

- ulkoiset tekijät ja paineet (kasvu ja kilpailukyky sekä kansallisesti että EU-tasolla, kestävä kehitys, globalisaatio ja sen vaikutukset ihmisten ja yritysten toimintaan ja liikkuvuuteen).

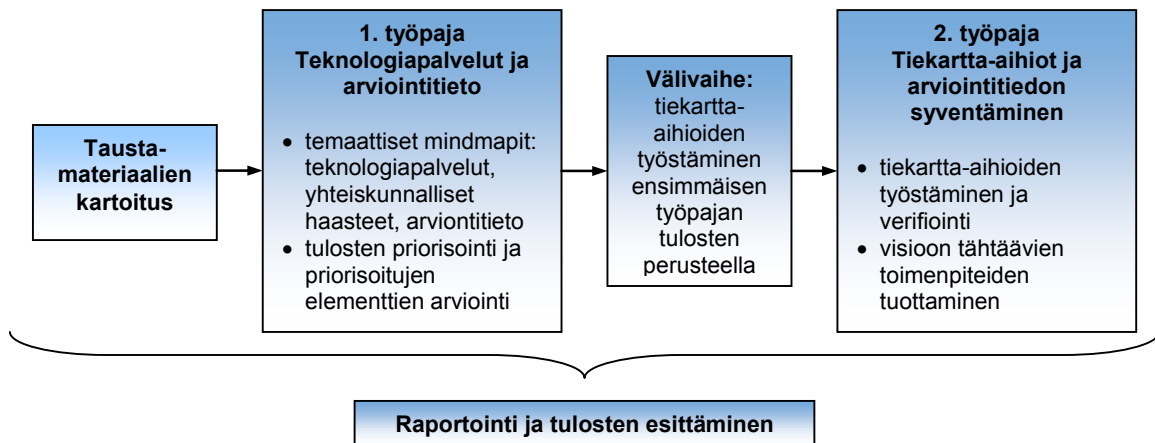
Tässä tutkimuksessa haemme vastausta seuraavaan kysymykseen: *Kuinka liikenteen vaikutuksista tuotettu tieto voi parhaiten palvella liikennejärjestelmän teknologiapalvelujen kehittämistä, ja mikä on tutkimuksen rooli kyseisen tiedon tuottajana ja hyödyntäjänä?* Tarkentavia kysymyksiä ovat seuraavat:

- Mitä tieto sisältää?
- Kenen tai keiden näkökulmasta se tuotetaan?
- Ketä tai keitä se palvelee?
- Minkälainen arviointimenettely olisi prosessin eri vaiheissa tehokkain?

4. Tutkimusprosessi ja metodit

4.1 Tiekarttojen rakentaminen ja työpajat

Liikennejärjestelmän teknologiapalvelujen vaikutusarvioinnit tulevaisuudessa -työ (LIITPA) toteutettiin vuosien 2006–2007 aikana kolmessa vaiheessa (kuva 6). Ensimmäinen vaihe oli taustamateriaalien kartoitus. Tässä vaiheessa määriteltiin tutkimuksen tavoitteet ja projektin visio sekä vision mukaiset kysymyksenasettelut. Ensimmäisessä vaiheessa kerättiin myös tutkimusprosessin toteutuksen kannalta oleellisia taustaineistoja, esimerkiksi prosessia tukevia tiekarttoja ja visionäärisiä raportteja. Toinen vaihe oli työpajavaihe, jossa toteutettiin kaksi työpajaa, sekä työpajojen välivaihe, jossa ensimmäisen työpajan tuloksia analysoitiin ja koostettiin toisen työpajan suorittamiseksi. Kolmas vaihe oli raportointi ja tulosten esittäminen.

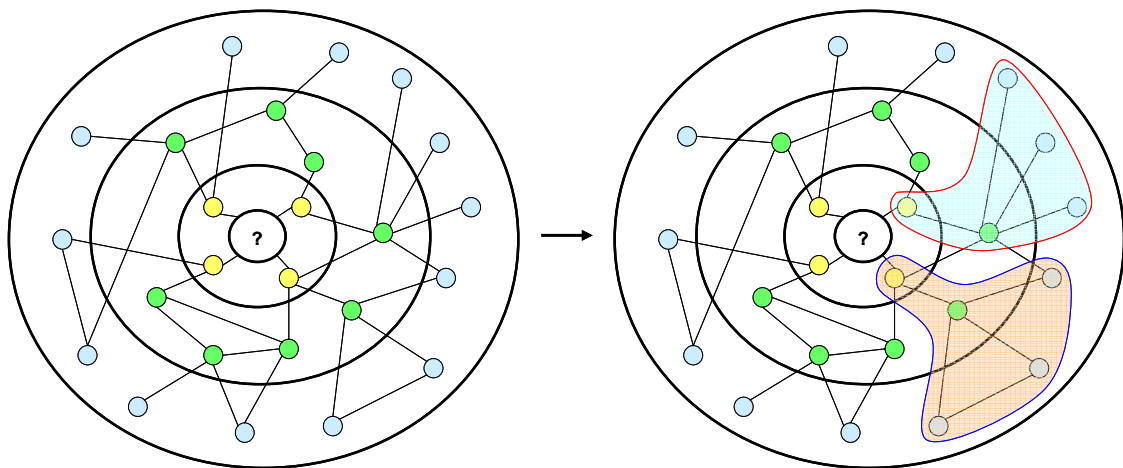


Kuva 6. Liikennejärjestelmän teknologiapalvelujen vaikutusarvioinnit tulevaisuudessa -projektin rakenne.

4.2 Ensimmäinen työpaja: teknologiapalvelut ja yhteiskunnallinen arviointi

Työpajatyöskentelyyn osallistuneet asiantuntijat jaettiin ensimmäisessä työpajassa kolmeen teeman kannalta oleelliseen ryhmään, jotka olivat (1) liikenteen infrastruktuuri, (2) liikenteen palvelut ja (3) poliittinen ohjaus ja sen toimeenpano. Työpaja toteutettiin kahdessa vaiheessa: (1) temaattinen mindmap sekä (2) elementtien priorisointi ja syventäminen. Ensimmäisessä vaiheessa tehtiin temaattinen mindmap, jonka perusteella pyrittiin tunnistamaan liikenteen teknologiapalveluiden kannalta kriittiset ongelmakentät. Työskentelyssä sovellettiin ennakoinnin ja tulevaisuudentutkimuksen kentällä käytettyä tulevaisuuspyörä -menetelmää (Kamppinen et al. 2002). Tässä tapauksessa menetelmä oli kuitenkin strukturoidumpi kuin perinteisemmässä aivoriihimäisessä tulevaisuuspyö-

rätyöskentelyssä (kuva 7). Ensimmäisessä vaiheessa tuotettiin kolme tulevaisuuspyörää metodilla, jossa ryhmien teemat olivat keskuskäsitteitä ja näitä teemoja avattiin kolmen määritellyn kehän avulla. Esimerkiksi ensimmäisen ryhmän keskuskäsite oli liikenteen infrastruktuuri. Työskentely aloitettiin siten, että ensin määriteltiin keskuskäsitteen ulottuvuudet ja tämän jälkeen alettiin systemaattisella työskentelytavalla määritellä mindmapin ongelmakenttiä kolmen kehän avulla. Ensimmäisessä kehässä oli tavoitteena määritellä *liikennejärjestelmän kehityksen tulevaisuuden haasteita* määritellyn keskuskäsitteen perspektiivistä: Mitkä ovat liikennejärjestelmän todennäköiset kehityssuunnat? Mitkä kehityssuunnat olisivat keskeisimpiä liikennejärjestelmän tehokkuuden kannalta? Kysymyksiin tuli vastata niin ikään tuottajan ja käyttäjän näkökulmista. Toisella kehällä määriteltiin *liikennejärjestelmän teknologioita ja teknologiapalveluita*, joilla edellisellä kehällä määriteltyihin haasteisiin voitaisiin vastata mahdollisimman tehokkaasti. Kolmannella kehällä hahmoteltiin määriteltyihin *teknologioihin ja/tai teknologiapalveluihin sekä haasteisiin kytkeytyvää arviointitietoa*. Keskeisiä kysymyksiä olivat: Mitä teknologian soveltamisessa tulisi ottaa huomioon? Miten tietoa tulisi hyödyntää prosessissa?



Kuva 7. Temaattinen mindmap ja kriittisten ongelmakenttien tunnistaminen.

Ensimmäisen työpajan toisessa vaiheessa priorisoitiin temaattisen mindmapin elementtejä ja syvennettiin tässä prosessissa keskeiseksi nousseita elementtejä. Priorisointi toteutettiin antamalla ääniä, jotka suunnattiin eri kehille. Toisen ja kolmannen kehän äänen yhteenlasketun summan perusteella valittiin kolme elementtiä jatkotyöstöön. Tässä jatkotyöstössä näitä priorisoituja elementtejä syvennettiin matriisitarkastelulla, jonka muuttujia olivat tuottaja, asiakas, muutosprosessi, yhteiskunnalliset ajurit, liikennejärjestelmän teknologiset haasteet sekä esteet. *Tuottajalla* viitattiin teknologiapalvelun toimittajaan ja *asiakkaalla* sen käyttäjään. *Muutosprosessi* oli matriisitarkastelussa keskeinen analyytinen kohde. Sillä viitattiin yhteiskunnalliseen tai yhteiskuntapoliittiseen muutokseen tai haasteeseen, johon teknologiapalvelulla pyritään vastaamaan ja vaikuttamaan tai joka teknologiapalvelulla pyritään mahdollistamaan. Esimerkiksi liikenteen telematiikalla pyritään optimoimaan liikennettä järjestelmänä, parantamaan liikenteen

turvallisuutta sekä välttämään ruuhkia. Nopeat raideyhteydet ja Internetin käyttöä tukevat junanvaunut mahdollistavat tehokkaamman etätyöskentelyn ja siten asumisen keskusten laidoilla. Muutosprosessilla viitattiin siis eräänlaiseen yhteiskunnalliseen tarpeeseen, johon tietyllä teknologialla pyrittiin vastaamaan. *Ajurit* viittasivat laaja-alaiseen yhteiskunnalliseen tai yhteiskuntapoliittiseen tekijään, joka ajaa teknologiapalvelun käyttöönottoa ja siten yhteiskunnallisen tarpeen muodostumista. Esimerkkinä ajureista voidaan mainita aluerakenteen keskittyminen, yhdyskuntarakenteen hajautuminen ja väestön ikääntyminen. *Liikennejärjestelmän teknologiset haasteet* viittasivat teknologisiin ratkaisuihin, jotka mahdollistavat palvelun toteuttamisen ja joita palvelun toteuttaminen vaatii. Esimerkkinä haasteista voidaan mainita sensoreiden välityksellä kommunikoivat liikennejärjestelmän osat tai mobiiliteknologiaan perustuvat paikannusratkaisut. *Esteet* olivat yhteiskunnallisia tai teknologisia tekijöitä, jotka hidastavat tai estävät teknologiapalvelun käyttöönottoa.

4.3 Toinen työpaja: tiekartta-aihiot ja arviointitiedon syventäminen

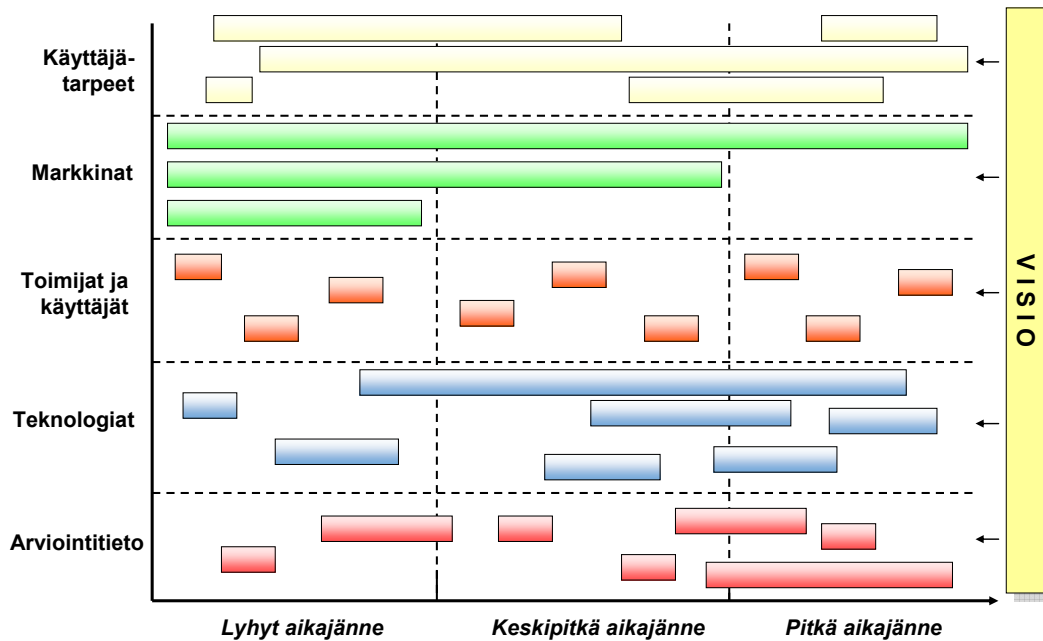
Ennen toista työpajaa ensimmäisen työpajan tulokset analysoitiin ja niistä muodostettiin tiekartta-aihiot, joita työstettiin toisessa työpajassa. Tiekartta-aihiot noudattivat kuvassa 8 esitettyä geneeristä rakennetta. Kolmannen työpajan ensimmäisessä vaiheessa työstettiin valmisteltuja tiekartta-aihioita. Tiekartta-aihiota oli kolme: 1) verkostoitumisteknologiat, 2) ajantasaiseen liikennetietoon perustuvat vuorovaikutteiset järjestelmät sekä 3) liikenteen teknologiapalvelujen paketointi.

Toinen työpaja toteutettiin ensimmäisen työpajan tavoin kahdessa vaiheessa. Ensimmäisen vaiheen tavoitteena oli tiekartta-aihioiden työstäminen ja verifiointi. Tavoitteena oli terävöittää tiekartta-aihioiden elementtejä ja tarkentaa kytkentöjä eri elementtien välillä. Tiekarttojen työstämisvaiheessa sovelletut tutkimuskysymykset olivat seuraavat:

- Esittääkö tiekartta-aihio aihealueen kannalta olennaiset elementit?
- Onko olennaiset linkit esitetty?
- Onko tiekartta-aihiossa riittävästi tulevaisuusnäkökulmaa?
- Esitetäänkö tiekartta-aihiossa tulevaisuuden kannalta keskeisiä haasteita?
- Onko tiekartta-aihion rakenteesta riittävästi ”vuoropuhelua” teknologisen perustan, sovellusten ja liiketoimintamallin välillä?

Tiekartta-aihioiden työstämisvaiheessa annettiin myös tehtäväksi tiivistää jokaisen tiekartta-aihion oleelliset ydinajatuksat. Näistä tiivistelmistä muodostettiin liikenteen teknologiapalvelujen kokonaisuutta syntetisoiva metatiekartta. Tiekartta-aihioiden työstämisessä pyrittiin konsensukseen. Konsensuksen määriteltiin olevan saavutettu, kun

kaikki ryhmän jäsenet olivat jotakuinkin yhtä mieltä siitä, että tiekartta esittää aihealueen tulevaisuuden kannalta oleelliset elementit ja kytkennät. Lopulliset tiekartat kuvataan tämän julkaisun luvussa 7.



Kuva 8. Tiekarttojen geneerinen rakenne.

Toisen työpajan toisessa vaiheessa toteutettiin teknologiapalveluiden ja arviointitiedon syventäminen. Tämä tapahtui muodostamalla tiekartan teemojen pohjalta erityisiä visioon tähtääviä toimenpide-ehdotuksia sekä sovellusesimerkkejä jokaisen ”alatiekartan” tematiikan mukaisesti (verkostoitumisteknologiat, vuorovaikutteiset opasjärjestelmät, palvelupaketointi). Toimenpide-ehdotukset voivat olla policy-luonteisia (esim. liikenteen anturiverkkoja koskevan strategian tekeminen) tai konkreettisia toimia (esim. rakennetaan liikennettä seuraava anturijärjestelmä vuoteen 2015 mennessä). Sovellusesimerkkien tuottamisessa yleisenä ohjenuorana oli se, että sovellusesimerkit voivat olla esimerkiksi palveluperusteisia (esim. joustava paikallinen ennakointipalvelu), teknologiaperusteisia (esim. anturiverkot) tai liiketoimintaperusteisia (esim. tienkäyttäjien automaattinen las-kuttaminen).

5. Taustakartoituksen keskeiset tulokset

Taustakartoituksen tavoitteena oli luoda syvempi katsaus LIITPAn vision kannalta oleellisiin kysymyksiin muuhun kirjallisuuteen perustuen. Kartoituksella haettiin vastauksia seuraaviin kysymyksiin: Onko LIITPAn visio (ks. luku 2.1) validi muiden aineistojen valossa? Mitkä ovat vision suhteet yleisempiin yhteiskunnallisiin kehityskulkuihin? Taustakartoituksen keskeiset tulokset voidaan jakaa neljän teeman alle. Teemoja ovat ympäristö, laajan järjestelmän (systemin) teknologiat, ihmisten hyvinvointi ja talouskasvu. Luettelo läpikäydystä taustamateriaalista on liitteessä A.

5.1 Ympäristö

Ympäristön kannalta keskeisenä ongelmana ovat liikenteen jatkuva kasvu ja sen mukanaan tuomat ympäristöhaitat. Suomessa ja muissa läntisissä maissa kasvu on keskimäärin hillitympää kuin esimerkiksi nopeasti kehittyvissä Aasian talouksissa. Liikenteen kasvun hallinta kestävän kehityksen periaatteiden mukaisesti tuo paineita liikennejärjestelmän kehittämiseksi. Eräinä esimerkkeinä tästä ovat länsimaisen elämäntavan ja yksilöllistymisen korostumisen mukanaan tuomat kasvaneet ja moninaistuneet liikkumistarpeet ja -toiveet. Yhtenä pahimmista liikenteen ympäristöongelmista ovat kasvihuonekaasut. Liikenne tuottaa maapallon kasvihuonekaasupäästöistä n. 20 %. Päästöjen saaminen hallintaan on haastava tehtävä ja vaatii panostuksia myös muilta yhteiskunnan sektoreilta, ei yksin liikenteeltä. Toisaalta energian niukkuus asettaa paineita liikennepolttoaineiden saannille, mikä luo mahdollisesti paineita liikkumisen ja kuljettamisen vähentämiselle ja tuo samalla mahdollisuuksia uusien (bio)energianlähteiden kehittämiseksi. Kansainväliset ympäristösopimukset lisääntyvät myös liikenteessä. Tulevaisuus näyttää, muodostuvatko ne mahdollisuudeksi vai taakaksi Suomelle.

5.2 Laajan järjestelmän teknologiat

Liikennejärjestelmä muuttuu vähitellen entistä tieto- ja viestintäsuuntautuneemmaksi. Uuden teknologian sovellukset tarjoavat mahdollisuuden tarkkailla järjestelmää ja olosuhteita sekä kerätä ja käsitellä laajoja tietomääriä. Tiedon määrällinen kasvu mahdollistaa laadullisesti uudenlaisia teknologiapalveluja. Tiedonsiirtoa tapahtuu liikennejärjestelmän eri osien eli käyttäjien, kulkuneuvojen ja infrastruktuurin välillä kaikkiin suuntiin. Tavoitteena on ajantasainen ja jatkuva tiedonkeruu järjestelmän ja sen eri osien toiminnasta ja kerätyn tiedon käyttö liikennejärjestelmän hallinnassa. Kuvattu kehitys lisää liikenteen monimutkaisuutta ja teknisiä haasteita. Toistaiseksi on pyritty kehittämään lähinnä pienempiä kokonaisuuksia, esim. autonomisia ajoneuvojärjestelmiä, jolloin järjestelmänäkökulma on jäänyt ehkä liiankin heikolle tarkastelulle. Ilmaisuu-, tun-

nistus-, paikannus- ja tiedonsiirron sovellukset (esimerkiksi sensoriverkot ja satelliittipaikannus) ovat esimerkkejä yleistymässä olevista liikennejärjestelmän teknologioista. Kehitys kulkee kohti ns. kooperatiivisia järjestelmiä, jotka perustuvat liikennevälineiden keskinäiseen sekä liikennevälineiden ja infrastruktuurin väliseen ajantasaiseen lyhyen kantaman tiedonvaihtoon.

Edellä kuvatun perusteella tietoyhteiskunnan ja sen teknologioiden vaikutukset näkyvät selkeästi liikenteessä. Muiden yhteiskunnan sektoreiden ohella myös liikenteessä ollaan vähitellen havahtumassa tietoyhteiskunnan kakkosvaiheeseen, jossa teknologioista keskeisiä ovat mm. mobiiliteknologiat ja tunnisteet, mutta ennen kaikkea keskeistä on keskustelun ja toiminnan asteittainen siirtyminen teknologioiden kehittämisestä teknologioiden käyttäjävetoiseen hyödyntämiseen. Tässä yhteydessä on tarvetta mahdollisesti myös laajemmille organisatorisille muutoksille mm. liikenteen palvelujen tuottamisessa, jossa toimijakenttä on monitahoinen ja julkisen ja yksityisen sektorin tehtävien rajapinnat vähitellen hämärtyvät.

5.3 Ihmisten hyvinvointi

Ihmisten hyvinvoinnin kannalta yhdeksi liikennejärjestelmän keskeisistä ominaisuuksista tulevaisuudessa koetaan sekä fyysinen että sosiaalinen turvallisuus. Tutkimus on toistaiseksi keskittynyt lähinnä fyysisen turvallisuuden kehittämiseen ajoneuvoihin ja infrastruktuuriin liittyvien teknologioiden kehittämisen kautta (esim. ADASE 2, Security roadmap, eSafety forum, riskianalyysit). Kolmantena turvallisuuden ulottuvuutena tulevaisuuden liikennejärjestelmissä tulee olemaan tietojärjestelmien sekä liikennevälineiden ja infrastruktuurin välisen tiedonsiirron turvallisuus. Tiedonsiirron kohdalla pyritään toisaalta varmistamaan yksityisyys ja tietosuoja sekä toisaalta estämään mahdollisuudet puuttua tieto- ja viestintäjärjestelmien toimintaan epätoivotulla tavalla.

Väestön alueellinen keskittyminen kasvukeskuksiin, ikääntyminen sekä suuren ikääntyvän väestöosan melko hyvä fyysinen kunto ja kasvavat liikkumistarpeet tuovat paineita hyvinvointivaltiolle. Samalla kehityskulut asettavat haasteita ja mahdollisuuksia liikennejärjestelmälle. Joukkoliikenteen kehittäminen ja käyttö tulevaisuudessa on yksi näistä haasteista. Myös työnteko ja ihmisten arjen jaksotus (the pace of life) ovat murroksessa. Tulevaisuudessa erilaisten episodien määrä ja päällekkäisyys ihmisten arjessa tulee lisääntymään. Elämän säännönmukaisuus murtuu kun yhteiskunnan nopea ja hidas talous eriytyvät. Tämä tuo haasteita erityisesti erilaisten liiketoimintojen kehitykselle. Tietointensiivisiä töitä voidaan tulevaisuudessa tehdä entistä enemmän paikasta riippumattomasti, mikä vaikuttaa luonnollisesti myös liikkumiseen.

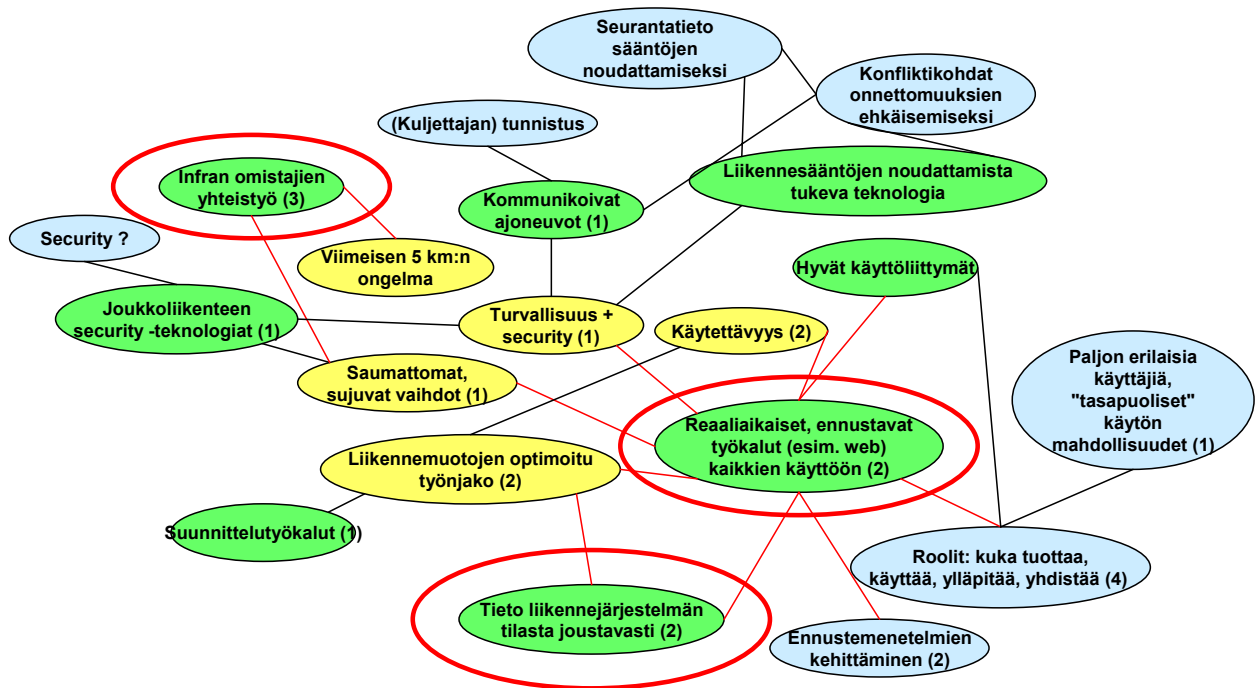
5.4 Talouskasvu

Venäjän ja uusien EU-maiden vahva talouskasvu luo paineita liikennejärjestelmien hallinnalle ja erityisesti turvallisuudelle ja negatiivisten ympäristövaikutusten hillitsemiselle. Kuljettamiseen liittyvät standardit, tullit, kuljetusten seuranta ja siihen liittyvä sekä fyysinen turvallisuus että tietoturva, rajanylityksiin liittyvät seikat jne. ovat tulevaisuuden erityishaasteita. Liikenteen teknologioiden ja palveluiden tuottamisessa on käynnissä toimijakentän murros. Uudenlaiset pitkälti tietoliikenteeseen perustuvat toiminnan mallit hämärtävät perinteisiä tuottaja-käyttäjäraoleja. Suomessa on tiedostettu tarve panostaa logistisen järjestelmän tutkimus- ja kehitystyöhön kilpailukyvyn säilyttämiseksi. Mikäli panostukset toteutuvat, Suomesta voisi tulla tulevaisuudessa logistiikan osaamisen huippukeskittymä?

6. Temaattiset mindmapit

6.1 Temaattinen mindmap I: Liikenteen infrastruktuuri

Kuvassa 9 esitetään Liikenteen infrastruktuuri -mindmapissa priorisoidut elementit. Liikenteen infrastruktuuria tarkasteleva mindmap esitetään kokonaisuudessaan liitteessä B. Edellä kuvatun metodin mukaisesti, priorisointi toteutettiin antamalla ääniä, jotka suunnattiin eri kehille. Toisen ja kolmannen kehän äänien yhteenlasketun summan perusteella valittiin kolme elementtiä jatkotyöstöön. Keskeisiksi jatkotyöstöön valikoituneiksi elementeiksi priorisointiin kolme elementtiä: reaaliaikaiset, ennustavat web-pohjaiset työkalut kaikkien käyttöön, tieto liikennejärjestelmän tilasta joustavasti ja infran omistajien yhteistyö. Kuvasta 9 voidaan havaita näiden kolmen keskeiseksi priorisoidun elementin ensimmäisen ja toisen asteen linkit (taulukko 2).



Kuva 9. Liikenteen infrastruktuurin mindmapissa keskeisiksi priorisoidut ja jatkopalvelukseen valitut teemat (ympyröity punaisella). Kuvassa keltainen väri viittaa haasteisiin, vihreä teknologiapalveluihin ja sininen arviointitietotarpeisiin.

Temaattisen mindmapin tulkinta tehdään keskustelemalla, esimerkiksi reaaliaikaisten työkalujen, linkkejä tarkastelemalla ja analysoimalla. Ensimmäisen asteen linkeistä muodostuu eräänlainen perustava temaattinen ongelmakokonaisuus arvioidun teeman ympärille. Temaattisen mindmapin linkkejä seuraamalla teemaa voidaan tarkastella ”klusterina”, joka koostuu keskuselementtinä olevasta teknologiapalvelusta (ajantasaiset työkalut) sekä siihen ensisijaisesti kytkeytyvistä tulevaisuuden haasteista ja arviointitiedosta. Tar-

kastelu antaa siis pelkkää tunnistettua ongelma-kohtaa syvemmän vastauksen, ja tätä vastausta voidaan syventää edelleen tarkastelemalla esimerkiksi toisen ja kolmannen asteen linkkejä. Luonnollisesti jossain vaiheessa verkoston laajuus ”kyllästää” tulkinnan siten, että kaikki mahdolliset polut on jo tarkasteltu.

Liikenteen infrastruktuurin mindmapista valittiin jatkojalostukseen seuraavat teemat: reaaliaikaiset ennustavat työkalut, tieto liikennejärjestelmän tilasta joustavasti ja infran omistajien yhteistyö (taulukko 2).

Taulukko 2. Liikenteen infrastruktuuri -mindmapin priorisoinnin äänimäärät sekä ensimmäisen ja toisen asteen linkit.

| Elementti | Äänimäärä | Äänimäärä II ja III kehällä, yhteenlaskettu | 1. asteen linkit, n | 2. asteen linkit, n |
|---|-----------|---|---------------------|---------------------|
| Reaaliaikaiset, ennustavat työkalut kaikkien käyttöön | 2 | 8 | 8 | 10 |
| Tieto liikennejärjestelmän tilasta joustavasti | 2 | 2 | 2 | 10 |
| Infran omistajien yhteistyö | 3 | 3 | 2 | 2 |

Ensimmäiseen teemaan eli ”reaaliaikaiset työkalut” kytkeytyvät ensimmäisen asteen linkillä seuraavat tulevaisuuden haasteet: käytettävyys, liikennemuotojen optimoitu työnjako, turvallisuus sekä saumattomat, sujuvat vaihdot. Reaaliaikaiset työkalut kytkeytyvät ensimmäisen asteen linkillä liikennejärjestelmästä saatavaan joustavaan tietoon sekä hyviin käyttöliittymiin. Reaaliaikaisten työkalujen kehittämistä tukeva arviointitieto liittyy ensimmäisen asteen linkillä ennustemenetelmien kehittämiseen sekä reaaliaikaisia työkaluja kehittävien toimijoiden optimaalista työnjakoa arvioiviin metodeihin. Toiseen teemaan, ”tieto liikennejärjestelmän tilasta joustavasti”, kytkeytyy ensimmäisen asteen linkkeinä liikennemuotojen optimoitu työnjako sekä reaaliaikaiset työkalut. Tämä toinen teema on perifeerisempi kuin edellä tarkasteltu ”reaaliaikaiset ennustavat työkalut” -teema. Ensimmäinen ja toinen teema ovat selvästi toisiinsa sidoksissa olevia elementtejä, joskin ensimmäinen teema on linkkien määrältä hallitseva. Kolmas teema on ”infran omistajien yhteistyö”. Elementin 1 keskeiset ensimmäisen asteen linkit ovat viimeisen viiden kilometrin ongelma sekä saumattomat ja sujuvat vaihdot.

Reaaliaikaiset, ennustavat työkalut kaikkien käyttöön. Teeman taustalla ovat liikkujien ja tavarankuljettajien ajanhallintaan, liikkumisen ennakoitavuuteen sekä kuljetusten täsmällisyyteen ja tehokkuuteen kohdistuvat vaatimukset. Käyttäjien odotukset järjestelmän liikenteellisestä tilanteesta kertovasta tiedosta (erityisesti sujuvuus, täsmällisyys) ovat suuria. Haasteena on monien eri toimijoiden tuottamien palvelujen yhdistäminen ja roolijako. Keskeisiä kysymyksiä ovat esimerkiksi seuraavat: Kuka tuottaa ja rahoittaa palvelut? Kuka niitä ylläpitää? Kuka niitä käyttää? Teknologisina haasteina ovat ennustemenetelmien aikaskaalan ja tarkastelutasojen kehittäminen sekä tietojärjestelmien toi-

mivuus ja haavoittuvuus, riskien hallinta. Teeman eteenpäin vieminen edellyttää eri toimijoiden vankkaa korkean tason sitoutumista ja selkeää vastuunjakoa. Arviointitietoa tarvitaan erityisesti palvelujen tuottamisen liiketoimintamalleista ja toimijoiden rooleista sekä ennustemenetelmien kehittämisestä.

Infrastruktuurin omistajien yhteistyö. Teeman taustalla ovat kuljetuksiin ja liikkumiseen yhä enenevästi kohdistuvat tehokkuus- ja ympäristövaatimukset. Sekä infrastruktuurin käyttäjien että tuottajien toiveena on infrastruktuurin käytön tehostaminen ja nykyistä monipuolisempien kuljetus- ja kulkutapavaihtoehtojen tuottaminen. Eri liikennemuotojen infrastruktuuri on nykyisin eri omistajien hallinnassa, ja lisäksi katuverkon omistavat kaupungit. Tämä vaikeuttaa infrastruktuurin käytön tehostamista koko liikennejärjestelmän näkökulmasta. Haasteina ovat infran operoinnin integrointi eri toimijoiden (liikennemuotojen) yhteistyössä ja vastuunjaosta sopiminen. Reagointi nopeasti vaihtuviin tilanteisiin yli eri liikennemuotojen ja käyttäjien informointi vaativat laajaa yhteistyötä ja sen koordinoitua (esim. sääinfo: vaihda toiseen liikennemuotoon, koska junat seisovat). Perinteiset asenteet, järjestelyt (esim. tilaaja-tuottajaketjut) ja organisaatioiden väliset suhteet voivat hankaloittaa yhteistyön käynnistämistä ja toimeenpanoa: kuka maksaa, kun asioita toteutetaan yhdessä ja mahdollisesti toisen organisaation ”reiviirillä”? Keskeistä arviointitietoa ovat tässä yhteydessä erityisesti toimijaverkoston rakentamiseen ja ylläpitoon liittyvät menetelmät, analyysit ja näiden tulokset.

Tieto liikennejärjestelmän tilasta joustavasti. Teeman taustalla ovat muun muassa tarve käyttää yhä tarkempia tietoja liikennejärjestelmäsuunnittelun pohjana, niukkenevan infrarahoituksen allokointi sekä toive kulkutapajakauman suuntaamisesta kestävämpään suuntaan liikkumiseen kuluvan ajan entistä paremmalla ennakkoinnilla (erityisesti joukkoliikenteessä). Haasteena on monien eri toimijoiden tuottamien palvelujen yhdistäminen ja roolijako kuten teemassa 1. Arviointitietoa tarvitaan suurten tietomäärien hallinnasta ja erimuotoisten tietojen yhdistämisestä, tuotettujen palveluiden hyväksyttävyydestä loppukäyttäjien näkökulmasta sekä palveluiden vaikutuksista liikennejärjestelmän tilaan ja ympäristöön.

6.2 Temaattinen mindmap II: Liikennejärjestelmän palvelut

Liikennejärjestelmän palveluja tarkasteleva mindmap esitetään kokonaisuudessaan liitteessä B. Kuvissa 10, 11 ja 12 esitetään Liikennejärjestelmän palvelut -kokonaisuudessa priorisoidut teemat. Jatkotyöstöön valitut teemat ovat seuraavat: liikennejärjestelmän tasoinen palvelupaketointi, ajantasainen tiedonkeruu esim. anturiajoneuvoilla sekä multimodaalinen reitinsuunnittelu (taulukko 3). Työpajassa tunnistettiin aluksi haasteita liikenteen palvelujen kehittämiseksi. Toisessa vaiheessa määriteltiin teknologiapalveluja, jotka vastaisivat tunnistettuihin haasteisiin, ja kolmannessa vaiheessa määriteltiin, mitä arviointitietoa kyseisten teknologiapalvelujen kehittämiseen tarvittaisiin.

Taulukko 3. Liikenteen palvelut -mindmapin priorisoinnin äänimäärät sekä ensimmäisen ja toisen asteen linkit.

| Elementti | Äänimäärä | Äänimäärä II ja III kehällä, yhteenlaskettu | 1. asteen linkit, n | 2. asteen linkit, n |
|--|-----------|---|---------------------|---------------------|
| Palvelupaketointi, markkinointiviestintä, arvoketjut | 2 | 5 | 3 | 7 |
| Multimodaalinen personoitu reitinsuunnittelu + matkan aikainen tuki + maksaminen | 3 | 7 | 8 | 11 |
| Ajantasainen tiedonkeruu (esim. anturiajoneuvoilla) | 1 | 4 | 5 | 9 |

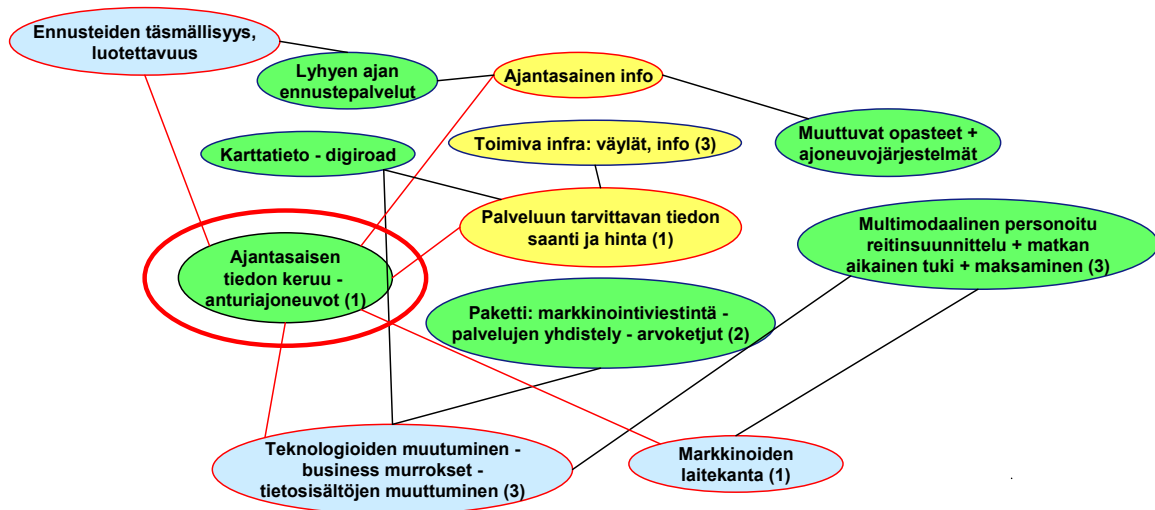
Palvelupaketointi. Työpajassa määriteltiin, että palvelupaketointi viittaa markkinointiviestinnän, palvelujen ja arvoketjujen yhdistämiseen. Palvelun tuottaminen perustuu ajantasaiseen tiedonkeruuseen ja tiedon digitaaliseen esittämiseen ja käsittelyyn. Keskeisenä ajatuksena on koota yhteen joukko palveluja, joiden markkinointi, viestintä ja arvoketju on tarkoituksenmukaista suunnitella yhtenä kokonaisuutena. Taustalla on yksityisten palveluntarjoajien tulo markkinoille. Palvelun asiakkaana ovat sekä yksityishenkilöt että yritykset. Kehittämistä edistää siirtyminen kuukausiperusteiseen veloitukseen palvelutarjonnan yleistyessä ja yksityisten palveluntarjoajien tulo markkinoille. Palvelun kehittämisessä tarvitaan arviointitietoa teknologioiden muuttumisesta, tietoa liiketoimintamurroksista, jotka johtavat uusiin tietosisältöihin, sekä tietoa käyttäjätutkimuksista myös oikeassa käyttökoneksissa.



Kuva 10. Liikennejärjestelmän palvelut: palvelupaketointi.

Multimodaalinen personoitu reitinsuunnittelupalvelu, joka sisältää matkanaikaisen tuen ja maksamisen, on esimerkki palvelupaketoinnista. Reitinsuunnittelupalvelu on tärkeä joukkoliikenteessä, ja sen tavoitteena on edistää joukkoliikenteen käyttöä henkilöauton asemesta. Taustalla on tarve matkanaikaiseen palveluun, vaatimus maksutapah-tuman helppoudesta, käytön osaaminen, hyödyn ymmärtäminen sekä tarve suunnitella

matkoja joustavasti. Palvelun kehittämistä vie eteenpäin tarve hillitä henkilöautoliikenteen kasvua. Haasteena on toimijaverkon monimutkaisuus ja uuden monitasoisen toimintamallin tarve. Palvelua tekemään tarvitaan uusi yksityinen palveluntarjoaja, jonka asiakkaat olisivat yksityisiä kansalaisia. Keskeisiä arviointitietoja ovat tieto teknologioiden muuttumisesta, liiketoimintamurroksista sekä markkinoiden laitekannasta.



Kuva 11. Liikennejärjestelmän palvelut: ajantasainen tiedonkeruu anturiajoneuvoilla.

Ajantasaisen tiedon keruu anturiajoneuvoilla tai muulla kustannustehokkaalla tavalla. Taustalla on tarve taata käytettävissä olevien väylien (infran) toimivuus ja tehokas käyttö. Tästä syntyy mahdollisimman edullisella tavalla tuotetun ajantasaisen, korkealaatuisen tiedon kysyntä. Palvelun kehittymistä edesauttaa tiedonkeruuseen soveltuvien laitteiden yleistyminen liikenteessä. Palvelun tuottajia ovat kuljetusyritykset ja tienvarsijärjestelmistä vastuussa oleva tienpitäjä tai urakoitsija, kuten Destia. Asiakkaina ovat muut palveluntuottajat, tai palveluntuottaja voi hyödyntää tiedonkeruumenetelmää omissa palveluissa. Seurannan salliminen edistää palvelun syntymistä, mutta haasteena on laaja teknologiakirjo ja järjestelmien yhteensopivuus. Arviointitietona on ennusteiden täsmällisyys- ja luotettavuustieto, mutta myös tiedot teknologioiden muuttumisesta, liiketoiminnan murroksista sekä markkinoiden laitekannasta ovat tärkeitä.



Kuva 12. Liikennejärjestelmän palvelut: multimodaalinen reitinsuunnittelu.

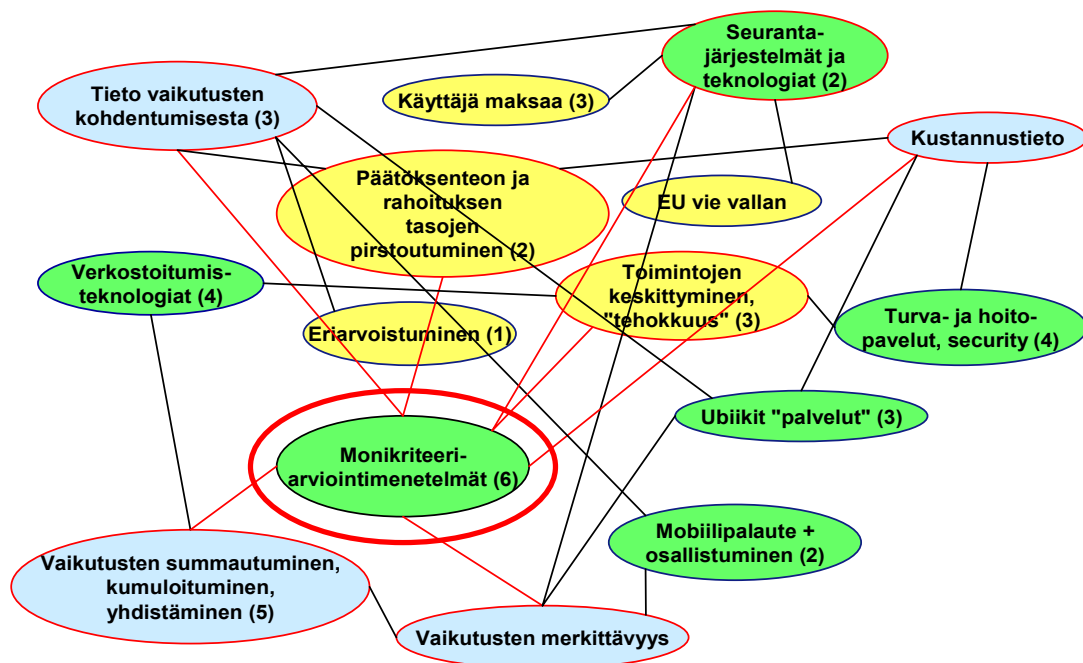
6.3 Temaattinen mindmap III: Liikennejärjestelmän poliittinen ohjaus

Poliittisen ohjauksen tarvitsemaa arviointitietoa haettiin toimintojen keskittymisen, päätöksenteon tehokkuuden, oikeudenmukaisen rahoituksen ja kansalaisten eriarvoistumisen näkökulmien kautta. Päätöksenteon ja rahoituksen arvioitiin pirstoutuvan, jolloin myös arviointitietoa täytyy kyetä jakamaan entistä laajemmin ja eri tavoin eri tahoille. Arviointitiedon hyödynnettävyyden reunaehtona työpajatyöskentelyssä pidettiin erityisesti erityyppisten vaikutusten yhteismitallistamista (summautuvuus, kumuloitavuus, vertailtavuus), tietoa vaikutusten kohdentumisesta (alueittain, ihmisryhmittäin, teollisuudenaloittain jne.) sekä yksityisyyden suojaa ja lähdekritiikin lisääntyvää tarvetta. Tarkasteltaviksi teknologiapalveluiksi ryhmä äänesti monikriteeriarviointimenetelmät, turva- ja hoitopalvelupaketit sekä verkostoitumisteknologiat (taulukko 4).

Taulukko 4. Poliittinen ohjaus -ryhmän jatkotyöstettäväksi valitsemat palvelukokonaisuudet.

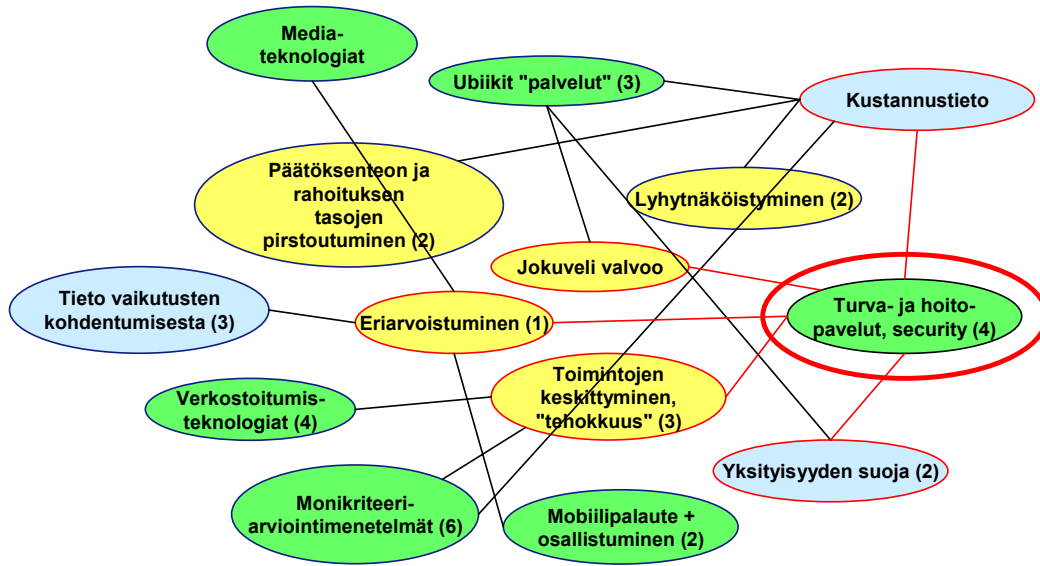
| Elementti | Äänimäärä | Äänimäärä II ja III kehällä, yhteenlaskettu | 1. asteen linkit, n | 2. asteen linkit, n |
|---------------------------------|-----------|---|---------------------|---------------------|
| Monikriteeriarviointimenetelmät | 6 | 11 | 7 | 16 |
| Turvapalvelut | 4 | 6 | 5 | 10 |
| Verkostoitumisteknologiat | 4 | 9 | 4 | 9 |

Monikriteeriarviointimenetelmät. Työpajatyöskentelyssä käydyissä keskusteluissa monikriteeriarviointimenetelmien merkityksen todettiin kasvavan koko ajan. Vaikka päätöksentekoon liittyy aina myös rahoituksen varmistaminen ja niukkojen resurssien jakaminen taloudellista tehokkuutta silmällä pitäen, myös laadulliset ja vaikeasti rahana arvotettavat tekijät, esimerkiksi ympäristö, mukavuus ja luotettavuus, ovat poliittisessa päätöksenteossa merkittäviä valintakriteerejä. Erisuuntaisten vaikutusten keskinäiset painot ja päätöksentekijöitten heterogeenisuus johtavat siihen, että tarvitaan selkeitä, ymmärrettäviä ja helposti sovellettavia työkaluja päätöksentekoa tukemaan. (Ks. kuva 13.)



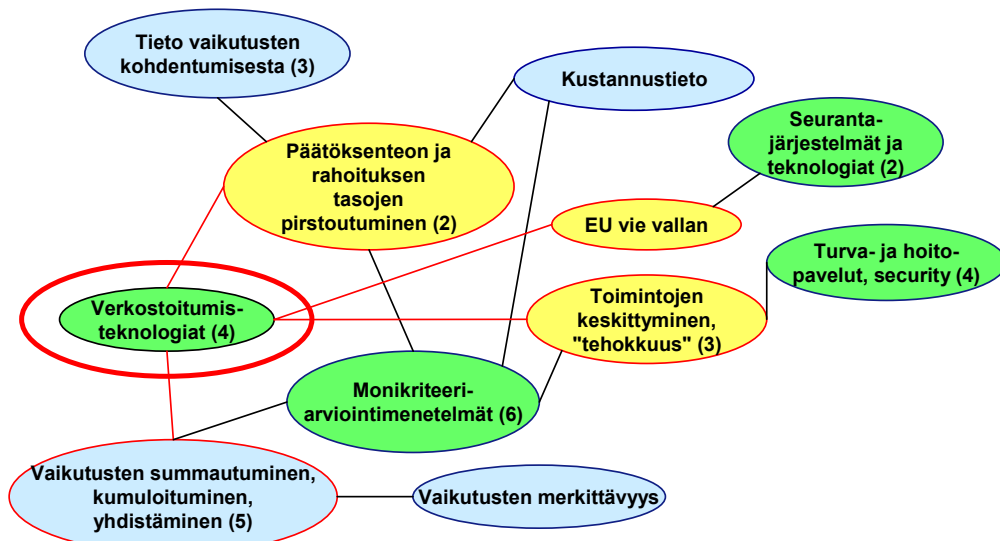
Kuva 13. Liikennejärjestelmän poliittinen ohjaus: monikriteeriarviointimenetelmät.

Turva- ja hoitopalvelupaketit. Väestön ikääntyminen kasvattaa tulevaisuudessa hoitopalveluiden kysyntää ja johtaa yksityisten palveluiden lisääntymiseen. Samalla turvallisuuskysymykset ja ihmisten valmius ostaa erilaisia palveluita vaikuttavat käyttäytymiseen. Erilaisten palvelukokonaisuuksien paketointi nähtiin keinona pitää osapuolten lukumäärä ja hallinnolliset kustannukset kurissa. Jos siivous-, vartiointi-, ostos- ja hoivapalvelut saadaan yhdeltä luukulta tai yhdeltä toimittajalta, voidaan niiden tuotanto samanaikaisesti sekä rationalisoida että saattaa luotettavammaksi palvelujen käyttäjille. Yksityisten ja julkisten palveluntuottajien yhteistyö lisääntyy, ja lakisääteiset peruspalvelut saadaan hankittua samaa kautta kuin vapaaehtoiset lisäpalvelut. Arviointitiedon avulla on kyettävä valitsemaan oikeat palvelut ja niille tuottajat, seuraamaan palvelujen kustannusten ja laadun kehittymistä tai kehittämään uusia palvelukokonaisuuksia. (Kuva 14.)



Kuva 14. Liikenteen poliittinen ohjaus: turva- ja hoitopalvelupaketit.

Verkostoitumistechnologiat. Palvelujen tuottaminen, valvonta ja käyttäminen vaativat eri osapuolten jatkuvaa yhteydenpitoa. Päätöksenteko tarvitsee monipuolista tietoa esimerkiksi kustannuksista, laadusta, palveluvalikoimista ja viranomaissäädöksistä. Yhden palvelun hankinta yhdeltä toimittajalta ei ole ongelma, mutta kun osapuolten, toimintojen, tuottajien ja käyttäjien määrät kasvavat, niin nykyisen tyyppiset tietopalvelut alkavat rajoittaa toimintaa. Yhteistyö, avoimuus ja kilpailuttaminen sekä toimijoitten vaatimustason nousu johtavat arviointitiedon tarpeen kasvuun. Lähtötietojen, arviointimenetelmien ja tulosten välittäminen siirtyy erilaisiin, koko ajan monipuolisempiin ja avoimpiin tietojärjestelmiin. Niitä ei voida enää kehittää esimerkiksi julkisen vallan omien tarpeitten pohjalta, vaan niiden on vastattava myös yritysten, poliitikkojen ja kansalaisien tarpeisiin. (Ks. kuva 15.)

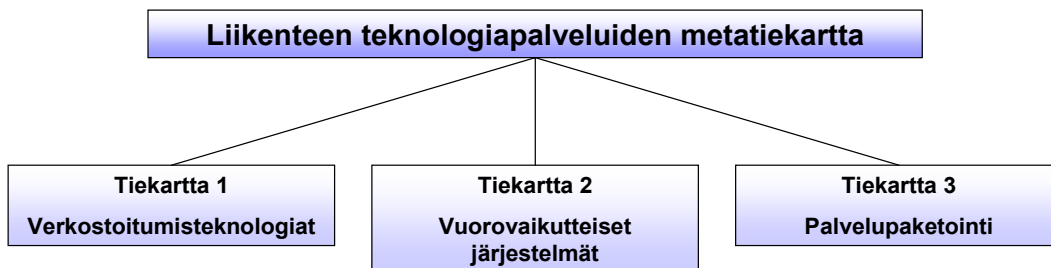


Kuva 15. Liikenteen poliittinen ohjaus: verkostoitumistechnologiat.

7. Tiekartat

7.1 Tiekarttojen rakenne

Liikennejärjestelmän teknologiapalvelujen kehityskulkujen tarkastelu perustuu neljään tiekarttaan (kuva 16). Ensimmäinen näistä on *verkostoitumisteknologiat*. Verkostoitumisteknologioilla tarkoitetaan liikennejärjestelmän toiminnan, ohjauksen, suunnittelun ja hallinnan tason koordinaatiota edesauttavia teknologisia ratkaisuja. Toinen alatiekartta on ajantasaiseen liikennetietoon perustuvat vuorovaikuttiset järjestelmät. Määritelmällä viitataan kokonaisuuteen, jossa liikkuja tai tavarankuljettaja on jatkuvassa vuorovaikutuksessa järjestelmästä saatavan tiedon kanssa joko liikennevälineen tai mobiilin päätelaitteen kautta. Kolmas alatiekartta on liikenteen teknologiajärjestelmien *palvelupaketointi*. Palvelupaketointi viittaa teknologian ja siihen kytketyn palvelutoiminnan kokonaisuuteen, jossa liikenteen teknologiapalveluiden kenttää tarkastellaan jatkuvasti jalostuvana osaamisketjuna. Neljäs näistä on tutkimusprojektin tulokset kiteyttävä metatiekartta. Metatiekartta on tutkimuksen ”sateenvarjo”, jonka alla esitetään yksityiskohdaisemmat ja detaljoidut temaattiset tiekartat. Metatiekartta kiteyttää hankkeen työpajavaiheen oleelliset ideat.



Kuva 16. Liikennejärjestelmän teknologiapalveluiden tiekarttojen rakenne.

7.2 Tiekartta I: Verkostoitumisteknologiat

Verkostoitumisteknologialla tarkoitetaan yhteistyömuotoja ja välineitä, joita tarvitaan, jotta liikennejärjestelmän arviointitieto on helposti kaikkien osapuolten käytettävissä liikennejärjestelmään liittyvien innovaatioprosessien kaikissa vaiheissa (ks. kuva 17). Verkostoitumisteknologiat-tiekartan visio on seuraava:

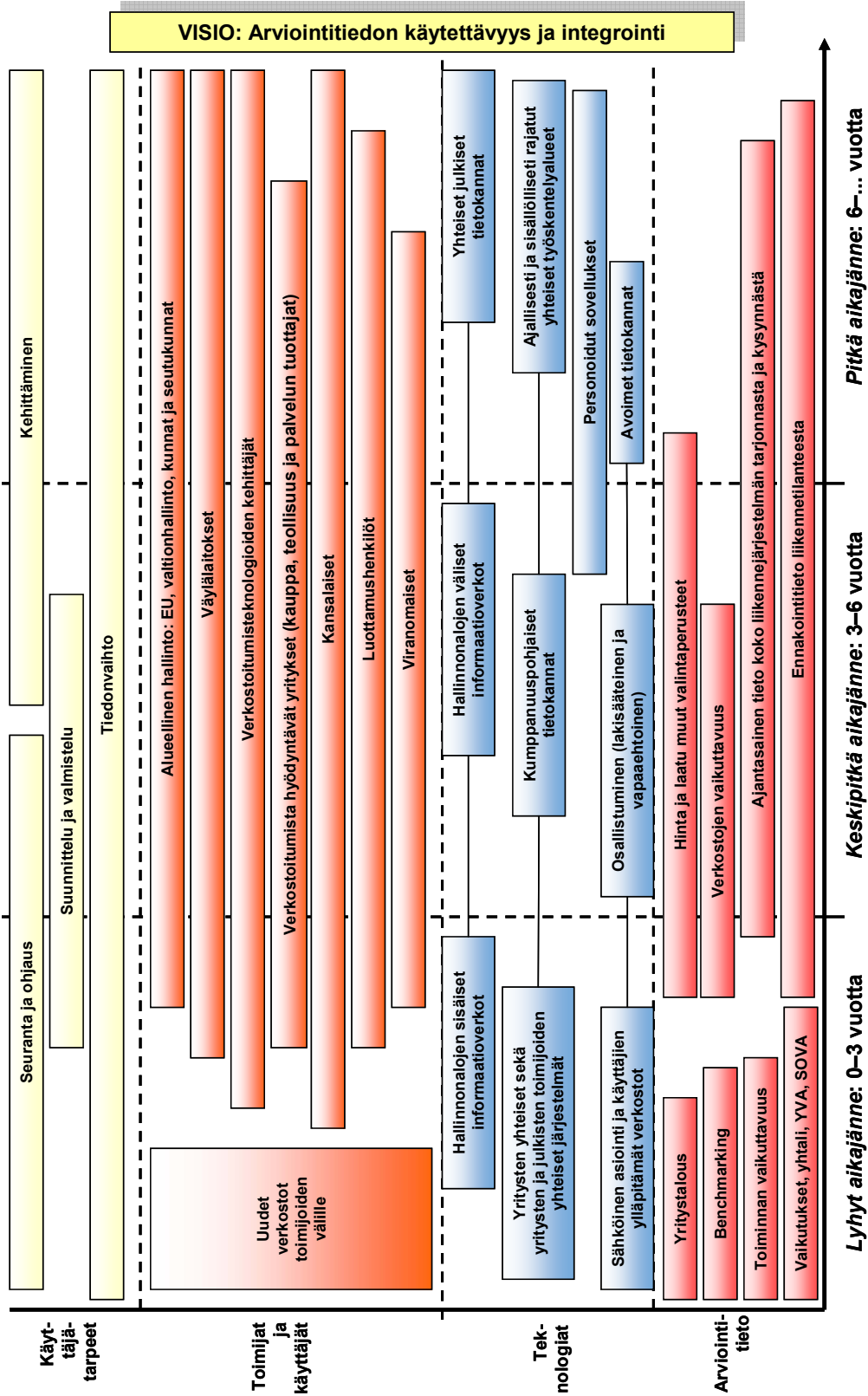
VISIO: Liikennejärjestelmän kehittämiseen vaikuttavien julkisten hallintotasojen ja sektoreiden sekä yritysten, kansalaisten ja luottamushenkilöiden välinen tiedonkulku on järjestelmällisesti hoidettu. Kaikki arviointitieto on kaikkien osapuolten käytettävissä kehittämisessä, päätöksenteossa ja toiminnan ohjauksessa. Uutta arviointitietoa tuotetaan yhdessä hyväksytyjen verkostojen avulla.

Lyhyt aikajänne (0–3 vuotta). Käyttäjien tarpeet lyhyellä aikajänteellä kohdistuvat seuranta- ja ohjaustietoihin liittyvään tiedonvaihtoon. Liikennejärjestelmän kehittämissä vaikuttavien osapuolten käyttäjätarpeina ovat tiedon helppo saatavuus ja vertailtavuus eli yhdenmukaisuus ja kuvaavat indikaattorit. Kun internetissä toimivat käyttäjien ylläpitämät verkostot ja palvelut yleistyvät, käyttäjien tarpeet muuttuvat yhä enemmän omakohtaiseen vuorovaikutukseen ja valintojen tekemiseen. Markkinat muodostuvat, kun kysyntä (julkisen ja yksityisen sektorin toimijoiden tarve tehdä yhteistyötä ja verkostoitua) ja tarjonta (uusien teknologisten ratkaisujen mahdollistamat menetelmät ja niiden kaupallistaminen) kohtaavat. Lisäksi käyttäjät ja yritykset tarvitsevat toisiltaan avoimia rajapintojen käyttöoikeuksia voidakseen kehittää omia palveluita ja toimintaansa. Nykyisissä yhteistyömuodoissa on havaittu ongelmia ja puutteita niin tiedonkulussa kuin tietojen analyttisessä hyödyntämisessäkin. Rakennemuutostarve koskee tiedon lähteitä ja tiedon luotettavuutta ja avoimuutta. Verkostoitumisteknologioiden kehittäjät muokkaavat markkinoita tarjoamalla uudenlaisia käyttömahdollisuuksia esimerkiksi internetissä. Toimijat ja käyttäjät ovat julkisen sektorin toimijoiden ohella yhä enenevässä määrin kotimaisia ja kansainvälisiä yrityksiä kaupan, teollisuuden ja palvelujen tuotannon aloilta. Verkostoitumista mahdollistavina teknologioina lyhyellä aikajänteellä toimivat erilaiset ICT-palvelut ja esimerkiksi optimointiohjelmat. Verkostoitumisteknologiat pohjautuvat enimmäkseen internetpalveluihin, paikannusteknologioihin sekä erilaisiin tiedonsiirtoteknologioihin. Julkisella sektorilla verkostoituminen perustuu virastojen ja laitosten sisäisiin ja rajattuihin tietojärjestelmiin. Julkisten toimijoiden ja yritysten yhteisiä informatiivisia tietojärjestelmiä, esimerkkinä matka.fi, syntyy lisää. Myös yritysten yhteiset järjestelmät kehittyvät. Kansalaisille tarjotaan sähköistä asiointia sekä kunnan että valtion palveluissa. Aktiivisimmat kansalaiset tuottavat ja muokkaavat itse muille jaettavaa tietoa esimerkiksi Wikipedian kaltaisten ratkaisujen avulla. Arviointitieto, jota verkostoitumisteknologioissa tarvitaan, painottuu julkisen sektorin vertailussa ja päätöksenteossa käytettävään vaikutusten ja kustannusten arviointitietoon. Yksityisen sektorin tiedontarve kohdistuu enemmän hintatietoihin ja yritystalouteen sekä benchmarkkaukseen. Liikennejärjestelmästä laaditut arvioinnit ovat saatavilla rajoitetulle käyttäjäkunnalle. Tuotettu arviointitieto saadaan muiden tarvitsijoiden käyttöön virastojen sisällä, yritysten yhteisissä, rajatuissa verkostoissa sekä kansalaisten omilla verkostoissa.

Keskipitkä aikajänne (3–6 vuotta). Toimijat ja käyttäjät pysyvät keskipitkällä aikajänteellä pitkälti samoina kuin lyhyellä aikajänteellä. Sen sijaan julkinen ja yksityinen sektori sekä kansalaiset voivat toimia erilaisissa verkostoissa, joiden koostumus vaihtelee tarpeiden, hankkeiden, projektien tai palvelutuotteen elinkaaren mukaan. Uusia, aiempia korvaavia verkostoja muodostuu. Keskipitkällä aikajänteellä kehittyvät julkisen sektorin hallinnonalojen sisäiset informaatioverkot. Yksityisellä sektorilla kumppanuuksien pohjalta syntyy verkostoja, jotka voivat palvella niin tavara- kuin henkilöliikenteen informaatiotarpeita sekä toimia julkista ja yksityistä sektoria yhdistävinä verkostoina esimerkiksi rakennus- tai kunnossapitourakoiden suunnittelussa, valvonnassa ja seurannassa.

Kansalaisten osallistuminen liikennejärjestelmän kehittämiseen lisääntyy sähköisessä verkossa. Käyttäjien aktiiviseen osallistumiseen pohjautuvia palveluja kehitetään myös lakisäätöissä kansalaisten kuulemisessa, esimerkkeinä YVA- ja SOVA-lainsäädännöt. Tämän lisäksi käyttäjäverkotot sekä käyttäjien tuottamat tiedot ja palvelut saattavat nousta oleellisiksi tulevaisuuden liikennejärjestelmään vaikuttaviksi tekijöiksi. Käyttäjien tuottamilla palveluilla on suuri merkitys erityisesti sen jälkeen, kun keskenään kommunikovat tietojärjestelmät yleistyvät autoissa ja muissa kuljetusvälineissä ja antavat mahdollisuuden spontaaniin ja dynaamiseen vuorovaikutukseen muiden mobiiliteknologioiden kanssa. Kun verkostoja laajennetaan sektorien väliseksi, voidaan hyödyntää toisen hallinnonalan tai sektorin tuottamaa tietoa suoraan liikennejärjestelmän kehittämisessä. Tällaisia esimerkkejä ovat kartta- ja paikkatietopohjaiset tilastotiedot asukkaiden työpaikkojen sijainnista, erilaisten palvelujen sijainnista, tie- ja katuverkon laadullisista ominaisuuksista jne. Yhteisten tietojärjestelmien ja niiden ristikkäiskäytön myötä liikennejärjestelmän kehittämiseen suunniteltujen toimenpiteiden valmistelu helpottuu. Verohallinto on esimerkki siitä, miten työnantajien hallinnoima tieto välittyy suoraan julkishallinnon kautta kansalaisille tarjotuksi palveluksi. Keskipitkän aikajänteen arviointitietoina korostuvat erityisesti verkostoitumisteknologioiden hinta ja laatu sekä muut teknologioiden valintaperusteet. Samaten kehitetään tapoja arvioida ajantasaisesti koko liikennejärjestelmän kysyntä- ja tarjontatilannetta. Oleellista arviointitietoa ovat myös reaaliaikaiset ja ennakoitavat tiedot liikennetilanteista eri alueilla ja liikennejärjestelmän eri osissa.

Pitkä aikajänne (6–... vuotta). Mitä pidemmälle ajassa mennään, sitä avoimempiin tietokantoihin toivotaan päästävän. Kehityksen pullonkauloja voivat olla tietoturvaan ja yksityisyyden suojaan vaikuttavien tekijöiden hallinta ja säädökset. Yhteiset julkiset tietokannat helpottavat tulevaisuudessa arviointi- ja seurantatiedon hyödyntämistä liikennejärjestelmän suunnittelussa, kehittämisessä, tutkimuksessa sekä kansalaisten osallistumisessa. Julkisiin tietokantoihin voidaan kehittää julkisia alueita tai tietyille toimijoille, esimerkiksi yrityksille, kansalaisille tai viranomaisille, voidaan antaa ajallisesti ja sisällöllisesti rajattuja oikeuksia käyttää aineistoja. Näin sekä arviointitiedon tuottaminen että sen jakaminen tehostuvat. Liikennejärjestelmän toiminnassa vaikuttaa kaksi tietolajia: yleiset ja ilmaiseksi kaikille jaettavat tiedot, jotka ovat liikennejärjestelmän toimivuuden ja turvallisuuden kannalta kriittisiä, sekä maksulliset ja kaupallista arvoa omaavat tiedot. Yleisen ja kaupallisen tiedon välistä rajaa ei ole lopulta helppo määrittää, sillä kaupallista tietoa saattaa syntyä myös yleistä ja ilmaista tietoa räätälöimällä, paketoimalla, muokkaamalla ja personoimalla. Pitkän aikajänteen arviointitietoina korostuvat pitkälti samat arviointitiedot kuin keskipitkällä aikajänteelläkin: erityisesti verkostoitumisteknologioiden hinta ja laatu sekä muut teknologioiden valintaperusteet. Lisäksi kehitetään tapoja arvioida ajantasaisesti koko liikennejärjestelmän kysyntä- ja tarjontatilannetta sekä tapoja ennakoita liikennetilanteiden muutoksia eri alueilla ja liikennejärjestelmän eri osissa.



Kuva 17. Tiekartta I: Verkostoitumisteknologiat.

Sovellusesimerkki. Verkostoitumisteknologiasta ideoitiin kolmivaiheinen käytännön esimerkki, *verkostoitumisteknologioita hyödyntävä palveluketju*, jonka (1) palvelu perustuu tietyn verkoston tuottamaan tilausportaaliin. Tämän tilausportaalin avulla asiakas voi tilata esimerkiksi ruoan kotiin. (2) Jokaiseen tilausportaaliin on liitetty toimitusverkosto ja (3) tilausportaaleihin on tuotettu lisäpalveluita asiakkaiden tarpeisiin. Edellä kuvattu palveluketju tuotetaan hyödyntämällä mm. internetpohjaista ja myöhemmin ubiikkia teknologiaa ja paikannusteknologiaa sekä asiakkuuden hallintaan ja toimitusten optimointiin kehitettyjä malleja. Sovellusesimerkissä eri tavara- ja palvelutuottajien palveluja voidaan yhdistää optimaalisesti vastaamaan asiakkaan tarpeita muun muassa arkisessa kuljetus- tai liikennepalveluja tarvitsevien toimintojen tai hankintojen suorittamisessa. Ideana on tarjota verkostokumppaneille yhteinen asiakasrajapinta sekä yhteiset sopimus- ja laskutusjärjestelmät. Verkostoitumiseen liittyy myös toimittajien kilpailuttaminen ja toisaalta asiakasprofiilin seurantapalvelut. Yhteiskunnallisena tavoitteena voi olla esimerkiksi kuljetusten aiheuttamien kielteisten vaikutusten minimointi tarjoamalla paluukuljetuksia ja kierrätystä tietyn asiakas- tai tuoteprofiilin mukaisesti. (Ks. taulukko 5.)

Taulukko 5. Verkostoitumisteknologian sovellusesimerkki.

| Tiekartta I: Verkostoitumisteknologiat | | | |
|---|--|--|--|
| | Palvelu | Teknologia | Liiketoimintamalli |
| Askel (1) Ruoka kotiin, tilaus ja toimitus | Asiakkaalle tilausportaali, sis. suunnittelun, hinta, toimitusaika | ICT, internetpohjainen tilaus- ten ja toimitusten optimointi, toimitusverkoston hallinta, esim. nettihuutokauppa, pai- kantamisteknologia, etäläs- näolo ja vastaanottoteknolo- giat, asiakkuuden hallinta | 1) Asiakasrajapinnan tar- joaminen verkosto- kumppaneille; tavarantoimittajat, kuljetusyri- tykset 2) Verkostosopimukset |
| Askel (2) Toimitus- verkosto edelliseen | 1) Asiakasrajapinnan tarjoami- nen verkostokumppaneille; tavarantoimittajat, kuljetusyri- tykset 2) Verkostosopimukset | Kuten edellä: 1) Palveluntarjoajan tarve; ni- mikoiden, toimittajien, laskutuksen hallinta 2) Toimittajien markkinoilletulo ja näkyvyys/markkinointi | Kuten edellä: Sopimus- ja laskutusjärjes- telmät, toimittajien kilpailuttaminen; aikajänne vaihtelee |
| Askel (3) Lisäpalvelut edelliseen | 1) Kansanterveydelliset ohjau- skeinot 2) Kierrätyspalvelut | Asiakasprofiilin mukainen seuranta | Paluukuljetusten hyödyn- täminen |

7.3 Tiekartta II: Ajantasaiseen liikennetietoon perustuvat vuorovaikutteiset järjestelmät

Ajantasaiseen liikennetietoon perustuvalla vuorovaikutteisella järjestelmällä tarkoitetaan kokonaisuutta, jossa liikkuja tai tavarankuljettaja on jatkuvassa vuorovaikutuksessa järjestelmästä saatavan tiedon kanssa joko liikennevälineen tai mobiilin päätelaitteen kautta. Tietojärjestelmä kerää ja tallentaa tietoja liikenteestä ja infrastruktura käyttäen jatku-

vasti hyväksi erilaisia lähteitä. Liikkujien tai kuljetusten reittimuutokset ovat mahdollisia matkan aikana saatavissa olevan uuden liikenteen toteumatiedon pohjalta. Uudet valinnat tallentuvat järjestelmään automaattisesti kaikkien käyttöön. Tämä matkanaikainen tuki ja palautejärjestelmä tekevät matkustamisesta dynaamisen, vuorovaikutteisen palvelun. Palautteen kautta järjestelmän toimivuutta voidaan arvioida ja kehittää. (Ks. kuva 18.) Vuorovaikutteiset järjestelmät -tiekartan visio esitetään seuraavassa.

VISIO: Vuorovaikutteiset, mobiilitietojärjestelmät tukevat matkojen ja kuljetusten ennakkosuunnittelua, matkantekoa sekä jälkiseurantaa. Infrastruktuuri, liikennevälineet ja liikenteen palveluntuottajat vaihtavat tietoa keskenään, mikä helpottaa liikkujan ja kuljettajan toimintaa ja parantaa liikenteen sujuvuutta, turvallisuutta ja ympäristöystävällisyyttä.

Lyhyt aikajänne (0–5 vuotta). Lyhyellä aikajänteellä keskeisenä käyttäjien tarpeena on liikenneinformaation helppo saatavuus eri liikennemuodoista ja kulkutavoista. Samalla korostuu informaation tasapuolinen saatavuus kaikille liikennejärjestelmän käyttäjäryhmille sekä erilaisten mobiilien käyttöliittymien soveltaminen informaation jakelussa. Potentiaalisia markkinasegmenttejä ovat ajantasaisesta liikennetietoa tuotteidensa kuljettamiseen tarvitsevat pioneiryrietykset sekä ajantasaisesta liikennetiedosta ja uudesta teknologiasta kiinnostuneet yksityishenkilöt, ”aikaiset omaksijat”. Liikennetietojärjestelmiä tuottavat monet eri teknologia- ja palveluyrietykset sekä julkisen sektorin eri hallinnonalat, kukin omasta näkökulmastaan ja pääsääntöisesti omaa intressiään palellen. Yhteistyö tuottajien välillä on melko vähäistä. Teknologian näkökulmasta liikennetietojärjestelmät koostuvat lyhyellä aikajänteellä lähinnä tietoja keräävistä erillisjärjestelmistä. Yhtenäistä lähestymistapaa tiedon tuottamiselle, siirtämiselle ja jalostamiselle ei ole käytössä, vaan erilaisia teknologia-alustoja kehitetään paljon, mikä luonnollisesti vaikeuttaa tuotetun tiedon hyödyntämistä läpi koko liikennejärjestelmän (esim. vaihdettaessa liikennemuotoa tai kulkutapaa). Myös liikennemuotojen sisällä lähestymistapoja on erilaisia. Poikkeuksen tästä muodostavat merialusliikenne ja sen sisällä kehitetyt yhtenäiset ”informaatiokäytännöt”. Arviointitieto, jota edellä kuvattujen teknologioiden ja palvelujen tuottamiseksi tarvitaan, koostuu yksittäisten järjestelmien käyttöliittymien, käyttöönoton, hyväksyttävyyden, turvallisuuden ja muiden vaikutusten arvioinnista. Tämän lisäksi tarvitaan liiketoimintamallien kehitys- ja arviointitutkimusta sekä markkinoiden ennakoitua.

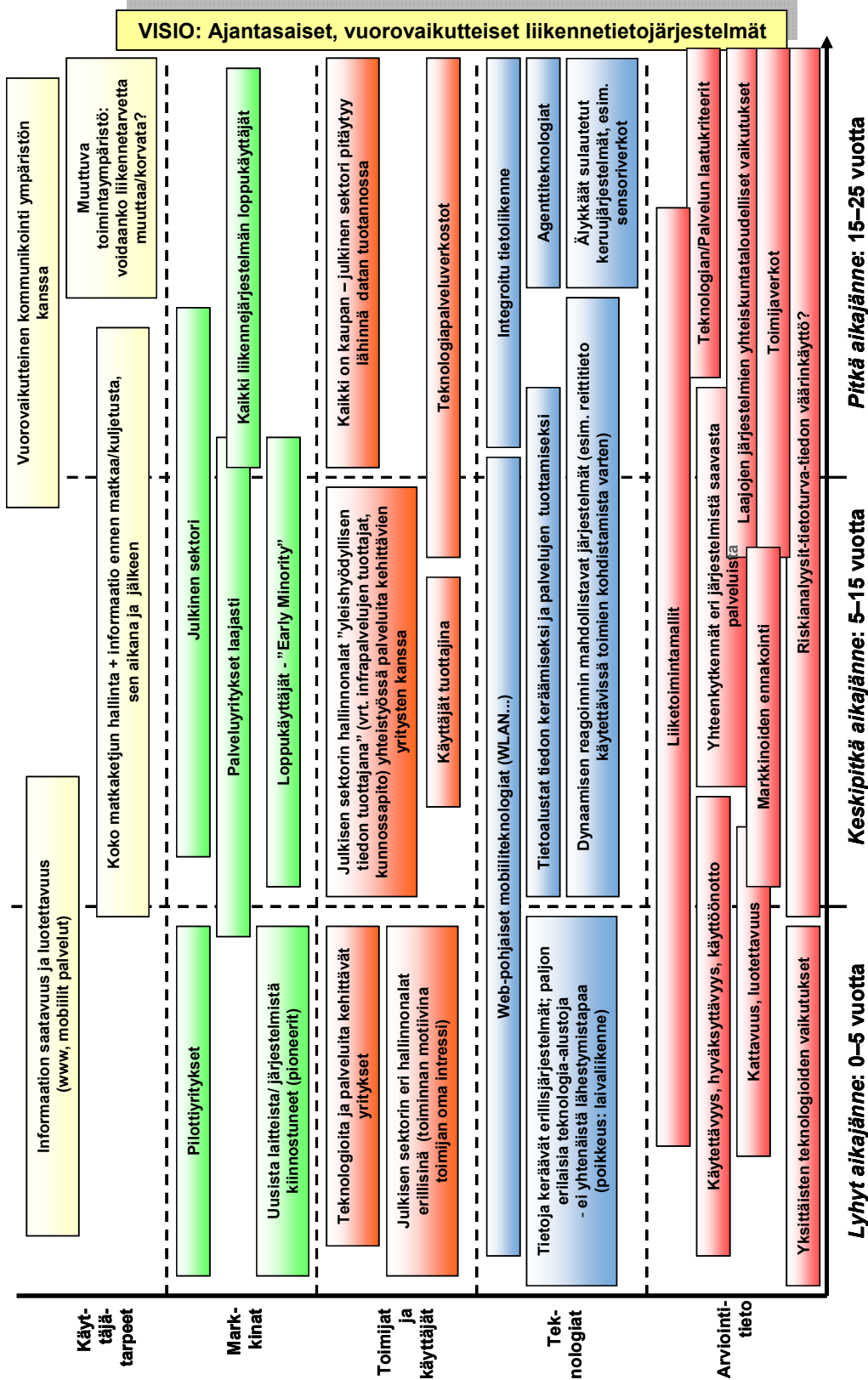
Keskipitkä aikajänne (5–15 vuotta). Liikennejärjestelmää integroidaan aikaisempaa laajemmin kohti yhtä kokonaisjärjestelmää. Järjestelmän käyttäjät voivat suunnitella matkan tekemisen ennalta ja hyödyntää tallennettua suunnitelmaa matkan aikana. Dynaaminen matkan reitityksen muutos on mahdollista matkan aikana saatavissa olevan uuden liikenteen toteumatiedon pohjalta. Matkanaikainen tuki ja palautejärjestelmä tekevät matkustamisesta vuorovaikutteisen palvelun, ja palautteen kautta järjestelmän toimivuutta voidaan arvioida ja kehittää. Haasteena on sopivan tahon löytäminen koko-

naisjärjestelmän ylläpitäjäksi. Tietoja liikennejärjestelmästä kerätään monien paikallisten ja ajoneuvoihin upotettujen anturien avulla. Julkinen sektori toimii osana tiedonkeruuverkostoa. Osin tietoja keräävät myös palveluyritykset. Palveluyritysten tehtävänä on yhdistää eri lähteistä saatavaa tietoa ja tuottaa yhdistelyn avulla lisäarvo ja lisäarvon tuottamiseen liittyviä palveluita. Palveluiden käyttö on laajentunut pilottikäyttäjistä laajempaan käyttöön.

Keskipitkällä aikajänteellä järjestelmien kehittämiseksi tarvittava arviointitieto käsittää julkisen sektorin ja yritysten yhteistyössä tuottaman kokonaisjärjestelmän tai sen osien liiketoimintamallien tutkimus- ja arviointitietoja sekä markkinoiden ennakointia. Arvioita tarvitaan aikaisemmin eri alustoille tehtyjen järjestelmien liittämismahdollisuuksista toisiinsa tai vaihtoehtoisesti mahdollisuuksista toteuttaa järjestelmät yhteiselle alustalle. Mitäustietojen käyttöä ja saatavuutta voivat estää tietoturvaan ja yksityisyyden suojaan liittyvät rajoitteet, joiden vaikutuksia järjestelmän toteuttamiseen tulee arvioida.

Pitkä aikajänne (15–25 vuotta). Pitkällä aikavälillä liikennejärjestelmään liittyvät palvelut ovat ajantasaisia ja ympäristön kanssa kommunikoivia vuorovaikutteisia järjestelmiä. Liikkumisen tukemisesta on tarvetta siirtyä osin toimintoihin, jotka voisivat korvata liikkumista tai muuttaa liikkumista vähemmän uusiutumattomia luonnonvaroja kuluttaviksi. Ajantasaiset vuorovaikutteiset järjestelmät ovat yleistyneet liikkumisen normaaleiksi käytännöiksi. Markkinat ovat kehittyneet kohti kuluttajamarkkinoita. Ajoneuvoissa olevat tietoverkot mahdollistavat erilaisten päättelyalgoritmien lisäämisen ajoneuvoihin. Tietoliikenteen avulla ajoneuvot voivat jakaa ja välittää tietoja toisten ajoneuvojen ja infrastruktuurissa olevien järjestelmien kanssa. Tietojen vaihto eri järjestelmien välillä sekä jakaminen eri palveluntuottajien käyttöön edellyttää yleistä tietoalustan luontia järjestelmän perustaksi.

Tietoja liikennejärjestelmän tilasta kerätään hyvin erilaisista lähteistä. Julkinen sektori luo rakenteita ja toimii vain perustietojen tuotannossa. Liikennejärjestelmän käyttäjät toimivat tietoaineiston tuottajina matkustaessaan liikennevälineissä. Myös ajoneuvot tuottavat tietoja matkan aikana. Palveluntarjoajia voi olla useita, mutta niiden sisällössä voi olla myös eroja. Palvelut voidaan tuottaa myös ulkomailla, ja toimija voi tarjota palveluitaan useaan maahan samalla teknologialla ja konseptilla. Teknologian kehittäjät ja liikenteen telematiikan lisäarvopalveluiden tuottajat toimivat palveluverkostoissa, joissa toiminnan laatua kehitetään yhteistyössä.



Kuva 18. Tiekartta II: Ajantasaiseen liikennetietoon perustuvat vuorovaikutteiset järjestelmät.

Kommunikointi ajoneuvojen ja infrastruktuurin välillä perustuu yleisesti saatavilla olevaan integroituun tietoliikenteeseen. Järjestelmistä on tullut sulautettuja järjestelmiä: esimerkiksi ajoneuvot toimivat osana sensoriverkkoja. Päätelaitteet ovat toisaalta ajoneuvoihin asennettuja mutta yhtä lailla matkustajien mukanaan kantamia yleiskäyttöisiä päätelaitteita, jotka kommunikoivat lähietäisyydellä suoraan sensorien kanssa yleistä tiedonsiirtoverkkoa hyödyntäen. Laskentakapasiteetin kasvu mahdollistaa agenttitekniologian käytön tietojen jalostamisessa. Simulointien sijaan voidaan käyttää suoraan antureina toimivia yksilöitä liikennejärjestelmän tilan kuvaamisessa. Pitkällä aikajänteellä odotetaan kehitettävien vuorovaikutteisten järjestelmien, joilla tarkoitetaan ajoneuvojärjestelmiä, jotka kommunikoivat paitsi keskenään (v2v) myös infrastruktuurin järjestelmien kanssa (v2i).

Käyttäjät arvostavat järjestelmän toimivuutta ja sen palveluiden korkeaa laatua. Toisaalta palveluiden tuottajien tulee taata riittävä laatu palveluille, jotta palvelut voidaan ottaa osaksi suurempaa järjestelmää. Näiden seikkojen vuoksi palvelujen laatuksiteerien kehittäminen ja arviointi eri näkökulmista on tärkeää. Pitkällä aikajänteellä arviointitietoa tarvitaan kattavasti myös integroituun liikennetietojärjestelmään tehtävien muutosten tai kehittämistoimien yhteiskuntataloudellisista vaikutuksista. Palveluverkostojen rakentumisen ja toimivuuden arviointiin tarvitaan toimijaverkkoanalyysijä, joiden perustella voidaan mahdollisesti arvioida myös järjestelmän toimintaa ja kehittämismahdollisuuksia.

Sovellusesimerkit. Ajantasaiseen liikennetietoon perustuvien vuorovaikutteisten järjestelmien mahdollistamista palvelusta laadittiin kaksi käytännön esimerkkiä: (1) reittitietopalvelu ja (2) henkilökohtainen liikenne- ja hyvinvointikommunikaattori (taulukko 6).

Reittitietopalvelun tarkoituksena on tarjota yrityksille tietoa kuljetusreittien toimivuudesta. Tietoa voidaan käyttää reittien suunnitteluun, kuljetuksen ajonaikaiseen hallintaan sekä jälkiseurantaan ja analysointiin esimerkiksi erilaisten toimivuus-, turvallisuus- ja ympäristökriteerien osalta. Julkishallinnolle palvelu tarjoaa ajantasaista tietoa verkon käytöstä. Reittitietopalvelussa yritysten kuljetusreitit, kuljetuksen ajankohdat sekä kuljetustiedot tallennetaan yhteiseen tietopalveluun, joka on vapaasti kaikkien käytössä. Kukin osallistuja huolehtii omien tietojensa tuomisesta järjestelmään ja saa vastineeksi käyttää ja kehittää palvelua (open source -malli). Kuljetusten hoitajien hyötynä on kuljetusten parantunut täsmällisyys. Julkishallinnon hyötynä ovat tarkemmat lähtötiedot esimerkiksi infran ylläpitoon ja kehittämiseen.

Henkilökohtaisen liikenne- ja hyvinvointikommunikaattorin tavoitteena on lasten, vanhusien ja muiden käyttäjäryhmien (esim. paljon matkustavat) omaehtoisen elämisen laadun parantaminen. Kommunikaattori tuottaa liikkumista helpottavaa tietoa ja palveluita käyttäjälleen, esimerkkinä ”matkustamisen sihteeripalvelu”: kalenteri → matkava-

raus → matkalippu. Toisaalta kommunikaattori tuottaa informaatiota käyttäjän toimista ja liikkumisesta muille palveluun kirjatuille ryhmille, esimerkiksi lasten vanhemmille. Yhtenä tavoitteena on tehostaa olemassa olevien järjestelmien tuottaman ja sisältämän tiedon käyttöä. Tuotetta voidaan myydä ja markkinoida kohdennettuna liikkumisen ja elämisen ”turvapalveluna” markkinatutkimuksen osoittamille erityisryhmille. Palvelun ansaintalogiikka perustuu kiinteään perushintaan sekä palvelun käytön joustavaan laskuttamiseen.

Taulukko 6. Vuorovaikutteisten opasjärjestelmien sovellusesimerkkejä.

| Tiekartta II: Vuorovaikutteiset opasjärjestelmät | | | |
|---|---|---|---|
| | Palvelu | Teknologia | Liiketoimintamalli |
| Sovellus 1. Reittitietopalvelu | Yrityksille: Tieto kuljetusreittien toimivuudesta: (suunnittelu, kulj. aikainen + jälkeinen) Julkishallinnolle: Tieto verkon käytöstä, käyttöasteesta | Yritysten kuljetusreitit, ajankohdat ym. kuljetustiedot tallennetaan yhteiseen tietopalveluun, joka on kaikkien käytössä. | <i>Open source -reittitietopalvelu</i> Kukin osallistuja huolehtii ”omasta osuudestaan” ja saa sen ansiosta käyttää palvelua = hyöty kuljetusten hoitajille (kuljetusten täsmällisyys) + julkishallinnolle esim. infran ylläpidossa ja kehittämisessä. |
| Sovellus 2. Henkilökohtainen liikenne- ja hyvinvointikommunikaattori | <ul style="list-style-type: none"> Omaehtoisen elämän ”laadun” paraneminen (lapset, vanhukset) Tehokkaat matkapalvelut – laajennettu matka.fi | Miten olemassa olevien järjestelmien sisältämää tietoa voitaisiin hyödyntää ja käyttää nykyistä paremmin (”sihteeripalvelu” vrt. kalenteri-matkavarauks-matkalippu...)? | <ul style="list-style-type: none"> Liikkumisen ja elämisen ”turvapalvelu” Kohdennettu markkinointijärjestelmä + kysynnän ennakointi |

7.4 Tiekartta III: Palvelupaketointi

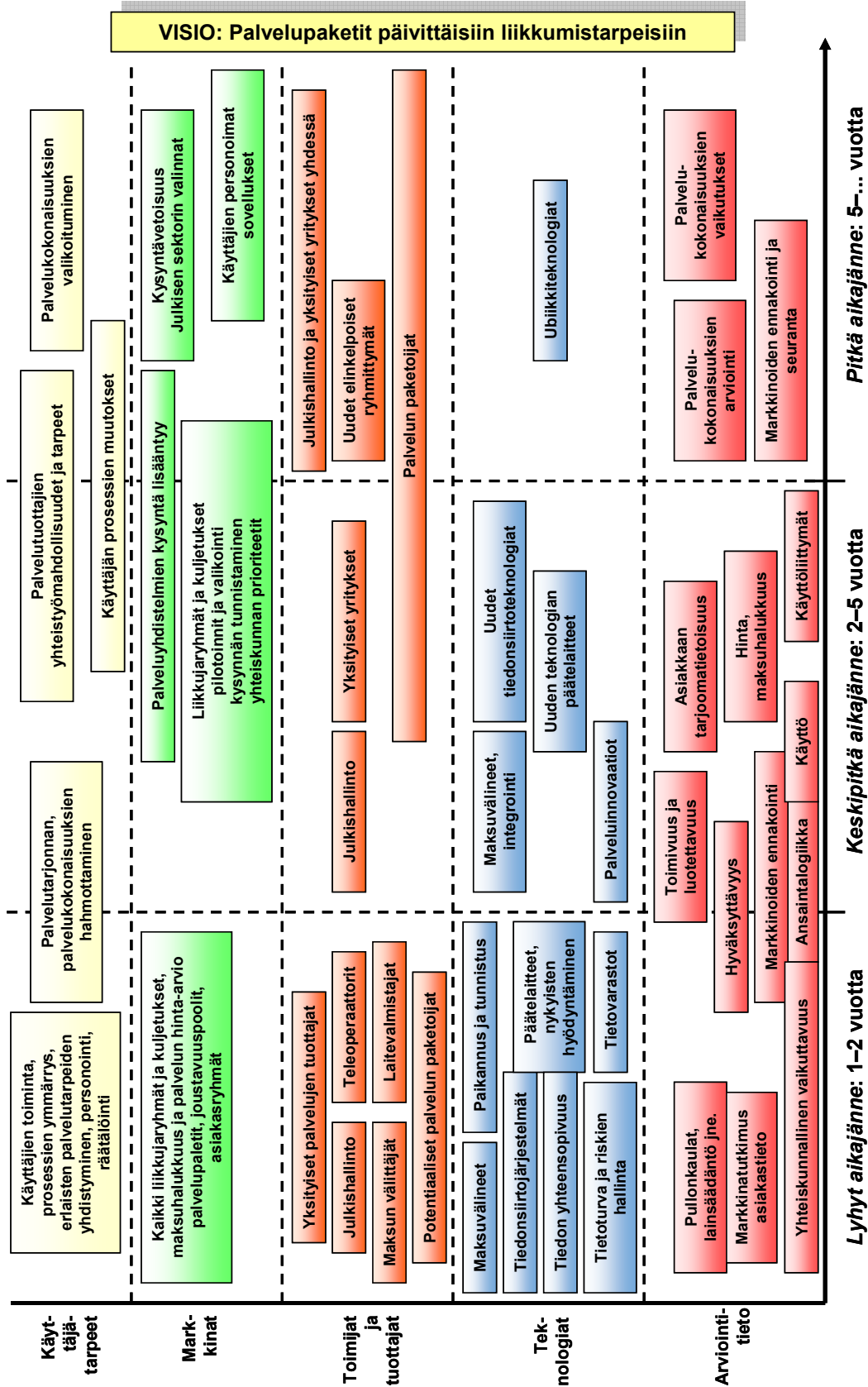
Liikkumisen ja kuljettamisen palvelupaketit vastaavat erilaisiin päivittäisiin liikkumistarpeisiin ja logistisiin kuljetustarpeisiin (kuva 19). Palvelupaketointi-tiekartan visio on seuraava:

VISIO: Palvelupaketoinnin toteutuessa asiakas tai käyttäjä voi muodostaa oman valikoiman tarjolla olevista liikkumisen ja kuljettamisen teknologiapalveluista. Palveluja on mahdollista yhdistellä ja koota omien toiveiden mukaisesti, ja palvelu kulkee mukana. Palvelujen hankinta ja käyttö on helppoa, ja hinta on kestäväällä tasolla.

Palvelupaketointi on melko selkeästi rajautuva, todennäköisimmin yksityisen yrittäjän tuote. Palvelupaketoinnin tarkastelu valottaa kuitenkin melko laajasti, minkälaista palvelutarjontaa tulevaisuudessa arvioidaan kysyttävän ja tarvittavan. Merkittävää kehitystä palvelupakettien muodostumisessa arvioitiin tapahtuvan seuraavien viiden vuoden aikajänteellä. Palvelupaketit voivat olla keskenään hyvin erilaisia: ne voivat kohdistua

pienimuotoisiin arkisiin tarpeisiin tai suurten kuljetusyriytysten liiketoimintaan. Palvelupakettien tuottaja voi olla yrittäjä, esimerkiksi ”matkapalvelugeneraattori”. Esimerkkejä palvelupaketeista ovat asiointibussi, toimintapäivät, vanhusten palvelu, matkapalvelukeskukset, matkakeskukset, matkapalvelu ovelta ovelle, ostokset kotiin -palvelu sekä kuljetusten järjestäminen integroimalla.

Lyhyt aikajänne (1–2 vuotta). Aluksi on keskeistä ymmärtää käyttäjien toimintaa syvällisesti ja selvittää, minkälaista toimintaa uudet palvelut muuttavat ja miten. On tärkeää selvittää käyttäjien prosessit sekä tavoiteltavat muutokset. Prosessien tarkastelu paljastaa erilaisten palvelujen yhdistämistarpeen ja palveluyhdistelmien kysynnän. Palvelujen räätälöinti ja personointi perustuu käyttäjien todellisen toiminnan ja tarpeiden analysointiin. Lyhyen aikajänteen loppuvaiheessa palvelukokonaisuuksia on mahdollista hahmottaa alustavasti. Palvelupakettien markkinoina ovat kaikki liikkujaryhmät ja kuljetukset. Palvelupaketit voivat kohdistua suurten kuljetusyriytysten volyymiltään merkittävään liiketoimintaan tai ne voivat olla pienten yksittäisten toimijoiden pieniä mutta merkittävästi arjen toimintoja edistäviä kokonaisuuksia. Markkinoilla olennaisia asioita ovat maksuhalukkuus ja palvelupakettien hinnoittelu. On kyettävä muodostamaan asiakasryhmiä ja pooleja, joille palvelua tarjotaan. Alkuvaiheessa tarvitaan kaikkien toimijoiden joustavaa yhteistyötä. Palvelupaketoinnin kannalta on tärkeää jo lyhyellä aikavälillä ottaa käyttöön tai kehittää yhteensopivia maksuvälineitä. Keskeinen asema on myös päätelaitteilla. Alussa oleellista on etenkin olemassa olevien laitteiden hyödyntäminen ja erilaisten palvelukokonaisuuksien tuominen laitteisiin. Kunkin palvelun taustalla ovat tietovarastot ja kehittynyt tiedonsiirtoteknologia ja jatkojalostaminen. Teknologioiden yhteensopivuus on haaste paketoinnille, samoin tietoturva ja riskien hallinta. Lyhyellä aikavälillä tarvitaan tietoa potentiaalisista asiakkaista ja markkinoista, jotta palvelupaketoinnissa päästään alkuun. Markkinoiden kehitystä pitää myös ennakoida kerätyn tiedon ja teknologiakehityksen pohjalta. Lainsäädännölliset ja organisatoriset pullonkaulat täytyy selvittää. Palvelujen hyväksyttävyydestä täytyy olla tietoa, samoin yhteiskunnallisesta vaikuttavuudesta ainakin niiden hankkeiden osalta, joiden kehittämiseen julkinen taho osallistuu.



Kuva 19. Tiekartta III: Palvelupaketoimint.

Keskipitkä aikajänne (2–5 vuotta). Keskipitkällä aikavälillä oletetaan, että palvelukonaisuuksia alkaa hahmottua. Eri liikkujaryhmiä ja kuljetuksia parhaiten palvelevat paketit alkavat valikoitua pilotoinneissa. Palveluntuottajien yhteistyömahdollisuudet ja tarpeet selkiytyvät. Käyttäjien prosessit saattavat muuttua ajan kuluessa, ja sen vuoksi muutoksia on seurattava. Julkishallinnon ja yksityisten yritysten roolit selkiytyvät, ja palvelujen paketointiin erikoistuu yrityksiä. Teknologiakehityksessä maksuvälineiden kehittymistä tapahtuu edelleen. Syntyy uusia palveluinnovaatioita, joita voidaan integroida palvelupaketteihin. Päätelaitteet ja tiedonsiirtoteknologiat kehittyvät. Arviointitietoa tarvitaan erityisesti palvelujen ja palveluyhdistelmien toiminnan luotettavuudesta. Kun palveluista alkaa olla kokemusta, voidaan saada tietoa käytöstä, käyttöliittymien toimivuudesta ja palvelujen hyväksyttävyydestä oikeassa käyttökontekstissa. Tätä tietoa voidaan hyödyntää palvelujen edelleen kehittämiseksi ja markkinoiden ennakoinnissa. Kun palvelujen tarjonta lisääntyy, täytyy myös saada tietoa asiakkaiden tarjoumatietoisuudesta.

Yleinen trendi Suomessa on kohti julkisten palveluiden rajoittamista vain olennaiseen. Keskeinen kysymys on, syntyykö palveluille Suomessa aito markkina ja kestävä liiketoimintamallit. Suomen tilanne poikkeaa Keski-Euroopan tilanteesta, jossa yritykset ja ihmiset hakevat palveluista apua merkittävien liikenneongelmien ratkaisemiseksi. Suomessa palvelujen kysyntä voi olla vähäisempää ja lisäksi ihmiset ja yritykset ovat tottuneet siihen, että yhteiskunta on perinteisesti tarjonnut suuren osan palveluista. Julkisen sektorin haasteena on edesauttaa toiminnallaan ja ratkaisuillaan vähintäänkin toimivien osamarkkinoiden aikaansaamista.

Pitkä aikajänne (yli 5 vuotta). Pitkällä aikajänteellä odotus on, että palvelukokonaisuudet valikoituvat kysynnän perusteella. Julkisen puolen valinnoilla voidaan joiltain osin vaikuttaa palvelukokonaisuuksiin. Markkinoilla säilyvät uudet elinkelpoiset ryhmittymät. Teknologiakehityksessä korostuvat ubiikkiteknologiat. Tässä vaiheessa odotetaan syntyvän myös erilaisia yhteisöllisiä palveluja, jotka voivat olla muodoltaan yllättäviäkin. Tietoa tarvitaan edelleen markkinoiden ennakoinnista ja seurannasta. Kun palvelukokonaisuuksia alkaa olla käytössä, niitä voidaan arvioida kokonaisuuksina. Arviointitieto palvelukokonaisuuksien vaikutuksista on tärkeää alan jatkuvan kehittämisen kannalta.

Sovellusesimerkit. Palvelupaketoinnin mahdollistamista palvelusta laadittiin kaksi käytännön esimerkkiä, joista toinen kohdistuu yksittäisen liikkujan ja toinen tavarankuljetusyritysten tarpeisiin (taulukko 7).

Matka- ja kuljetuskeskuspalvelu yhdistää tehokkaasti arjen asiointimatkoja. Samaan palveluun voidaan liittää esimerkiksi vanhuksen lääkärisäkäynti ja joko saman henkilön tai lähellä asuvan henkilön ostosten kotiinkuljetus. Palvelun oletetaan olevan yhteisöllinen, ja se voi organisoitua esimerkiksi taloyhtiön tai kylätoimikunnan toimesta.

Pk-sektorin logistiikkapalvelujen yhdistämispalvelu organisoii usean alueella toimivan yrityksen kuljetuksia. Tehokkaalla yhdistämisellä voidaan huolehtia siitä, että kuljetuspalvelu toimii silloinkin, kun yksittäisen yrityksen kuljetustarve ei ole riittävä.

Taulukko 7. Palvelupaketoinnin sovellusesimerkkejä.

| Tiekartta III: Palvelupaketointi | | | |
|---|--|---|---|
| | Palvelu | Teknologia | Liiketoimintamalli |
| Sovellus 1. Matka- ja kuljetuspalvelukeskukset | 1) Matkaketju ovelta ovelle, esim. vanhuksen lääkärisssäkäynti 2) Ostokset kotiin | Älykäs matkojen yhdistelyjärjestelmä | Samalla palvelulla kuljetetaan ihmisiä ja tavaroita. Älykäs kuljetusten yhdistäminen ja ajoitus. Tehokas, voittoa tuottamaton? 1) Sosiaalitoimiasiakas; yksittäinen henkilöasiakas; yksittäisten asiakkaiden organisoituminen 2) K-kauppa on keskuksen asiakas, taloyhtiön järjestelmä |
| Sovellus 2. Pk-sektorin logistiikkapalvelujen yhdistäminen | Kuljetuksen järjestäminen integroimalla | Älykäs kuljetusten yhdistelyjärjestelmä | Pienten kuljetusten yhdistäminen kustannustehokkaasti, esim. yksittäisillä konteilla juna täyteen (vrt. IMOC) |

7.5 Metatiekartta: Liikennejärjestelmän teknologiapalvelut ja arviointitieto

Liikennejärjestelmän teknologiapalveluiden metatiekartta on synteesi kolmesta alatiekartasta. Metatiekartta toimii myös itsenäisenä yleisesityksenä ja kiteyttää LIITPA-projektissa muodostetun kuvan liikennejärjestelmän teknologiapalveluiden tulevaisuuden kehityskuluista. (Kuva 20.) Metatiekartan visiona toimii projektin yleinen visio, joka esitetään seuraavassa.

VISIO: Liikennejärjestelmää ja sen teknologiapalveluja kehitetään siten, että kehittämiss päätökset perustuvat parhaaseen mahdolliseen tietoon liikennejärjestelmässä tehtävien muutosten tai siihen tuotavien teknologiapalvelujen vaikutuksista järjestelmän tehokkuuteen ja toimivuuteen sekä liikkujien ja tavarankuljettajien toimintaan ja toimintaympäristöön.

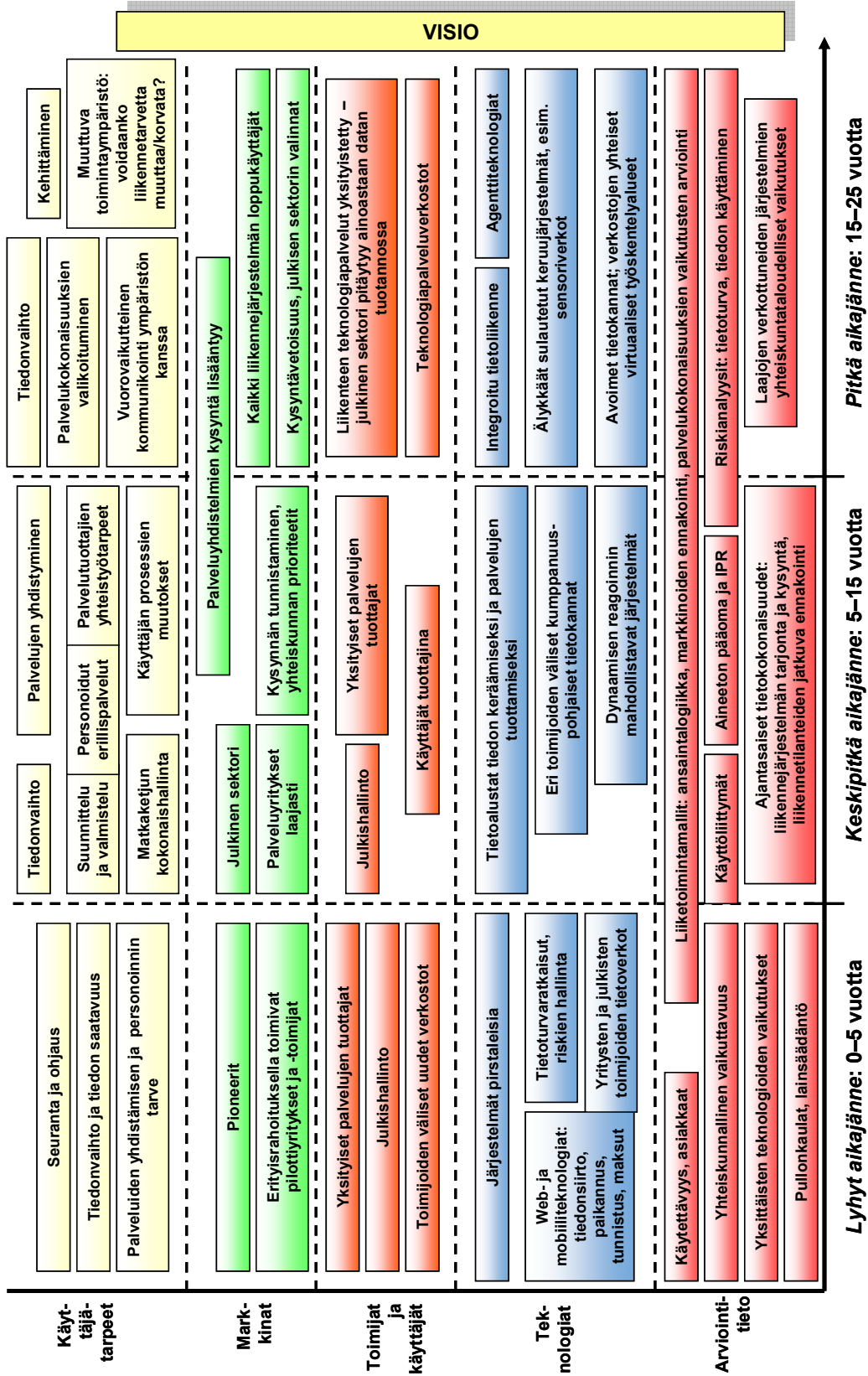
Lyhyt aikajänne (0–5 vuotta). Lyhyellä aikavälillä liikennejärjestelmän kehittäjien ja palvelujen tuottajien tarpeet kohdistuvat tiedon saatavuuteen ja tehokkaaseen tiedonvaihtoon mm. seurannan ja ohjauksen sekä palvelukokonaisuuksien muodostumisen näkökulmista. Markkinoille odotetaan syntyvän uutta kysyntää, uusia toimijoita ja verkottumista. Myös julkisilla toimijoilla arvioidaan olevan merkittävä rooli uusien palvelujen tilaajana sekä toimijoiden verkostoissa. Teknologiset järjestelmät ovat lyhyellä aikajänteellä pirstaleisia, ja tässä vaiheessa esiintyy lukuisia rinnakkaisia ratkaisuja. Liikennejärjestelmän teknologiapalvelut perustuvat lähinnä web- ja mobiiliteknologioiden hyö-

dyntämiseen esimerkiksi tiedonsiirrossa, paikannuksessa, tunnistuksessa ja maksujen välityksessä. Keskeisessä roolissa ovat myös tietoturvateknologiat ja riskien hallinta sekä toimijoiden väliset suljetut tietoverkot. Järjestelmien kehittämisessä tarvitaan arviointitietoa markkinoiden ennakoinnista, järjestelmien käyttäjien hyväksynnästä ja yhteiskunnallisista ja regulatiivisista vaikutuksista, kuten lainsäädännöstä sekä teknologiapalvelujen vaikuttavuudesta.

Keskipitkä aikajänne (5–15 vuotta). Keskipitkällä aikajänteellä teknologiapalvelujen käyttäjien tarpeissa korostuu ajantasainen tiedonvaihto. Toinen keskeinen kehityskulku on yksittäisten palvelujen yhdistäminen palvelukokonaisuuksiksi, jolloin palvelutuottajien yhteistyölle on tärkeää löytää parhaat mahdolliset toimintatavat. Julkinen sektori toimii teknologiapalvelujen markkinoilla infrastruktuurin kehittäjänä sekä liikennejärjestelmään kohdistuvien yhteiskunnallisten tarpeiden ja kehityksen suuntien määrittäjänä. Tämän lisäksi alkaa syntyä enenevässä määrin liikenteen teknologiapalveluita tuottavia palveluyrityksiä. Markkinoilla on kasvavaa kysyntää erilaisille räätälöidyille palveluyhdistelmille. Perinteisten liikennejärjestelmän toimijoiden ohella käyttäjät ja käyttäjäyhteisöt osallistuvat aktiivisesti palveluiden suunnitteluun ja tuottamiseen. Teknologiaratkaisuina keskeisiä ovat tietotalustat, joilla toimijat voivat joustavasti räätälöidä tietoperusteisia palveluja, toimijoiden väliset kumppanuusperusteiset tietokannat sekä ajantasaista informaatiovirtaa hyödyntävät nopean reagoinnin mahdollistavat järjestelmät. Tässä toimintaympäristössä keskeisimmiksi arviointitiedon tarpeiksi nousevat palvelukokonaisuuksien liiketoimintamallien arvioinnit ja erilaiset vaikutusten arvioinnit (hinta, laatu, ympäristö- ja markkinavaikutukset jne.) sekä riskianalyysit, etenkin tietoturvan suhteen. Uutena arviointitiedon tarpeena esille nousee liikennejärjestelmän kysynnän ja tarjonnan arviointi ja ennakointi reaaliaikaisesti.

Pitkä aikajänne (15–25 vuotta). Pitkällä aikajänteellä keskeisiksi käyttäjätarpeiksi nousevat käyttäjien ja toimintaympäristön väliset reaaliaikaisen kommunikoinnin tarpeet. Teknologiapalvelukokonaisuudet ovat pitkällä aikajänteellä jo hyvin hahmottuneita ja valikoituneita. Lisäksi ulkoiset paineet tuovat yhä enemmän haasteita liikennetarpeiden vähentämiseksi ja muuttamiseksi. Julkinen sektori ylläpitää ja kehittää perusinfrastruktuuria ja tekee kriittisiä valintoja palvelumahdollisuuksien suunnista. Kysyntävetoisuuden takia markkinoilla korostuvat entisestään erilaiset räätälöitävissä olevat palveluyhdistelmät. Teknologiapalveluita tuotetaan teknologiapalveluverkostoissa, jotka koostuvat julkisista ja yksityisistä toimijoista sekä palvelun loppukäyttäjistä ja rakentuvat tiettyjen palvelukokonaisuuksien ympärille joustavasti siten, että palvelun saatavuus ja palvelun sopiva hinta voidaan varmistaa. Pitkän aikajänteiden teknologiaratkaisuissa painottuu integroitu tietoliikenne, jossa staattiset järjestelmät, sulautetut sensorteknologiat ja mobiilit päätteet kommunikoivat reaaliaikaisesti. Mahdollisesti myös agenttipohjaiset teknologiat lisääntyvät. Syntyvässä vuorovaikutteisessa järjestelmässä liikennevälineet kommunikoivat keskenään ja infrastruktuurin kanssa. Lisäksi teknologiapalvelu-

verkostoille tehdään avoimia tietokantoja, joita verkostojen toimijat voivat hyödyntää virtuaalisilla työskentelyalueilla. Koska liikennejärjestelmä muuttuu yhä enemmän monisuuntaisesti kommunikoivaksi ja verkottuneeksi kokonaisuudeksi, keskeistä on saada tietoa ja arvioita laajojen verkottuneiden järjestelmien yhteiskuntataloudellisista vaikutuksista. Muilta osin pitkällä aikajänteellä painottuvat pääosin samat arviointitiedon tarpeet kuin keskipitkälläkin aikajänteellä. Yhteiset julkiset tietokannat helpottavat arviointi- ja seurantatiedon hyödyntämistä liikennejärjestelmän suunnittelussa, kehittämisessä, tutkimuksessa sekä kansalaisten osallistumisessa.



Kuva 20. Liikennejärjestelmän teknologiapalveluiden metatietokartta.

8. Liikenteen teknologiapalvelukokonaisuudet ja niihin liittyvä arviointitieto

Liikenteen teknologiapalvelujen kehittämisen olennainen osa on olemassa olevien ja uusien ratkaisujen monipuolinen arviointi hankkeiden eri vaiheissa sekä tämän arviointitiedon liittäminen suunnitteluun ja päätöksentekoon (ks. myös luku 3). Erityisesti lopukäyttäjien tarpeiden ja toiveiden identifiointi sekä kehitteillä olevien palveluiden hyväksyttävyyden arviointi ovat uutta teknologiaa hyödyntävien palvelujen tapauksissa tärkeitä näkökohtia. Seuraavissa taulukoissa pohditaan arviointitiedon tarvetta, haasteita ja mahdollisuuksia edellä kuvattujen tiekarttojen esittämien tulevaisuuden teknologiapalvelujen tai niiden osien innovaatioprosessien tehostamisessa (vrt. Dodgson et al. 2005). Taulukoiden tarkoituksena ei ole kuvata kattavasti tiekartoissa esitettyjen teknologiapalvelujen kokonaisuutta, vaan lähtömateriaalina on käytetty työpajoissa työstitettyjä sovellusesimerkkejä ja tiekartoista tunnistettuja keskeisiä toimenpiteitä.

8.1 Verkostoitumisteknologiat

Verkostoitumisteknologioista esimerkiksi valittiin matkoihin ja kuljetuksiin vaikuttaminen verkostoitumisteknologiapalveluilla (taulukko 8). Verkostoitumisteknologiat hyödyntävät tietoa, jonka avulla voidaan arvioida toimintojen yhteiskunnallista vaikutavuutta eri näkökulmista. Lyhyellä tähtäimellä kustannusten ja muiden vaikutusten hallinta nousee tärkeäksi arviointitiedoksi. Verkostoitumisen avulla on tuotettavissa ennakoititietoa laaja-alaisesti suunniteltujen toimien vaikutuksista. Myös alustavat riskianalyysit voivat olla verkostoitumalla tuotettavaa vaikutusarviointitietoa.

Keskipitkällä tähtäimellä verkostoitumisteknologiat ovat kehittyneet niin, että vaikutustiedon hallinta on vakiintunutta ja voidaan arvioida verkostojen vaikuttavuutta esimerkiksi eri hallinnonalojen tavoitteiden suhteen. Palvelujen tarjonnan näkökulmasta tarvitaan ajantasaista tietoa liikennejärjestelmän tilasta ja kehityksestä sekä riippuvuuksista erilaisista ulkoisista tekijöistä. Toimija- ja tuottajaverkkojen välillä on tarvetta mm. riskianalyysihin ja tietoturvallisuuteen liittyviin analyysihin.

Pitkällä tähtäimellä on ennakoitavissa tarvetta erilaisiin optimointeihin ja tuotekonseptien vaatimiin analyysihin verkostoihin liittyvistä toiminnoista ja toimijoista. Myös laatu-kriteerien vaatimukset korostuvat mitä pidemmälle verkostoitumisessa ja liikennejärjestelmän teknologiapalveluiden tuottamisessa edetään.

Taulukko 8. Matkoihin ja kuljetuksiin vaikuttaminen verkostoitumisteknologiolla.

| Matkoihin ja kuljetuksiin vaikuttaminen verkostoitumisteknologiapalveluilla | | | |
|---|--|--|--|
| | Lyhyt aikajänne (0–3 vuotta) | Keskipitkä aikajänne (3–6 vuotta) | Pitkä aikajänne (6–... vuotta) |
| Toiminta | <ul style="list-style-type: none"> Tavoitteena vaikuttaa matkojen ja kuljetuksien kulkutapaan ja suoritteeseen verkottamalla toimijoita Verkoston käynnistää julkishallinto Verkoston alustava organisointi ja rahoitus, käyttäjien motivointi ja tiedon levittäminen | <ul style="list-style-type: none"> Pilotit teknologisista ratkaisuista ja niiden hyväksyttävyydestä Verkoston toiminta- ja ansaintalogiikan määrittely Toimijaverkoston kokoaminen palvelun toteuttamiseksi | <ul style="list-style-type: none"> Palvelujen käynnistäminen verkostoituneessa ympäristössä Ajoneuvoon tai päätelaitteeseen tieto/varoitus matkan/ kuljetuksen kustannuksista ja muista vaikutuksista tai vaihtoehtoisista kulkutavoista |
| Teknologia-palvelu | Erillisiä järjestelmiä verkottavien teknologioiden suunnittelu | Erillisiä järjestelmiä verkottavien teknologioiden pilotointi | Vuorovaikutteista liikenneinformaatiota ja arviointitietoa välittävät verkostoteknologiat (web, mobiili, sensorit) |
| Arviointitieto | <ul style="list-style-type: none"> Toiminnan yhteiskunnallinen vaikuttavuus Kustannusten ja muiden vaikutusten hallinta Alustava laaja ennakointi vaikutuksista Alustavat riskianalysit | <ul style="list-style-type: none"> Verkoston vaikuttavuus Ajantasainen tieto liikenteen järjestelmän tilasta ja kehityksestä Vaikutusten ja toiminnan tarkemmat ennakoinnit Tarkat riskianalysit ja pullonkaulat Käyttäjät ja käyttöliittymät Toimija- ja tuottajaverkot | <ul style="list-style-type: none"> Palvelukokonaisuuden arviointi Laatukriteerit Kustannusten optimointi Toiminnan optimointi Toiminnan vientituotekonseptointi |

8.2 Vuorovaikutteiset järjestelmät

Ajantasaiseen liikennetietoon perustuvien vuorovaikutteisten järjestelmien vision saavuttamiseksi määriteltiin toisessa työpajassa seuraavat kolme toimenpidettä: (1) tiedon siirtämisen ja jäsentämisen kehittäminen eri järjestelmien välillä (ts. tärkeimpien yhteisten ”tietomuotojen” määrittäminen), (2) suunnitelma liikenteen muuttuvien perustietojen hankintaan ja (3) liikennejärjestelmän suunnittelukäytäntöjen muuttaminen käyttäjälähtöisemmäksi. Näistä viimeinen on luonteeltaan liikennejärjestelmän toimintaa ohjaava, policy-tyyppinen toimenpide ja liittyy läheisesti myös Verkostoitumisteknologiatielarttaan. Kaksi ensimmäistä toimenpidettä kuvaavat kumpikin osaltaan kolmannen toimenpiteen implementointivaiheen käytännön toimia. Seuraavassa taulukossa (taulukko 9) keskitytään pääasiassa ensimmäiseen toimenpiteeseen ja sen toteuttamiseen tarvittavan arviointitiedon identifiointiin.

Taulukko 9. Tiedon siirtämisen, jäsentämisen ja hyödyntämisen kehittäminen vuorovaikutteisissa järjestelmissä.

| Tiedon siirtämisen, jäsentämisen ja hyödyntämisen kehittäminen vuorovaikutteisissa järjestelmissä | | | |
|--|--|--|---|
| | Lyhyt aikajänne (0–5 vuotta) | Keskipitkä aikajänne (5–10 vuotta) | Pitkä aikajänne (15–... vuotta) |
| Toiminta | <ul style="list-style-type: none"> Tavoitteena on selvittää, minkä tyyppisiä vuorovaikutteisten järjestelmien tarvitsemia tietoja on nykyisin olemassa ja kuinka niitä voidaan hyödyntää ja siirtää olemassa olevissa erillisjärjestelmissä (järjestelmien sisällä ja välillä) | <ul style="list-style-type: none"> Yhteisestä esitystavasta sopiminen Geneeristen tietojen määrittäminen Sopimukset eri toimijoiden välillä keskeisistä asioista | <ul style="list-style-type: none"> Tietoliikenteen integroiminen sulavasti vuorovaikutteisten järjestelmien eri osien välille Teknologiapalveluverkostojen muodostaminen tiedonsiirron osalta |
| Teknologia-palvelu | <ul style="list-style-type: none"> Tärkeimpien "tietomuotojen" määrittäminen | <ul style="list-style-type: none"> Tietoalustojen muodostaminen tiedon keräämiseksi ja palvelujen tuottamiseksi Teknologisten ratkaisujen pilotointi | <ul style="list-style-type: none"> Välittävät agentit, agenttijärjestelmät Älykkäät, sulautetut keruujärjestelmät, sensoriverkot |
| Arviointitieto | <ul style="list-style-type: none"> Yksittäisten järjestelmien yhteiskunnallisten vaikutusten arviointi Järjestelmien käytettävyyden, hyväksyttävyyden ja käyttöönoton arviointi Järjestelmien tuottamien tietojen integroinnin mahdollisuuksien arviointi Tiedon siirron liiketoimintamallien kehitys ja arviointi Markkinoiden ennakoiti | <ul style="list-style-type: none"> Eri alustoille tehtyjen järjestelmien liittämismahdollisuuksien arviointi tai yhteiselle alustalle toteuttamisen teknologisten mahdollisuuksien arviointi Mittaustietojen käytettävyyteen ja saatavuuteen liittyvä tietoturva, yksityisyyden suoja, rajoitteiden arviointi Tietoalustojen tiedon siirron liiketoimintamallien kehitys ja arviointi | <ul style="list-style-type: none"> Tiedonsiirron laatukriteerien kehittäminen ja arviointi Integroitujen liikennetietojärjestelmien ja niiden jatkokehittämisen yhteiskuntataloudellisten vaikutusten arviointi Palveluverkostojen rakentamisen ja toimivuuden arviointi; toimijaverkkoanalyysit |

8.3 Palvelupaketointi

Palvelutoiminnan tehostamiseen palvelujen paketoinnin avulla tarvitaan runsaasti arviointitietoa jo lyhyellä aikavälillä. Alkuvaiheessa keskeistä on selvittää markkinoiden kysyntää sekä analysoida, millä tavoin palvelujen paketoiti vaikuttaisi käyttäjien toimintaan ja muuttaisi liikkumisen palvelua paremmaksi. Alkuvaiheessa on myös tehtävä ennakoarviot palvelukokonaisuuksien yhteiskunnallisista vaikutuksista sekä erityisesti siitä, miten palvelujen paketoiti edistäisi yhteiskunnallisten vaikuttavuustavoitteiden saavuttamista. Käyttöliittymien suunnittelun on oltava käyttäjäkeskeistä.

Ensimmäisten palvelukokonaisuuksien synnyttyä voidaan arvioida niiden hyväksyttävyyttä, toimivuutta ja luotettavuutta. Kokonaisuuksia täytyy myös markkinoida sekä selvittää, miten markkinointi on onnistunut, esimerkiksi kuinka tietoisia liikkujat ovat palvelukokonaisuuksien olemassaolosta. Lyhyellä aikajänteellä arviointitiedon painopiste on sellaisen tiedon tuottamisessa, joka palvelee järjestelmän kehittämistä. Myös keski-

pitkällä ja pitkällä aikavälillä on tärkeää huolehtia siitä, että arviointitieto paitsi arvioi vaikuttavuutta ja hyödyllisyyttä myös tuottaa tietoa, jonka avulla voidaan kehittää palveluja. Tämä on otettava huomioon erilaisten hankkeiden tavoitteiden asettamisessa ja ajoittamisessa. Pidemmällä aikajänteellä voidaan mitata ja tutkia palvelukokonaisuuksien vaikutuksia ja verrata kokonaisuuksien tuomaa etua mahdollisesti yksittäisten palvelujen vaikuttavuuteen. (Taulukko 10.)

Taulukko 10. Palvelutoiminnan tehostaminen palvelujen paketoinnilla.

| Palvelutoiminnan tehostaminen palveluiden paketoinnilla | | | |
|--|--|---|---|
| | Lyhyt aikajänne (0–3 vuotta) | Keskipitkä aikajänne (3–6 vuotta) | Pitkä aikajänne (6–... vuotta) |
| Toiminta | <ul style="list-style-type: none"> Tavoitteena on koota käyttäjien toimintaa palvelevia teknologiapalvelujen kokonaisuuksia Kokoaminen käynnistyy julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyönä Yhteistyömahdollisuuksien tunnistaminen | <ul style="list-style-type: none"> Kokonaisuuksien ja roolien määrittely Yhteenliittymien muodostuminen, arvoverkot | <ul style="list-style-type: none"> Toimiva palvelukokonaisuuksien tarjonta ja liiketoimintamallit |
| Teknologia-palvelu | Mobiilit päätelaitteet joissa on paikannus-, profilointi- ja maksumahdollisuus | Kehittyvä teknologia | Ubiikkiteknologiat |
| Arviointitieto | <ul style="list-style-type: none"> Ennakoarviot integroitavien osapalvelujen/palvelukokonaisuuden yhteiskunnallisesta vaikuttavuudesta Käyttäjien toiminnan analyysit hyväksyttävyyden ja vaikutusarvioiden pohjaksi Käyttöliittymien suunnittelu ja kehittäminen käyttäjien kanssa Markkinatutkimus ja asiakastieto Pullonkaulojen (organisatoristen, lainsäädännöllisten) tunnistaminen | <ul style="list-style-type: none"> Palvelukokonaisuuksien hyväksyttävyyden arviointi, markkinoiden ennakointi Palvelukokonaisuuksien toimivuus ja luotettavuus Palvelukokonaisuuksien ansaintalogiikka Asiakkaiden tarjoumatietoisuus Käyttöliittymien toiminnan arviointi | <ul style="list-style-type: none"> Palvelukokonaisuuksien arviointi Palvelukokonaisuuksien vaikutusten arviointi Markkinoiden seuranta ja ennakointi |

9. Johtopäätökset

Tämän liikennejärjestelmän teknologiapalvelujen vaikutusarvioinnin kehitysnäkymiä kartoittaneen työn tavoitteena oli määritellä keskeisiä tulevaisuuden liikennejärjestelmässä tarvittavia teknologiapalveluja sekä identifioida teknologiapalveluiden kehittämisessä ja seuraamisessa tarvittavaa arviointitietoa eri käyttäjien näkökulmasta. Työn keskeisinä tuloksina esitetyt teknologiapalvelujen tiekartat eivät kohdistu yksittäiseen teknologiaan tai tuotteeseen, vaan systeemiseen, koko liikennejärjestelmän tasoon.

Työn kuluessa pidetyissä työpajoissa esille nousseita teemoja noudattaen työssä keskityttiin seuraavien kolmen tiekartan laadintaan: **(1)** verkostoitumisteknologiat, **(2)** ajantasaiseen liikennetietoon perustuvat vuorovaikutteiset järjestelmät ja **(3)** palvelupaketointi. *Verkostoitumisteknologiat* ovat yhteistyömuotoja ja välineitä, joita tarvitaan liikennejärjestelmän arviointitiedon saatavuuden ja käytön helpottamiseksi ja liittämiseksi liikennejärjestelmän innovaatioprosessien vaiheisiin. Tulevaisuudessa sulautettu tietotekniikka lisää käyttäjien osallistumista sekä tiedon tuottamiseen että sen käyttöön. *Ajantasaiseen liikennetietoon perustuvat vuorovaikutteiset järjestelmät* ovat teknologisia kokonaisuuksia, joissa liikkuja tai tavarankuljettaja on jatkuvassa vuorovaikutuksessa järjestelmästä saatavan ajantasaisen tiedon kanssa joko liikennevälineen tai mobiilin päätelaitteen kautta. Liikkumisen ja kuljettamisen *palvelupaketointi* vastaa erilaisiin päivittäisiin liikkumisen ja logistiikan tarpeisiin. Palvelupaketoinnin toteutuessa asiakas tai käyttäjä voi muodostaa oman valikoimansa tarjolla olevista liikkumisen ja kuljettamisen teknologiapalveluista.

Tiekartat tarjoavat kolme erilaista näkökulmaa siihen, kuinka luovaa arviointitietoa, mahdollistavia tieto- ja viestintäteknologioita (ICT) ja toimeenpanevia toiminta- ja valmistusteknologioita yhdessä kehittämällä voidaan luoda uusia, käyttäjien tarpeisiin perustuvia, tehokkaita ja ympäristövaikutuksiltaan vähäisiä liikennejärjestelmän teknologiapalveluja. Kukin näkökulmista on tärkeä:

- 1) Verkostoitumisteknologioilla luodaan puitteet liikennejärjestelmän teknologiapalvelujen kehittämiseksi.
- 2) Vuorovaikutteiset järjestelmät mahdollistavat teknologioiden tuottaman tiedon tarjoamisen käyttäjiä hyödyttävässä muodossa.
- 3) Palvelupaketoinnilla saadaan aikaan käyttäjien tarpeita vastaavat, helppokäyttöiset teknologiapalvelut.

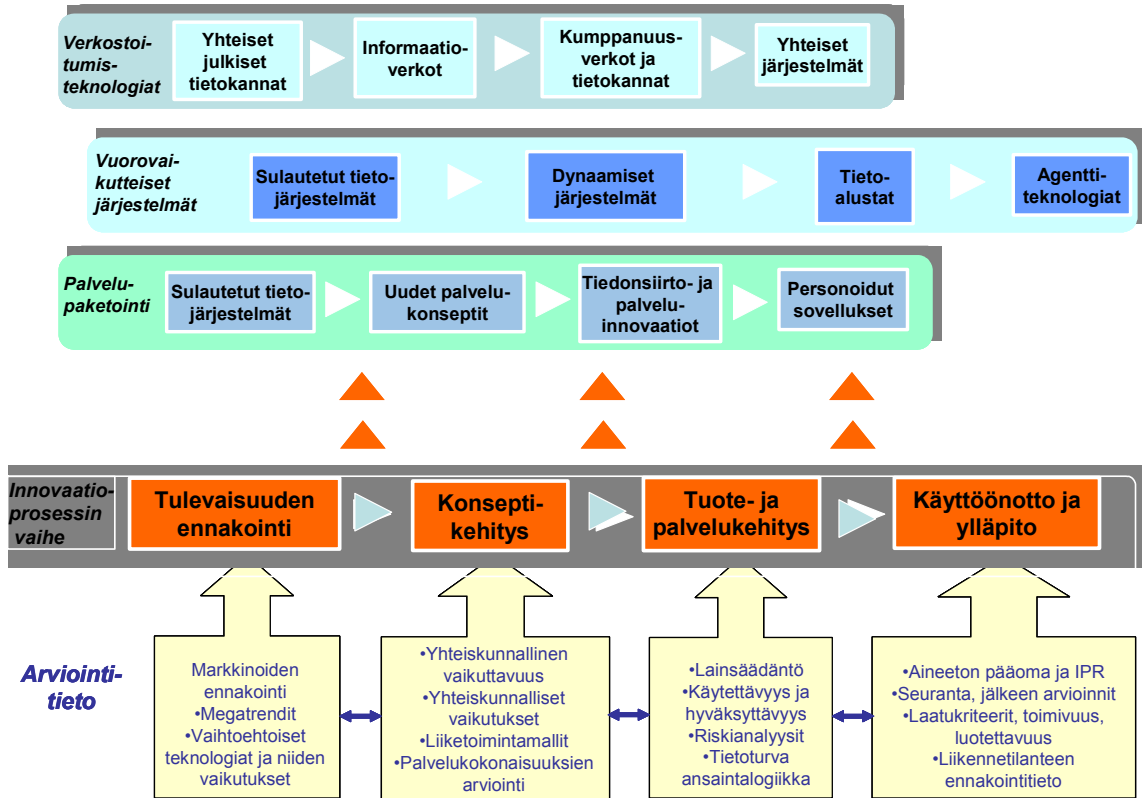
Liikennejärjestelmän teknologiapalvelujen kolmen tiekartan perusteella on nähtävissä liikennealan toimijakentän laajeneminen kohti erilaisia tietojärjestelmä- ja palveluntuotajayrityksiä. Tutkimus- ja kehittämistyössä tämä tarkoittaa näkökulmien avartamista palvelutoiminnan ansaintalogiikan ymmärtämisen ja käyttäjien erilaisten tarpeiden ym-

märtämisen suuntiin. Julkisen sektorin rooli suuntautuu entistä enemmän järjestelmän kehittämisen ohjaamiseen ja seurantaan, tiedon tuottamiseen ja vaikutusten arviointiin sekä jaettavan julkisen tiedon luotettavuuden ja avoimuuden vaatimuksiin. Julkisen sektorin tehtävänä on edelleen asettaa tavoitteita liikennejärjestelmään kohdistettavien toimenpiteiden vaikuttavuudelle sekä toisaalta vaikuttaa liikenteen kysyntään ja tarjontaan liikennepoliittisten tavoitteiden saavuttamiseksi (mm. liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi). Tiedon määrän ja tiedotuskanavien jatkuva lisääntyminen ja toimijakentän resurssien hajaantuminen aiheuttavat sekä teknologiapalvelujen kehittämiseksi että niihin liittyvälle arviointitiedon tuottamiselle ja käytölle suuria vaatimuksia. Arviointitiedon tulee myös tässä uudessa toimintaympäristössä perustua luotettavaan ja riippumattomaan analyysiin, sen on noudatettava hyväksytyjä menetelmiä, ja tulokset on esitettävä helposti ymmärrettävässä ja havainnollisessa muodossa. Liikennejärjestelmän kehittäminen on yhteiskunnallinen prosessi. Olennaista on, että tulevaisuuden teknologiapalvelujen kehittämistä tukevaa arviointitietoa tuotetaan ja hyödynnetään yhtä aikaa useista eri näkökulmista, joita ovat mm. tässä työssä esiin nostetut tiekarttojen teemat.

Lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä (1–10 vuotta) liikennejärjestelmän teknologiapalveluiden vaikutusarvioinnissa korostuvat sulautettujen tietojärjestelmien ja -kantojen markkinoiden ennakointi, vaihtoehtoisten toteuttamisteknologioiden ja liiketoimintamallien arviointi, yhteiskunnalliset vaikutukset sekä vaikuttavuus yksityisen ja julkisen sektorin resurssien yhdistämisen näkökulmasta. Palvelujen loppukäyttäjän kannalta keskeistä arviointitietoa ovat käyttäjien toiminnan analyysit ja käyttöliittymien suunnittelu sekä toiminnan ja hyväksyttävyyden arviointi yhteistyössä käyttäjien ja kehittäjien kesken. Lisäksi on olennaista tunnistaa palveluja rajoittavat (mm. lainsäädännölliset, organisatoriset) reunaehdot. Pitkällä aikavälillä (10–25 vuotta) arvioinnissa korostuvat mm. erilaisten vuorovaikutteisten järjestelmien liittämismahdollisuuksien tai yhteistoteutuksen arviointi, tietoturvaan ja yksityisyyden suojaan liittyvät arvioinnit, tiedonsiirron liiketoimintamallit ja laatukriteerit, yhteiskuntataloudellisten vaikutusten arviointi sekä palveluverkoston rakentamisen toimijaverkkoanalyysit.

Tiekarttojen sisältämien arviointitietotarpeiden tarkastelu osoittaa, että useita arviointitiedon lajeja tarvitaan teknologiapalvelujen lähes koko aikajänteen ja samalla myös koko innovaatioprosessin ajan. Tällaisia jatkuvia teemoja ovat ainakin yhteiskunnallinen vaikuttavuus, käyttäjäkeskeinen suunnittelu, kysyntään ja markkinoiden ennakointiin sekä liiketoimintamalleihin liittyvä arviointitieto. Nämä teemat tulee ottaa huomioon hankkeen koko elinkaaren ajan. Esimerkiksi yhteiskunnallinen vaikuttavuus voi innovaatioprosessin alussa tarkoittaa ennakoarvioita hankkeen vaikutuksista aikaisempaan tutkimustietoon perustuen, vaikuttavuusarviointien tavoitteiden määrittelyä, vaikutusten mitausten suunnittelua ja nk. ennen-mittausten tekemistä. Käyttöönoton ja ylläpidon vaiheessa voidaan mitata vaikutuksia todelliseen käyttöön perustuen. Kuvassa 21 esitetään pelkistetysti tässä työssä identifioidut tulevaisuuden liikennejärjestelmän keskeiset tek-

nologiapalvelut, niiden kehityksen eteneminen ja kehittämisessä tarvittava arviointitieto. Arviointitieto on pyritty sitomaan yleisen innovaatioprosessin vaiheisiin, siten että kunkin vaiheen kohdalla esitetään ainoastaan keskeisimmät arviointitiedon tarpeet.



Kuva 21. Liikennejärjestelmän teknologiapalvelujen innovaatioprosessi.

Haasteita ja mahdollisuuksia tulevaisuuden liikennejärjestelmän teknologiapalvelujen kehittämiselle tuovat muun muassa kansallisella ja eurooppalaisella tasolla liikenteelle asetetut turvallisuus- ja kestävyystavoitteet. Näihin haasteisiin palataan vuoden 2007 aikana tämän työn toisessa vaiheessa, jolloin kartoitetaan VTT:n liikenteen teknologiapalvelujen arviointiin soveltuvan osaamisen määrä ja laatu sekä kehittämistarpeet.

Lähdeluettelo

Dodgson, M., Gann, D. & Salter, A. (2005) *Think, Play, Do. Technology, innovation, and organization*. Oxford University Press. 254 s.

Himanen, V., Stead, D. & Timms, P. (toim.) (2000) *Guide for Strategic Assessment on CTP-Issues*. Final Report of SAMI Consortium submitted to the European Commission DGVII, Brussels.

Hughes, T. P. (1987) The Evolution of Large Technological Systems. Teoksessa: Bijker, W. E., Hughes, T. P. & Pinch, T. (toim.) *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. MIT Press, Massachusetts. S. 51–82.

Kamppinen, M., Kuusi, O. & Söderlund, S. (toim.) (2002) *Tulevaisuudentutkimus. Pe-rusteet ja sovelluksia*. 2. korjattu painos. Suomalaisen Kirjallisuuden Seura, Helsinki. ISBN 951-746-389-8.

Kulmala, R., Luoma, J., Lähesmaa, J., Pajunen-Muhonen, H., Pesonen, H., Ristola, T. & Rämä, P. (2002) *Liikennetelematiikkahankkeiden arviointiohjeet*. FITS-julkaisuja 3/2002. Liikenne- ja viestintäministeriö, Helsinki.

LVM (2003) *Liikenneväylähankkeiden arvioinnin yleisohje*. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 34/2003. Liikenne- ja viestintäministeriö, Helsinki.

LVM (2004) *Kevyen liikenteen vaikutusten arvioinnin yleisohje*. LVM:n julkaisuja 32/2004. Liikenne- ja viestintäministeriö, Helsinki. ISBN 951-723-718-9.

MKL (2005) *Vesiväyläinvestointien hankearviointiohje*. MKL:n julkaisuja 1/2005. Merenkululaitos, Helsinki. ISBN 951-49-2094-5.

RHK (2004) *Ratainvestointien hankearviointiohje*. RHK:n julkaisuja B 12 (2004). Ratahallintokeskus, Helsinki. ISBN 952-445-107-7.

Rämä, P., Heinonen, S., Aminoff, A., Järvi, T., Kanner, H., Kummala, J., Niskanen, S., Räsänen, M. & Tuominen, A. (2004) *Tietoyhteiskunta ja liikenne. Vuorovaikutussuhteiden ja tutkimustarpeiden tarkastelu*. Tutkimusraportti RTE 1509/04. VTT, Espoo.

Scriven, M. (1991) *Evaluation Thesaurus*. Fourth edition. Sage Publications, Newbury Park.

TieH (2002) *Opas ohjelmien vaikutusten arviointiin*. Tiehallinto, Helsinki.

Tuominen, A., Himanen, V. & Kallberg, H. (2005) *Liikennepolitiikan vaikutusarvioinnin kehittäminen (LIPOVA)*. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 32/2005. Liikenne- ja viestintäministeriö, Helsinki. ISBN 952-201-364-1.

Liite A: Taustamateriaali

ADASE 2. Advanced driver assistance systems in Europe. Roadmap 2004.

Asumisen kehitysnäkymät 2010–2030. Uudet tuote- ja palvelukonseptit. VTT, TAIK Future Home Institute. 2005.

eSafetyForum. Final report and recommendations of the implementation road map working group. 2005.

EULOC Process. Workshops of 13 European logistics experts 2006.

FinnSight 2015: Tieteen, teknologian ja yhteiskunnan näkymät. Paneelien raportit. 2006. Helsinki: Suomen Akatemia ja Tekes. 2922. (www.finnsight2015.fi) ISBN 951-715-610-3.

Foresight Vehicle Technology Roadmap. Technology and Research Directions for Future Road Vehicles. August 2002. Robert Phaal, Centre for Technology Management Institute for Manufacturing, University of Cambridge. (www.ifm.eng.cam.ac.uk) ©Crown Copyright Department of Trade and Industry (www.dti.gov.uk) URN 02/933.

Himananen, P. 2006. Eduskunnan tulevaisuusstrategia. Välittävä, kannustava ja luova Suomi – Katsaus tietoyhteiskuntamme syviin haasteisiin.

Kansallinen tietoyhteiskuntastrategia – tavoitteena luova, ihmisläheinen ja kilpailukykyinen Suomi. Projektisuunnitelma 22.3.2006 (luonnos). Hallituksen politiikkaohjelmat. Tietoyhteiskunta.

Karila, A., Kemppinen, J., Kontiainen, M., Kulmala, R., Kurvinen, E., Mäntylä, M., Oulasvirta, A., Pitkänen, O., Raento, M., Rainio, A., Salovaara, A., Sarkio, K., Sarvas, R., Turpeinen, M. & Virtanen, P. Uusi arjen tietoyhteiskunta. Taustaselvitys liikenne- ja viestintäministeriölle. Luonnos 6.3.2006.

Keep Europe Moving – Sustainable mobility for our continent. Mid-term review of the European Commission's 2001 Transport White Paper. Communication from the Commission to the European Parliament 22.6.2006.

Kohti kestäviä valintoja. Kansallisesti ja globaalisti kestävä Suomi. Kansallinen kestävä kehityksen strategia. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 5/2006.

Mäkinen, T., Sipilä, K. & Nylund, N.-O. 2005. Liikenteen biopolttoaineiden tuotanto- ja käyttömahdollisuudet Suomessa. Taustaselvitys. VTT Tiedotteita 2288. Espoo: VTT. 96 s. ISBN 951-38-6540-1 (nid.), ISBN 951-38-6541-X.

(URL: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2005/T2288.pdf>).

Naumanen, M. & Rouhiainen, V. (toim.) 2006. Security-tutkimuksen roadmap. VTT Tiedotteita 2327. Espoo: VTT. 69 s. ISBN 951-38-6769-2 (nid.), ISBN 951-38-6770-6. (URL: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2006/T2327.pdf>).

Norros, L., Kaasinen E., Plomp, J. & Rämä, P. 2003. Human-Technology Interaction and Design. VTT Roadmap. VTT Research Notes 2220. 118 s. ISBN 951-38-6196-1 (nid.), ISBN 951-38-6197-X. (URL: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2003/T2220.pdf>).

Osaava, avautuva ja uudistuva Suomi. Suomi maailmantaloudessa -selvityksen loppuraportti. 2005.

Permala, A., Scholliers, J. & Granqvist, J. Etätunnistuksen suuntaviivat logistiikassa. Logistiikan RFID roadmap. Liikenne- ja viestintäministeriö. AINO-julkaisuja 30/2006. Helsinki 2006. 43 s. ISBN 952-201-982-8.

Permala, A., Scholliers, J. & Granqvist, J. Logistiikan RFID-Teknologiakatsaus. Liite raporttiin ”Etätunnistuksen suuntaviivat logistiikassa”. Liikenne- ja viestintäministeriö. AINO-julkaisuja 30B/2006. Helsinki 2006. 36 s. ISBN 952-201-982-8 (verkkoliite).

PKS 2025 Pääkaupunkiseudun tulevaisuuskuva – tiivistelmä. Lyhennelmä raportista: PKS 2025 Pääkaupunkiseudun tulevaisuuskuva. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja A 2003:3. YTV Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta. 2003.

Rämä, P., Heinonen, S., Aminoff, A., Järvi, T., Kanner, H., Kummala, J., Niskanen, S., Räsänen, M. & Tuominen, A. 2004. Tietoyhteiskunta ja liikenne. Vuorovaikutussuhteiden ja tutkimustarpeiden tarkastelu. Tutkimusraportti RTE 1509/04. Espoo: VTT.

Uudenmaan tulevaisuus 2035. Utua vai totta? Utu35-skenaarioprojekti. 2006.

Uuteen käyttäjälähtöiseen ja innovatiiviseen liikennepolitiikkaan. Liikenne- ja viestintäministeriö. Strategialuonnos 12.9.2006.

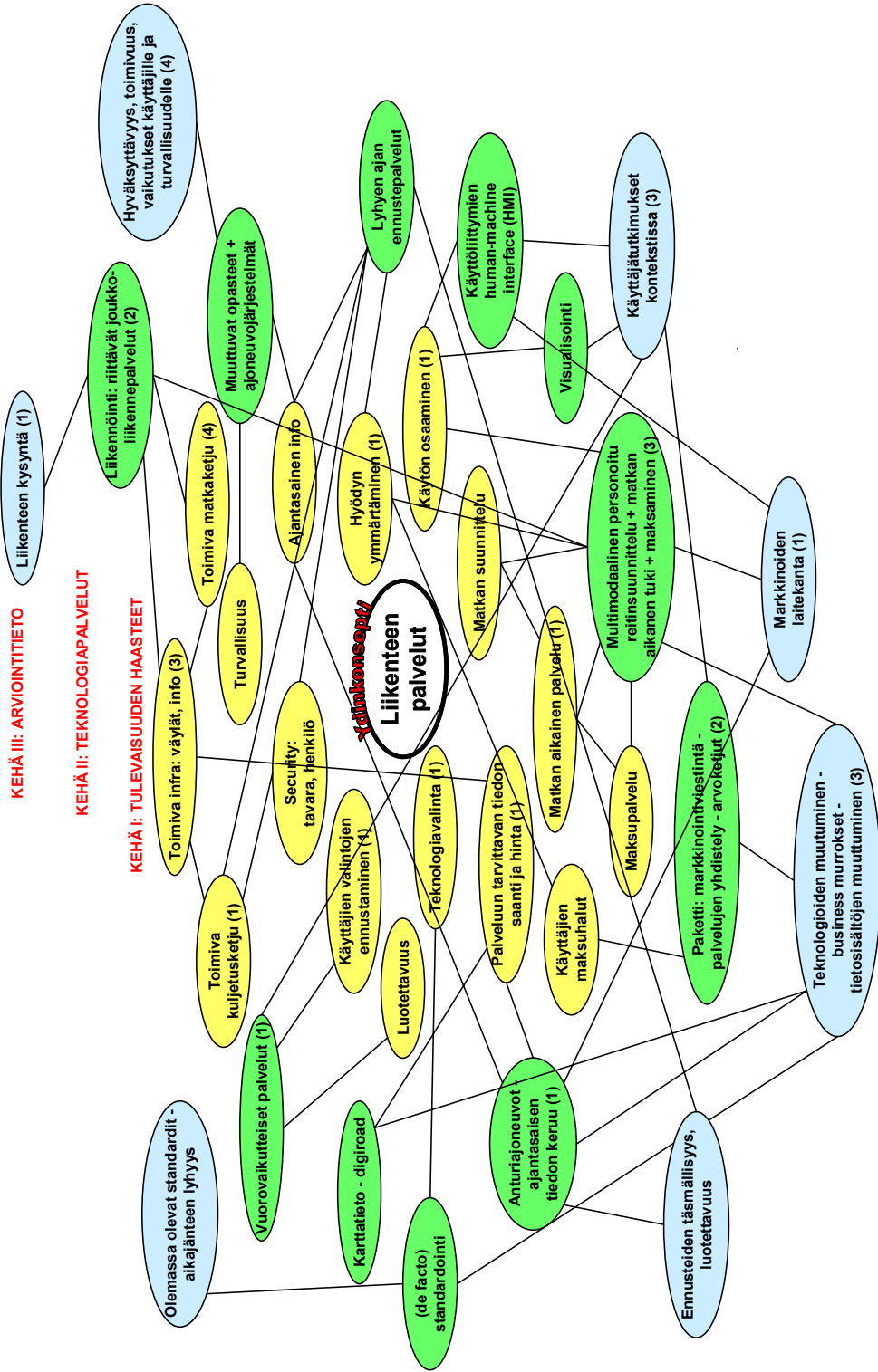
Uuteen käyttäjälähtöiseen ja innovatiiviseen liikennepolitiikkaan. Uuteen arjen tietoyhteiskuntaan. Liikenne- ja viestintäministeriön tulevaisuus katsaukset eduskuntapuolueille 30.6.2006.

Liikenteen palvelut - työpajavedos

KEHÄ III: ARVIOINTIETIETO

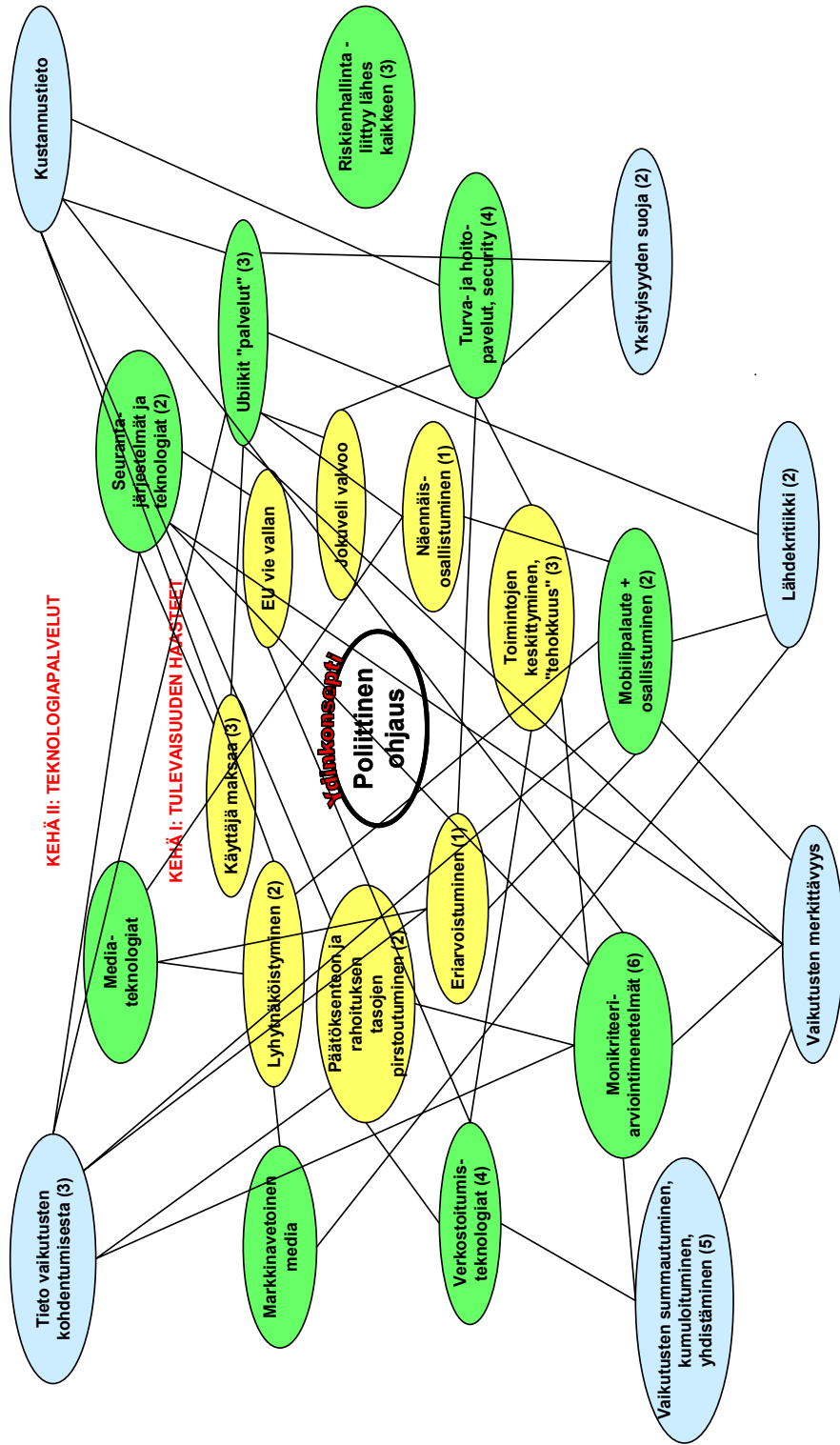
KEHÄ II: TEKNOLOGIAPALVELUT

KEHÄ I: TULEVAISUUDEN HAASTEET



Poliittinen ohjaus - työpajavedos

KEHÄ III: ARVIOINTITIEDO



| | | |
|--|---|---|
| Tekijä(t) Tuominen, Anu, Ahlqvist, Toni, Rämä, Pirkko, Rosenberg, Marja & Räsänen, Jukka | | |
| Nimeke Liikennejärjestelmän teknologiapalvelujen vaikutusarvioinnit tulevaisuudessa | | |
| Tiivistelmä <p>Liikennejärjestelmä on laaja teknologinen järjestelmä, jonka monet hyvinkin erilaiset komponentit ovat keskenään vuorovaikutuksessa. Liikennejärjestelmä vaikuttaa sitä ympäröivän yhteiskunnan muuhun kehitykseen, mutta toisaalta myös sosiaalinen ympäristö vaikuttaa merkittävästi liikennejärjestelmän teknisten ominaisuuksien muovaamiseen. Erilaiset vaikutusarvioinnit ovat perinteinen liikennejärjestelmän kehittämisen ohjausmenetelmä. Järjestelmässä tehdään yhteisesti sovittujen tavoitteiden mukaisia kehittämistoimenpiteitä, joiden vaikutuksia ja tehokkuutta pyritään mittaamaan ja arvioimaan. Vaikutusarviointien kirjo on laaja: se sisältää teoreettisia arvioita, simulointeja, empiirisiä mittauksia todellisessa ympäristössä jne.</p> <p>Uuden teknologian ratkaisujen soveltaminen liikenteeseen muuttaa liikennejärjestelmään tehtävien toimenpiteiden luonnetta ja myös järjestelmän toimijoiden rooleja. Toimenpiteet eivät ole enää yhtä selvärajaisia kuin aikaisemmin. Liikennejärjestelmä muuttuu vähitellen kohti kommunikoivaa systeemiä. Viestintää ja tiedonsiirtoa tapahtuu liikennejärjestelmän eri osien, käyttäjien eli ihmisten ja tavarankuljettajien, kulkuneuvojen ja infrastruktuurin välillä. Tässä yhteydessä käsite teknologiapalvelu nousee keskeiseen asemaan liikennejärjestelmän teknologioiden ja innovaatioiden kehittämisessä. Teknologiapalvelulla tarkoitamme käyttäjän tarpeisiin mukautuvaa joustavaa teknologioiden ja palvelujen "kokoelmaa", joka huomioi toisistaan poikkeavat loppukäyttäjien roolit ja erilaiset liikkumisen ja kuljettamisen sisältötarpeet ja -odotukset. Teknologiapalvelujen synty ja kehittyminen tuovat uudenlaisia haasteita sekä liikennejärjestelmän tuottajille että käyttäjille. Julkisten ja yksityisten toimijoiden roolit liikennejärjestelmän kehittämisessä muuttuvat ja järjestyvät uudella tavalla. Liikennejärjestelmän hallintaan tarvitaan uudenlaisia toiminnan ja arvioinnin malleja ja käytännön sovelluksia.</p> <p>Tämä julkaisu esittelee keskeisiä tulevaisuuden liikennejärjestelmän teknologiapalveluja ja näiden kehittämiseen ja seuraamiseen tarvittavaa arviointitietoa eri osapuolten näkökulmasta. Työn keskeisinä tuloksina esitetyt teknologiapalvelujen tietokartat eivät kohdistu yksittäiseen teknologiaan tai tuotteeseen, vaan systeemiseen, koko liikennejärjestelmän tasoon. Työn kuluessa pidetyissä työpajoissa esille nousseita teemoja noudattaen työssä on keskitytty seuraavien kolmen tietokartan laadintaan: (1) Verkostoitumisteknologiat, (2) Ajantasaiseen liikennetietoon perustuvat vuorovaikutteiset järjestelmät ja (3) Palvelupaketointi sekä näiden "sateenvarjon", metatietokartan laadintaan.</p> <p><i>Verkostoitumisteknologiat</i> ovat yhteistyömuotoja ja välineitä, joita tarvitaan, jotta liikennejärjestelmän arviointitieto on helposti kaikkien osapuolten käytettävissä liikennejärjestelmään liittyvien innovaatioprosessien kaikissa vaiheissa. <i>Ajantasaiseen liikennetietoon perustuvat vuorovaikutteiset järjestelmät</i> ovat teknologiapalveluja, joissa liikkuja tai tavarankuljettaja on jatkuvassa vuorovaikutuksessa järjestelmästä saatavan ajantasaisen tiedon kanssa joko liikennevälineen tai mobiilin päätelaitteen kautta. Liikkumisen ja kuljettamisen <i>palvelupaketoinnin</i> toteutuessa asiakas tai käyttäjä voi muodostaa oman, päivittäisiin tarpeisiin vastaavan valikoiman tarjolla olevista liikkumisen ja kuljettamisen teknologiapalveluista.</p> <p>Tietokartat tarjoavat kolme erilaista, toisiaan täydentävää näkökulmaa liikennejärjestelmän teknologiapalvelujen kehittämiselle. Kukin näkökulmista on omalla tavallaan tärkeä, ja jokaista tarvitaan tasapainoisten palvelujen aikaansaamiseksi. Verkostoitumisteknologiolla luodaan puutteet liikennejärjestelmän teknologiapalvelujen kehittämiselle. Vuorovaikutteiset järjestelmät mahdollistavat teknologioiden tuottaman tiedon tarjoamisen käyttäjiä hyödyttävässä muodossa. Palvelupaketoinnilla saadaan aikaan käyttäjien tarpeita vastaavat palvelukokonaisuudet. Tietokarttojen teemat valikoituivat työryhmyöskentelyn perusteella, eikä niiden tavoitteena ole kattaa systemaattisesti koko järjestelmää tai sen kaikkia olennaisia piirteitä.</p> <p>Kaikkien kolmen tietokartan perusteella on nähtävissä liikennealan toimijakentän hajaantuminen ja laajeneminen mm. erilaisiin tietojärjestelmä- ja palveluntuottajayrityksiin. Tutkimus- ja kehittämistyössä tämä tarkoittaa näkökulmien avartamista entistä enemmän palvelutoiminnan ansaintalogiikan ymmärtämiseen ja toisaalta käyttäjien erilaisten tarpeiden ymmärtämiseen kompleksisessa toiminnan kentässä ja toimijaverkoissa. Tiedon määrän ja tiedotuskanavien jatkuva lisääntyminen altistaa liikennejärjestelmän myös monille uusille riskeille. Tässä uudessa toimintaympäristössä arviointitiedon tulee perustua luotettavaan ja riippumattomaan analyysiin, sen on noudatettava hyväksytyjä menetelmiä, ja tulokset on esitettävä helposti ymmärrettävässä ja havainnollisessa muodossa. Liikennejärjestelmän kehittäminen on yhteiskunnallinen prosessi. Olennaista on, että tulevaisuuden teknologiapalvelujen kehittämistä tukevaa arviointitietoa tuotetaan ja hyödynnetään yhtä aikaa useista eri näkökulmista. Useita arviointitiedon lajeja tarvitaan teknologiapalvelujen lähes koko aikajänteen ja samalla myös koko innovaatioprosessin ajan. Tällaisia jatkuvia teemoja ovat ainakin yhteiskunnallinen vaikuttavuus, käyttäjäkeskeinen suunnittelu, kysyntään ja markkinoiden ennakoitiin sekä liiketoimintamalleihin liittyvä arviointitieto.</p> <p>Lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä (1–10 vuodessa) liikennejärjestelmän teknologiapalveluiden vaikutusarvioinnissa korostuvat sulautettujen tietojärjestelmien ja kantojen markkinoiden ennakoitiin, vaihtoehtoisten toteuttamisteknologioiden ja liiketoimintamallien arviointi sekä yhteiskunnalliset vaikutukset ja vaikuttavuus yksityisen ja julkisen sektorin resurssien yhdistämisen näkökulmasta. Palvelujen loppukäyttäjän kannalta keskeistä arviointitietoa ovat käyttäjien toiminnan analyysit ja käyttöliittymien suunnittelu sekä toiminnan ja hyväksyttävyyden arviointi yhteistyössä käyttäjien ja kehittäjien kesken. Lisäksi on olennaista tunnistaa palveluja rajoittavat (mm. lainsäädännölliset, organisatoriset) reunaehdot.</p> <p>Pitkällä aikavälillä (10–25 vuodessa) arvioinnissa korostuvat mm. erilaisten vuorovaikutteisten järjestelmien liittämismahdollisuuksien tai yhteistoteutuksen arviointi, tietoturvaan ja yksityisyyden suojaan liittyvät arvioinnit, tiedonsiirron liiketoimintamallit ja laatukriteerit, yhteiskuntataloudellisten vaikutusten arviointi sekä palveluverkoston rakentumisen toimijaverkkoanalyysit.</p> | | |
| ISBN 978-951-38-6932-8 (nid.) 978-951-38-6933-5 (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp) | | |
| Avainnimeke ja ISSN VTT Tiedotteita – Research Notes 1235-0605 (nid.) 1455-0865 (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp) | | Projektinumero 4467 |
| Julkaisu aika Kesäkuu 2007 | Kieli Suomi, engl.kiel. tiiv. | Sivu 64 s. + liitt. 5 s. |
| Projektin nimi LIITPA | | Toimeksiantaja(t) |
| Avainsanat transport system, technology services, road map, assessment, evaluation | | Julkaisija VTT PL 1000, 02044 VTT Puh. 020 722 4404 Faksi 020 722 4374 |

| | | |
|---|---|--|
| <p>Author(s) Tuominen, Anu, Ahlqvist, Toni, Rämä, Pirkko, Rosenberg, Marja & Räsänen, Jukka</p> | | |
| <p>Title Research directions for future transport service assessments</p> | | |
| <p>Abstract A transport system, international, national or local, is a large technological system which contains messy, complex, problem-solving components. The state of the transport system is a result of the measures and actions carried out by the producers, operators and users of the system. Basically, the ultimate purpose of the transport system is to serve the needs and expectations of the end users, who in turn shape the system by their own behaviour and actions. The system is thus both socially constructed and society shaping. For a long time, different ex ante and ex post assessments have been a standard procedure for public bodies to develop the transport system. The range of different assessment methods is wide including e.g. theoretical appraisals, simulations, empirical measurements, etc. However, in all cases the question is: "How well does this scheme or strategy meet the objectives which we have set?"</p> <p>Currently, new technology brought into the transport system changes the nature of schemes, strategies or measures as well as the roles of the different actors within the system. In the ubiquitous society of the future, it is argued also the functioning of the transport system is based on different mobile, flexible and personalized ICT services. This development will have some impacts on the ways people move and work. The field of the transport policy and management expands from macro-scale infrastructural level towards the micro-scale end-user level. In this context a concept called "technology service" becomes a crucially important tool for understanding the dynamics between the transport system and the end-users. Technology service is a flexible and tailored combination of technologies and services which takes into consideration the travelling or transportation preferences, needs and expectations of the different transport system end users. The emergence of tailored technology services brings new challenges to decision makers, businesses, and other societal actors. Consequently, the roles of public and private parties in the transport system will intermingle in different ways, new business models and operational practices will arise.</p> <p>This publication presents a view to the transport system technology services in the future and even more importantly, to the assessment knowledge needed for their development and monitoring. The results are presented in a form of four Road maps, which all take the systems perspective to the transport system development. The roadmaps are based on two workshops and reflect the themes found important by the participants from Ministry of Transport and Communications Finland, Finnish Road Administration, Finnish Motor Insurances' Centre, Confederation of Finnish Industries and VTT Technical Research Centre of Finland.</p> <p>The first Road map, <i>Networking technologies</i>, presents tools and forms of co-operation needed to bring the assessment knowledge accessible to the different actors in all stages of the different innovation processes within the transport system development. The second Road map, <i>Real time information based interactive systems</i>, presents technological complexes, by which the transport system end-users will have a constant access (through vehicles or mobile devices) to the real time information about the travelling/transport possibilities the system can offer. The third Road map, <i>Service packaging</i>, answers to the daily transportation needs of individual people and firms. Service packaging helps the transport system users to create a selection of individual technology services to assist in travelling or transportation but also in other sectors of life in which transport is included as a part of the overall service. The fourth, <i>meta-roadmap</i>, serves as a research umbrella under which the more detailed thematic roadmaps are presented.</p> <p>The above Road maps provide three different, but complementary perspectives into the development of transport system technology services. Each of the perspectives is equally important in producing well balanced and acceptable technology services: Networking technologies will create settings for the service development. Real time information based interactive systems will offer the information, produced by new technologies in a custom-built form for the end users. Service packaging will help in implementing necessary, user friendly technology services.</p> <p>The study revealed that there is a need to produce assessment knowledge simultaneously from various key perspectives and throughout the transport service innovation processes. Important continuous assessment themes include at least societal impact assessments, user centered design and different assessments regarding service demand and market foresight as well as business models. <i>In the short and medium term</i> (1–10 years) the assessment of transport system technology services needs to be focused on the following fields: market foresight, technology assessment as well as business model assessment and evaluation of integrated data systems; societal impacts and effectiveness of technology services in a production environment where the public and private parties should work in collaboration. From the point of view of the transport system end users, essential assessment knowledge covers the analysis on user's activities and acceptance of new devices and applications as well as interface design conducted together with designers and end users. In addition, it is important to identify the legal, organisational, etc. terms relating to new technology services. <i>In the long term</i> (10–25 years) the interfacing possibilities, i.e. joint implementation of different interactive systems; security and privacy related issues; business models and criteria for data transmission; societal impacts as well as actor network analysis for networking services. are examples of the issues to be emphasised in the assessments.</p> | | |
| <p>ISBN 978-951-38-6932-8 (soft back ed.) 978-951-38-6933-5 (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp)</p> | | |
| <p>Series title and ISSN VTT Tiedotteita – Research Notes 1235-0605 (soft back edition) 1455-0865 (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp)</p> | | <p>Project number 4467</p> |
| <p>Date June 2007</p> | <p>Language Finnish, engl. abstr.</p> | <p>Pages 64 p. + app. 5 p.</p> |
| <p>Name of project LIITPA</p> | | <p>Commissioned by</p> |
| <p>Keywords transport system, technology services, road map, assessment, evaluation</p> | | <p>Publisher VTT Technical Research Centre of Finland P.O. Box 1000, FI-02044 VTT, Finland Phone internat. +358 20 722 4404 Fax +358 20 722 4374</p> |

Uuden teknologian ratkaisujen soveltaminen liikenteeseen muuttaa liikennejärjestelmään tehtävien toimenpiteiden luonnetta ja myös järjestelmän toimijoiden rooleja. Liikennejärjestelmä muuttuu vähitellen kohti kommunikoivaa systeemiä. Tässä yhteydessä käsite ”teknologiapalvelu” nousee keskeiseen asemaan liikennejärjestelmän teknologioiden ja innovaatioiden kehittämisessä.

Julkaisu esittelee kolme keskeistä tulevaisuuden liikennejärjestelmän teknologiapalvelujen tiekarttaa eri osapuolten näkökulmasta: Verkostoitumisteknologiat, Ajantasaiseen liikennetietoon perustuvat vuorovaikutteiset järjestelmät ja Palvelupaketointi. Tiekartat tarjoavat kolme erilaista, toisiaan täydentävää näkökulmaa liikennejärjestelmän teknologiapalvelujen kehittämiseen. Tiekartoissa keskeisenä painopisteenä on ollut teknologiapalvelujen kehittämisessä tarvittavan arviointitiedon tunnistaminen.

Julkaisu on saatavana

VTT
PL 1000
02044 VTT
Puh. 020 722 4404
Faksi 020 722 4374

Publikationen distribueras av

VTT
PB 1000
02044 VTT
Tel. 020 722 4404
Fax 020 722 4374

This publication is available from

VTT
P.O. Box 1000
FI-02044 VTT, Finland
Phone internat. + 358 20 722 4404
Fax + 358 20 722 4374