

Anu Tuominen, Heidi Auvinen, Heikki Kanner &  
Toni Ahlqvist

## Liikennejärjestelmän visiot 2100

| Esiselvitys



# **Liikennejärjestelmän visiot 2100**

## **Esiselvitys**

Anu Tuominen, Heidi Auvinen, Heikki Kanner & Toni Ahlqvist



ISBN 978-951-38-7659-3 (nid.)

ISSN 1235-0605 (nid.)

ISBN 978-951-38-7660-9 (URL: <http://www.vtt.fi/publications/index.jsp>)

ISSN 1455-0865 (URL: <http://www.vtt.fi/publications/index.jsp>)

Copyright © VTT 2010

JULKAISIJA – UTGIVARE – PUBLISHER

VTT, Vuorimiehentie 5, PL 1000, 02044 VTT  
puh. vaihde 020 722 111, faksi 020 722 4374

VTT, Bergsmansvägen 5, PB 1000, 02044 VTT  
tel. växel 020 722 111, fax 020 722 4374

VTT Technical Research Centre of Finland, Vuorimiehentie 5, P.O. Box 1000, FI-02044 VTT, Finland  
phone internat. +358 20 722 111, fax + 358 20 722 4374

Anu Tuominen, Heidi Auvinen, Heikki Kanner & Toni Ahlqvist. Liikennejärjestelmän visiot 2100. Esiselvitys [Transport system visions 2100. Pilot study]. Espoo 2010. VTT Tiedotteita – Research Notes 2555. 41 s. + liitt. 11 s.

**Avainsanat** long-term transport system vision, futures studies, foresight

## Tiivistelmä

Tämän esiselvityksen tavoitteena oli selvittää pitkän aikavälin ennakkoinnin mahdollisuuksia ja käyttökelpoisuutta liikennejärjestelmän tulevaisuutta luotavana menetelmänä erityisesti liikenneturvallisuuden näkökulmasta. Esiselvityksessä kehitettiin menetelmä vaihtoehtoisten liikennejärjestelmän visioiden laati-  
miseksi pitkällä, yli 50 vuoden aikavälillä sekä testattiin kehitetyn menetelmän käyttökelpoisuutta rakentamalla sen avulla koevisio vuodelle 2100.

Esiselvitystyön pohjaksi laadittiin kirjallisuuskatsaus, jossa kartoitettiin sekä visiointityötä tukevia ennakkoinnin menetelmiä ja työkaluja että liikennejärjestelmää tai yleisemmin koko yhteiskuntaa käsitteleviä pitkän aikavälin tulevaisuuskatsauksia. Esiselvityksessä laadittuun visiotyöprosessin menetelmäkoko-  
naisuuteen valittiin ja sitä testaavassa koevisiossa sovellettiin pääasiassa seuraavia työkaluja: muutosjohtamisen viitekehys (*transition management*), PESTE-analyysi ja tulevaisuustaulukko. Visiotyöprosessin kolme vaihetta ovat (1) muutosvoimien kartoitus ja jäsentäminen, (2) tulevaisuustaulukon ja visioiden rakentaminen sekä (3) visioiden kuvaaminen. Suppea koevisio, jossa tarkasteltiin aluerakenteensa puolesta metropolivaltioksi rakentuneen Suomen liikennejärjestelmää vuonna 2100, osoitti menetelmäkokonaisuuden toimivaksi.

Esiselvityksen tuloksena voidaan suositella varsinaisen visiotyön toteuttamista esitellyn visiotyöprosessin menetelmää hyödyntäen.

Anu Tuominen, Heidi Auvinen, Heikki Kanner & Toni Ahlqvist. Liikennejärjestelmän visiot 2100. Esi-selvitys [Transport system visions 2100. Pilot study]. Espoo 2010. VTT Tiedotteita – Research Notes 2555. 41 p. + liitt. 11 p.

**Keywords** long-term transport system vision, futures studies, foresight

## Abstract

The aim of this preliminary study was to explore the potential and feasibility of long-term visioning of the transport system, especially focusing on transport safety. A method was developed for constructing visions of the transport system over the next 50 years. The method was then put into practice, and an experimental vision for the year 2100 was created.

As a foundation for this preliminary study, a literature survey was carried out to scan both the relevant future analysis methods and the publications of long-term futures studies, particularly those dealing with transportation. The main future analysis methods and tools that were selected and integrated into the vision building method, and further used while bringing the pilot vision to life, were transition management, PESTE analysis and a futures table. The three-step vision building method consists of the following phases: (1) environmental scanning, (2) building up the futures table and the visions, and (3) description of the visions. As an exercise, a small-scale vision was developed to describe the Finnish transport system in 2100, where a few metropolitan areas define the competitiveness of the entire nation. The experiment proved the three-step method successful.

As a result from the preliminary study, a more extensive vision building project using the developed method can be recommended.

## Alkusanat

Tämä liikennejärjestelmän visioinnin esiselvitystyö on tehty *Turvallinen liikenne 2025* -tutkimusohjelmassa (<http://www.vtt.fi/proj/tl2025/>). Ohjelman jäseniä vuonna 2010 olivat

- A-Katsastus Oy
- Liikenne- ja viestintäministeriö
- Liikennevirasto
- Liikenteen turvallisuusvirasto
- Michelin Nordic AB
- Neste Oil Oyj
- VR-Yhtymä Oy
- VTT.

Tutkimuksen tekivät Anu Tuominen, Heidi Auvinen, Heikki Kanner ja Toni Ahlqvist. Julkaisua kommentoivat Pekka Leviäkangas ja Risto Kulmala ja sen esitarkasti Juha Luoma. Julkaisun tekijät ovat vastuussa lopputuotoksesta.

# Sisällysluettelo

Tiivistelmä .....	3
Abstract .....	4
Alkusanat .....	5
Sanasto .....	7
1. Johdanto .....	9
2. Aineisto ja menetelmät.....	12
2.1 Tulevaisuudentutkimus ja ennakointi .....	12
2.2 Pitkän aikavälin ennakointi: periaatteita ja menetelmiä .....	13
2.2.1 Muutosjohtamisen viitekehys .....	13
2.2.2 PESTE-analyysi .....	15
2.2.3 Tulevaisuustaulukko.....	15
2.2.4 Delfoi-tekniikka.....	16
2.2.5 Muita ennakkoinnin menetelmiä.....	17
2.3 Taustakartoitus .....	18
3. Esiselvityksen tulokset.....	20
3.1 Ehdotus visiotyöprosessiksi.....	20
3.1.1 Prosessin yleiskuvaus .....	20
3.1.2 Muutosvoimat .....	21
3.1.3 Tulevaisuustaulukko.....	22
3.1.4 Vision kuvaus .....	23
3.2 Koevisio 2100: metropolivaltio Suomi osana globaalia liikennejärjestelmää .....	24
3.2.1 Johdanto.....	25
3.2.2 Energiajärjestelmä.....	27
3.2.3 Liikennejärjestelmä.....	28
3.2.4 Liikennejärjestelmään liittyvät teknologiat ja palvelut.....	32
3.2.5 Liikenteen turvallisuus.....	35
3.2.6 Liikenne ja ympäristö.....	37
4. Päätelmät ja suositukset .....	38
Lähdeluettelo.....	41
Liitteet	
Liite A: Tausta-aineistoa	
Liite B: Lista muutosvoimista	
Liite C: Tulevaisuustaulukko ja koevisioon valinnat	



# Sanasto

<b>Ennakointi, <i>foresight</i>:</b>	Synonyymi sanalle tulevaisuudentutkimus, viittaa erityisesti tulevaisuuden suunnittelumenetelmiin.
<b>Heikko signaali:</b>	Ensimmäinen, vähäinen merkki ennustamattomasta ilmiöstä, tapahtumasta tai kehityskulusta (esim. aikainen tutkimustulos).
<b>Megatrendi:</b>	Hallitsevasti tulevaisuutta määräävä vahva trendikonaisuus (esim. globalisaatio, kestävä kehitys).
<b>Muutosvoimat, <i>driving forces</i>:</b>	Yhteiskunnallisia tai laajempia ilmiöitä, jotka ohjaavat tulevaisuutta mutteivät välttämättä jatku trendien tapaan (esim. ympäristöarvojen muutos).
<b>Skenaario:</b>	Nykytilasta johonkin tulevaisuudentilaan johtava mahdollinen tapahtumaketju. Ian Miles (1986) määrittelee tulevaisuuden skenaarion siten, että se on ”tapahtumien tai prosessien ketju, jossa maailman, kansakunnan tai järjestelmän nykytila kehittyy joksikin tulevaisuudentilaksi”.
<b>Trendi:</b>	Yleinen kehityssuunta pitkällä ajanjaksolla (esim. reaaliaikaisuus, ekologiset asennemuutokset). Pitkällä aikavälillä trendiajatteluun on hyödyllistä liittää näkemykset trendeistä ja vastatrendeistä ja pohtia niiden kautta vaihtoehtoisia kehityskulkuja. Esimerkiksi tavoitettavissa ja tehokkaana kaikkialla ja kaiken aikaa (trendi) vs. rauhoittaminen, retriittielämä, <i>downshifting</i> (vastatrendi).
<b>Tulevaisuudentutkimus:</b>	Tulevaisuutta koskevan tietämyksen keräämistä, analysointia ja systemaattista esittämistä.
<b>Villi kortti:</b>	Äkillinen, ainutkertainen muutostekijä (esim. tulivuorenpurkaus).
<b>Visio:</b>	Henkilön, ryhmän, organisaation tai muun toimijan määrittelemä aktiivinen tahtotila.



# 1. Johdanto

Liikenteen hallinnonalalla tulevaisuuden suunnittelu on perinteisesti kytketty liikenne- ja viestintäministeriön sekä sen alaisten virastojen pitkän tähtäimen suunnitelmien (PTS) laadintaan. Suunnitelmat on tehty 4–5 vuoden välein, ja tulevaisuutta on luodattu noin 20 vuoden päähän. Parhaillaan valmisteilla olevaa Liikenneviraston liikennejärjestelmän pitkän aikavälin suunnitelmaa kuvataan asiantuntijanäkemyksenä tulevaisuuden liikennejärjestelmästä ja Liikenneviraston roolista sen kehittämisessä. Lyhyemmän aikavälin suunnittelua (3–5 vuoden päähän) on tehty ja toteutettu osana virastojen toiminta- ja taloussuunnitelmia (TTS).

Liikenne- ja viestintäministeriön viimeisin strategiatyö *Liikenne 2030 – Suuret haasteet, uudet linjat* (2007) on virkamiesesitys tulevaisuuden liikennepoliittisiksi valinnoiksi. Sen herättämän keskustelun perusteella laadittiin hallituksen eduskunnalle antama liikennepoliittinen selonteko liikennepoliittikan pitkän aikavälin suuntaviivoista. Selonteon keskeisenä tavoitteena oli lisätä liikennepoliittikan pitkäjänteisyyttä. Pitkäjänteisyydellä tarkoitetaan tässä yhteydessä 10–15 vuoden aikajännettä. Selonteon näkökulma kattaa koko liikennejärjestelmän ja ulottuu yli vaalikauden, sillä eduskunnan asemaa liikennepoliittikan pitkän aikavälin linjausten määrittelyssä on haluttu korostaa.

Lisäksi liikenne- ja viestintäministeriö on valmistellut eri teemoista valtakunnallisia 5–10 vuoden suunnitelmia ja ohjelmia (mm. Liikenneturvallisuussuunnitelma, Älyliikenteen strategia, Ilmastopoliittinen ohjelma) sekä tulevaisuuskat-sauksia puolueiden käytettäväksi hallitusneuvotteluiden pohjana. Liikennevirasto ja sitä ennen Tiehallinto on myös valottanut erilaisia tulevaisuuden kuvia 3–4 kertaa vuodessa ilmestyvässä *Tulevaisuuden näkymiä* -julkaisussaan. Lisäksi erilaisia liikenteen tulevaisuuskat-sauksia on valmisteltu projektiluonteisesti sekä ministeriössä että virastoissa.

## 1. Johdanto

Edellä kuvattuja aikavälejä pidempää (yli 50 vuotta) ennakkointia tai visiointia ei liikennesektorilla ole juuri tehty, vaikka silla saattaisi olla suuriakin mahdollisuuksia keskipitkän ja pitkän aikavälin suunnittelun taustoittajana. Liikennejärjestelmän toimenpiteiden valmistelu saattaa kestää kymmeniä vuosia, samoin itse toimenpiteiden toteuttaminen. Erityisesti liikenneinfrastruktuurin muutos on hidasta, ja vain pitkän aikavälin visiointi mahdollistaa paitsi nykyisestä ajoneuvokannasta, liikkumisen tarpeista ja asenteista myös nykyisen infrastruktuurin rajoitteista vapaan ja ennakkoluulottoman ideoinnin. Pitkän aikavälin ennakkoinnin tarkoituksena ei suinkaan ole ennustaa todennäköistä tulevaisuutta vaan tuoda uusia näkemyksiä ja luoda ymmärrystä erilaisista kehityskuluista sekä edelleen rakentaa näiden avulla verkostoja eri toimijoiden välille. Lisäksi sillä voi olla merkittävä rooli erilaisten kehityskulkujen (esim. teknologisten, taloudellisten, ekologisten) reunojen tunnistamisessa ja edelleen hyödyntämisessä yhteiskunnan eri sektoreiden välillä.

Nykyisen toimintaympäristömme muutosvoimia ovat muun muassa globalisaatiokehitys, alati kasvava yhteiskunnallinen kompleksisuus ja sen muutosten nopeus sekä markkinavetoisuuden voimistuminen. Myös valtion toimintamalli on 2000-luvulla muuttunut. Modernin valtion toimintamalleihin kuuluu toiminnan ja poliittisen vastuun hajauttaminen esimerkiksi alemmille alueyksiköille ja muille toimijoille sekä julkisten toimintojen ulkoistaminen markkinoille ja markkinatoimijoille. Siten kyseessä ovat osittain kansainväliset toimintamallit, mutta myös valtion toimintamallin muutos. Muuttuvassa toimintaympäristössä valtio tai julkinen sektori ei enää kykene johtamaan yhteiskuntaa ja taloutta yksin, vaan hallinnan onnistuminen riippuu yhä enemmän yhteistyöstä ja vuorovaikutuksesta monien eri tahojen kanssa. Tarvitaan siirtymistä lineaarisesta ajattelusta kohti systeemistä ja enakoivaa ajattelua, jossa julkinen sektori ja yritykset eivät kehitä yhteiskunnan osia erillään vaan osana laajempaa ympäristöä ja järjestelmää, johon ne ovat kiinnittyneet (esim. liikennejärjestelmä).

Tulevaisuuden tutkimuksen tieteenala määrittelee vision toimijan olemassaolon ja arvojen kannalta perustelluksi, yleisluontoiseksi ja keskeiseksi näkemykseksi tulevaisuuden mahdollisista ja halutuista tiloista eli tulevaisuuskuviista tai tapahtumista. Näiden toteuttaminen edellyttää toimijalta aktiivisia tekoja ja uuden oppimisen kautta tapahtuvaa toiminnan muuttamista (Vapaavuori & von Bruun 2003).

Tällä esiselvityksellä pyritään selvittämään pitkän aikavälin visioinnin mahdollisuuksia ja käyttökelpoisuutta (systemaattisena) liikennejärjestelmän tulevai-

suutta avaavana menetelmänä erityisesti liikenneturvallisuuden näkökulmasta. Työllä on kaksi päätavoitetta:

- kehittää pitkän aikavälin ennakkoinnin menetelmä vaihtoehtoisten liikennejärjestelmän visioiden laatimiseksi yli 50 vuoden aikavälillä
- testata kehitetyn menetelmän käyttökelpoisuutta rakentamalla sen avulla Suomen liikennejärjestelmää vuonna 2100 kuvaava koevisio.

Esiselvityksen perusteella voidaan päättää varsinaisen, useita täysimittaisia ja moniulotteisia Suomen liikennejärjestelmän visioita esittelevän visiotyön toteuttamisesta. Ennakkoinnin ja tulevaisuuden tutkimuksen menetelmät tarjoavat lukuisia erilaisia lähestymistapoja tulevaisuuden luotaamiseen. Tässä esiselvityksessä kehitetty menetelmä tarjoaa yhden mahdollisen liikenteeseen soveltuvan lähestymistavan. Koska liikennejärjestelmän kehittäminen on laajamittaisten infrastruktuurien vuoksi pitkäjänteistä ja raskasta, soveltuu pitkän aikavälin ennakkointi menetelmällisesti hyvin liikennejärjestelmän tulevaisuuden tarkasteluun.

## 2. Aineisto ja menetelmät

### 2.1 Tulevaisuudentutkimus ja ennakointi

Tulevaisuutta koskevan tietämyksen keräämistä, analysointia ja systemaattista esittämistä kutsutaan tulevaisuudentutkimukseksi tai ennakoinniksi. Tulevaisuudentutkimuksen ja ennakoinnin välille on vaikea vetää yksiselitteistä rajaa, mutta joitakin periaatteellisia eroja voidaan hahmotella. Tulevaisuudentutkimuksen voi lähtökohtaisesti määritellä olevan laajaa ja poikkitieteellistä tulevan kehityksen tarkastelua keskipitkällä (noin 5–10 vuotta) ja pitkällä aikavälillä (noin 10–50 vuotta). Riittävän pitkä aikaväli mahdollistaa perustavanlaatuisen, suurten ja aikaa vaativien muutosten tarkastelun sekä helpottaa vapautumista nykyisyyden ja konventionaalisen ajattelun rajoituksista. Tulevaisuutta ei empiirisessä mielessä ole olemassa, ja tämä tekee tulevaisuudentutkimuksesta muista tieteistä poikkeavan tiedonalan. Tarkastelu pohjautuu esimerkiksi megatrendien ja heikkojen signaalien analysointiin. Tulevaisuudentutkimuksella pyritäänkin avaamaan ”mahdollisuuksien ikkunoita” tutustumalla erilaisiin tulevaisuuden vaihtoehtoihin. Tulevaisuudentutkimuksen näkökulma määräytyy sen mukaan, kenen tai minkä toimintaa tarkastellaan (esim. yksilö, yritys, virasto tai laitos, valtio).

Ennakoinnin voidaan määritellä olevan tulevaisuudentutkimukseen verrattuna lähtökohdiltaan strategisempaa: ennakointi voi olla esimerkiksi jonkin tietyn organisaation tulevaisuuden mahdollisuuksien hahmottamista ja toimintavaihtoehtojen pohdintaa rajatumminkin ja lyhyemmällä aikajänteellä. Tämän lisäksi ennakoinnilla on usein suurempi kytkentä toimenpiteisiin kuin tulevaisuudentutkimuksella. Ennakointiprosessia saatetaan käyttää esimerkiksi jossakin julkisen sektorin päätöksentekoa edeltävässä tilanteessa melko suoraviivaistenkin politiikka- ja toimenpidesuosituksen muodostamiseen. Ennakoinnilla pyritään siten usein päätöksentekoprosessissa käytettävän tietämyksen kartuttamiseen. Enna-

koinnin lähtökohtaisena oletuksena on monitoimijaisuus: prosesseihin osallistuu toimijoita eri organisaatioista tavoitteenaan yhteinen oppimisprosessi ja jaetun näkökulman rakentaminen. Voisikin todeta, että ennakointi on ikään kuin sovellettua ja fokusoitua tulevaisuudentutkimusta.

### **2.2 Pitkän aikavälin ennakointi: periaatteita ja menetelmiä**

Tässä esiselvityksessä sovellettavaa menetelmää voidaan kutsua pitkän aikavälin ennakoinniksi. Pitkän aikavälin ennakoinnissa yhdistetään tulevaisuudentutkimukselle ominainen erittäin pitkä aikaikkuna ennakoinnille ominaiseen strategiseen ja fokusoituun painotukseen. Pitkän aikavälin ennakoinnissa pyritään tulevaisuudentutkimuksen hengessä mahdollisimman laaja-alaiseen ja tulevaisuuden vaihtoehtoja painottavaan analyysiin, mutta johtopäätökset ja tarkastelut pyritään rajaamaan tietyn osajärjestelmän tai organisaation, tässä tapauksessa liikennejärjestelmän, näkökulmaan. Pitkän aikavälin ennakointi on luonteeltaan osallistava prosessi, mikä mahdollistaa eri toimijoiden paremman sitoutumisen yhteisen tulevaisuuden tekemiseen esimerkiksi osana strategiatyötä tai politiikan valmistelua.

Pitkän aikajänteen tarkastelu tuo myös haasteita. Vapausasteet lisääntyvät, epävarmuudet kasvavat ja mahdollisten tulevaisuuksien kirjo kasvaa, jolloin ennakointi perinteisessä ennustamismielessä vaikeutuu. Yhtenä seurauksena tästä voi olla se, että ennakoinnin tuloksena saatavien ehdotusten tai kehityskulkujen konkretisointi on hankalaa. Haasteena voidaan nähdä myös se, että täysin uudenlaisten ideoiden löytäminen ja esilletuonti on usein vaikeaa. Tulevaisuudentutkimus pyrkii hyödyntämään edellä kuvatut mahdollisuudet ja vastaamaan haasteisiin yhdistelemällä monia menetelmiä useilta tieteenaloilta.

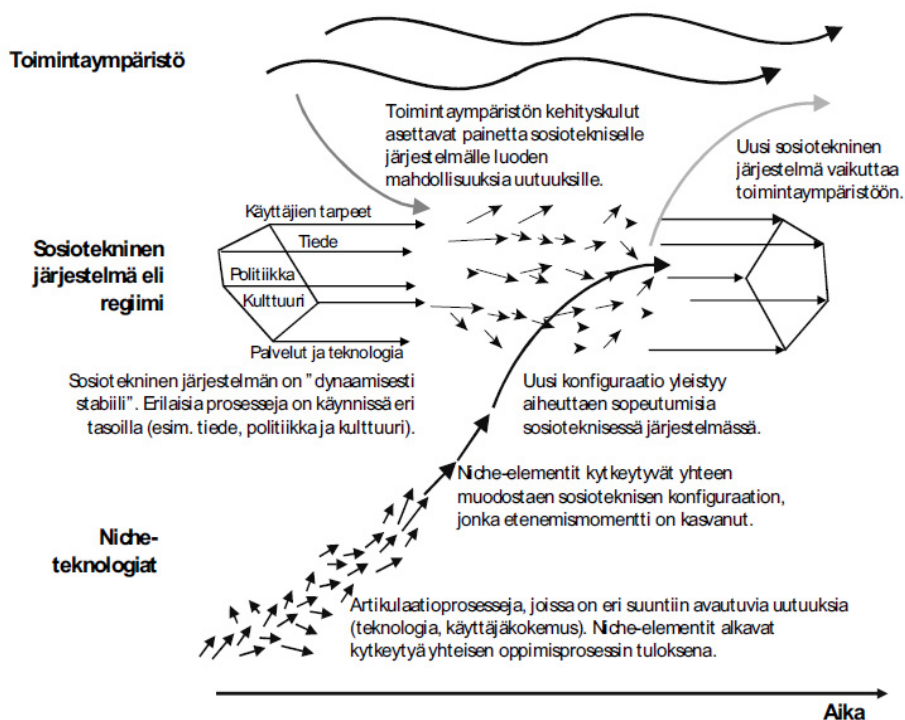
Tässä työssä olemme soveltaneet seuraavia menetelmiä ja työkaluja: muutosjohtamisen viitekehys (*transition management*), PESTE-analyysi ja tulevaisuus-  
taulukko. Näiden lisäksi kuvailemme lyhyesti Delfoi-tekniikan, jota esiselvityksessä ei käytetty mutta jota suosittelemme käytettäväksi varsinaisessa visiotyössä. Esittelemme suppeasti myös muutamia muita eniten käytettyjä ennakoinnin menetelmiä.

#### **2.2.1 Muutosjohtamisen viitekehys**

Muutosjohtaminen viittaa Hollannissa 2000-luvun alussa kehitettyyn ja sovellettuun teoreettiseen viitekehukseen, jossa teknologiakehityksen suuntaan pyritään

## 2. Aineisto ja menetelmät

vaikuttamaan asettamalla sille pitkän aikavälin yhteiskunnallisia tavoitetiloja eli visioita (ks. Rotmans ym. 2001; Geels 2002, 2004, 2005, Heiskanen ym. 2009). Keskeistä muutosjohtamisessa on tavoittaa ajassa kehittyvä evolutionäärinen dynamiikka paikallisten sovellusten, ns. sosioteknisen järjestelmän sekä toimintaympäristön välillä. Kuva 1 on esimerkki siitä, kuinka muutosjohtamisen viitekehystä voidaan soveltaa dynaamisen ja monitasoisen systeemisen muutoksen mallin avulla.



Kuva 1. Dynaamisen ja monitasoisen systeemisen muutoksen malli (Geels 2004, Kivisaari ym. 2008).

Heiskanen ym. (2009) ovat kiteyttäneet muutosjohtamisen keskeiset piirteet seuraavasti:

- Muutosjohtaminen perustuu pitkän aikavälin ajatteluun (yli 25 vuoden perspektiivi).
- Muutosjohtaminen painottaa teknologisten ja sosiaalisten järjestelmien kytkeytyneisyyttä sekä toimijoiden moninaisuutta.



- Muutosjohtamisessa korostuvat sekä ylhäältä alas että alhaalta ylös -näkökulmat.
- Muutosjohtamisessa korostetaan pitkän aikavälin systeemisiä tavoitteita koskevien politiikkatoimenpiteiden muotoilua. Siksi muutoksen oletetaan tapahtuvan asteittain eli pitkäkestoisina ja hitaina siirtyminä.

### 2.2.2 PESTE-analyysi

PESTE-analyysiä käytetään muutosilmiöiden kartoittamiseen toimintaympäristöstä. Analyysillä selvitetään ilmiön tai organisaation poliittista (P), ekonomista (E), sosiaalista (S), teknistä (T) ja ekologista (E) tilaa ja tulevaisuutta. PESTE-analyysiä käytetään esimerkiksi seuraavassa luvussa esiteltävän tulevaisuustaulukon muuttujia mietittäessä. Monitoroituja muutosvoimia voidaan hyödyntää eri tavoin esimerkiksi yhteiskunnallisia skenaarioita laadittaessa, tai ne voivat toimia tulevaisuustaulukon muuttujina. Eri toimintaympäristön sektoreilla voidaan tunnistaa muun muassa seuraavia muutosvoimia:

- poliittiset: lainsäädännön rajoitukset, kansainväliset sopimukset, rikollisuus, yhdentymisen (esim. EU, tutkimus-, kehittämis-, alue-, matkailu-, yms. politiikka)
- ekonomiset: maailman, Euroopan ja alueellinen talouskehitys, talouskriisit ja lamat, kilpailurajoitukset, julkinen rahoitus ja tuet, ostovoima
- sosiaaliset: arvot, kulutuskäyttäytyminen, ikärakenne, muuttoliike, syntyvyys
- teknologiset: informaatio- ja tietoliikenne, bio-, nano- ja energiateknologiat, verkkokauppa, virtuaalimaailma
- ekologiset: kasvihuoneilmiö, ilmastonmuutos, saastuminen, jäteongelmat, liikarakentaminen, ympäristötietoisuus, infrastruktuurin muutos.

### 2.2.3 Tulevaisuustaulukko

Tulevaisuustaulukkomenetelmä kehitettiin Kaliforniassa 1950-luvulla. Menetelmässä asiantuntijaraatiideoi tutkittavasta temasta ajatuksia, jotka kootaan taulukoksi. Tulevaisuustaulukon perusteella rakennetaan pienryhmissä tulevaisuudenkuvia, joista tehdään synteesi. Menetelmää käytetään laajalti täydentämään muita ennakoinnin menetelmiä kuten skenaariotyöskentelyä.

## 2. Aineisto ja menetelmät

Menetelmän lopputuloksena saadaan sektoreittain järjestetty taulukoitu koelma, joka edustaa yleensä yhtä näkökulmaa ja jotain ennalta määrättyä vuotta. Tulevaisuustaulukkoanalyysin tarkoituksena on tunnistaa tarkasteltavan ongelma-alueen kannalta keskeiset muuttujat (ilmiöt, tekijät) ja niiden mahdolliset toteutumavaihtoehdot tulevaisuudessa. Taulukko 1 havainnollistaa tulevaisuustaulukon perusrakennetta, jossa muuttujat ovat ensimmäisessä sarakkeessa omilla riveillään ja muuttujien saamat arvot täyttävät taulukon solut muissa sarakkeissa.

Taulukko 1. Tulevaisuustaulukon perusrakenne.

<b>Muuttuja</b>	<b>Vaihtoehtoiset tulevaisuudet</b>			
1	Muuttujan 1 saama arvo A	Muuttujan 1 saama arvo B	Muuttujan 1 saama arvo C	*
2				
3				
*				

### 2.2.4 Delfoi-tekniikka

Delfoi-tekniikkaan perustuvalla asiantuntijamenetelmällä tarkoitetaan vaiheittain strukturoitua tai puolistrukturoitua kyselymenetelmää, jolla ryhmän (erityisesti asiantuntijoiden) mielipiteitä jostain määrätystä tema-alueesta tuodaan esille ja jalostetaan tiedoksi. Subjekttiivisten mielipiteiden perusteella muodostetun tiedon katsotaan sisältävän hiljaista tietoa, joka rakentaa tärkeän osan tulevaisuustiedon perustasta. Menetelmän kehittivät Olaf Helmer ja Norman Dalkey vuonna 1953, ja aluksi sitä käytettiin sodankäynnin strategioiden suunnitteluun RAND-projektissa. Delfoi-tekniikka koostuu useimmiten kahdesta tai kolmesta asiantuntijakerroksesta, joiden kuluessa mielipiteet kerätään ja niistä saatu informaatio (erityisesti yleisestä linjasta poikkeavat mielipiteet perusteluineen) syötetään takaisin asiantuntijoille lisätarkastelua varten. Alun perin Delfoi-tekniikka luotiin tarkoituksena saavuttaa asiantuntijamielipiteissä konsensus, ja kyselykerroksia toistettiin niin kauan, että tämä päämäärä saavutettiin. Sittemmin Delfoi-tekniikassa on keskitytty pikemminkin mielipiteiden erilaisuuksien tarkasteluun, ja tutkijoiden päämääränä on saavuttaa mahdollisimman laaja ymmärrys asiantuntijoiden tutkittavaa asiaa koskevista erilaisista mielipiteistä ja ajatuksista sekä niiden perusteluista. Nykyisin Delfoi-tekniikkaa toteutetaan usein tietoverkkoon rakennetuilla erillisillä ohjelmilla kuten esimerkiksi DelfiScanilla/Delfixillä.

Skenaariotyöskentelyn ohella Delfoi-tekniikka on yksi tunnetuimmista tulevaisuudentutkimuksen tutkimusmenetelmistä.

### 2.2.5 Muita ennakoinnin menetelmiä

Muita tunnettuja ja tämän selvityksen aihepiirin kannalta kiinnostavia tulevaisuudentutkimuksen menetelmiä ovat

- toimintaympäristön muutosten tarkastelu
- ennustaminen
- backcasting
- visiointi
- skenaariot.

*Toimintaympäristön muutosten tarkastelu (environmental scanning)* tarkoittaa laaja-alaista taustatarkastelua tutkittavan asian ympärillä (Rubin 2004). Muutosvoimien jäljittäminen muodostaakin yleensä tärkeän osan ja perustan millä tahansa menetelmällä loppuunviedystä tulevaisuudentutkimuksesta. Toimintaympäristön muutokset voidaan jaotella muun muassa trendeihin, megatrendeihin, heikkoihin signaaleihin ja villoihin kortteihin. Toimintaympäristöllä viitataan toimijan eli aktorin sosiokulttuuriseen, poliittiseen, ekologiseen ja taloudelliseen näyttämöön tai kokonaisuuteen, jossa toiminta tapahtuu.

*Ennustaminen (forecasting)* pyrkii muodostamaan nykytilasta etenevän kuvan siitä, miten ja millaisena tulevaisuus tarkasteltavan asian tai ilmiön suhteen toteutuu. Ennusteen rakentamisessa voidaan hyödyntää erilaisia laskennallisia ja tilastollisia menetelmiä kuten trendianalyysejä ja ekstrapolointia. Ennustaminen sopii yleensä lyhyen aikavälin tarkasteluihin.

*Backcasting* on yleensä pidemmän aikavälin tulevaisuustarkasteluihin sopiva menetelmä, kun tavoitteena on ennalta määrittely, toivotunlaisen tulevaisuudentilan saavuttaminen. Työskentely lähtee tällöin liikkeelle tavoitetilan määrittelystä, jonka jälkeen hahmotellaan aika-akselilla taaksepäin kulkien tavoitteiden toteutumiseksi tarvittavat askeleet. Nämä askeleet voivat olla esimerkiksi poliittisia toimenpiteitä tai teknologian kehitysvaiheita.

*Visiointi (visioning)* tarkoittaa vision eli tulevaisuutta koskevan tahtotilan määrittämistä. Visiointi voi lähteä liikkeelle realistisista odotuksista, mutta se voi olla myös lennokasta, käytännön rajoitteet unohtavaa työskentelyä. Visiointi voi olla osa skenaario- tai *backcasting*-työskentelyä, mutta sitä voidaan hyödyn-

## 2. Aineisto ja menetelmät

tää myös omana kokonaisuutenaan ilman toteutuspolkujen rakentelua nykytilan ja vision välille.

*Skenaariotekniikan (scenario technique)* avulla rakennetaan kuvauksia vaihtoehtoisista, mutta kuitenkin mahdollisista, tulevaisuuksista sekä niihin johtavista tapahtumaketjuista. Skenaarioiden avulla voidaan kartoittaa tulevaisuuden mahdollisuuksien laajaa kirjoa ja hahmotella erilaisten tapahtumaketjujen vaikutuksia ja siten myös tunnistaa varoitusmerkkejä epäedullisista tulevaisuudensuunnista. Skenaariotekniikalla tarkoitetaan yksittäisen tulevaisuudentutkimusmenetelmän sijaan laajempaa menetelmien kokonaisuutta, johon voidaan yhdistellä aihepiirin kannalta toimivimmat menetelmät ja työkalut. Rubinin (2004) sekä Meristön ja Tammen (2003) skenaariotyöskentelyn ohjeistusta yhdistellen voidaan prosessi jakaa esimerkiksi seuraaviin vaiheisiin:

- nykytilan tarkastelu
- muutosilmiöiden tunnistaminen
- skenaarioiden luonnostelu – kokoelma mahdollisia tulevaisuuksia
- vision laatiminen – kuva toivotunlaisesta tulevaisuudesta
- tarkistetut skenaariot – kuvaus vision toteuttavasta yhdestä tai useammasta skenaariosta tarvittavine ohjausmekanismeineen.

### 2.3 Taustakartoitus

Tämän esiselvityksen taustakartoituksen tavoitteena oli luoda kirjallisuuden perusteella syvempi katsaus sekä liikenteen että yleisemmin koko yhteiskunnan mahdollisiin tulevaisuuden kehityskuluihin ja/tai muutosvoimiin hyvin pitkällä aikajänteellä. Kirjallisuuskatsauksessa läpikäyty materiaali koostuu suurelta osin kansainvälisistä liikennejärjestelmän skenaarioista, strategioista ja *road map*-selvityksistä. Taustakartoitusta täydennettiin lisäksi laajempiin teemoihin, kuten energian tuotantoon, turvallisuuteen, väestökehitykseen ja maailmantalouteen keskittyvällä aineistolla. Tärkeimmiksi nostetut kirjallisuuslähteet on taulukoitu lyhyine kuvauksineen liitteeseen A.

Liikennejärjestelmän tulevaisuutta käsittelevän kirjallisuuden taustakartoituksen pohjalta tunnistettiin seuraavanlaisia teemoja ja yhtäläisyyksiä:

- Tulevaisuuden hahmotelmissa liikutaan pääasiassa 10–20 vuoden aikajänteellä. Tulevaisuudenkuvat ulottuvat useimmiten vuosille 2020–2030. Liikennejärjestelmän kannalta näitä voidaan pitää keskipitkän aikavälin tarkasteluina. Pidemmälle, esimerkiksi vuoteen 2050 tähtääviä selvityk-

siä löytyi muutama, ja todella pitkän aikavälin tarkasteluja liikenteelle vain suppeina osakokonaisuuksina esimerkiksi energijärjestelmän tulevaisuutta käsittelevistä raporteista.

- Aihepiiriltään aineisto keskittyi kahteen vahvaan teemaan: liikenteen energia- ja ilmastokysymyksiin tai teknologiaratkaisuihin. Muita näkökulmia olivat muun muassa liikenteen biopolttoaineet, liikenneturvallisuus ja älykäs liikenne. Useimmat lähteet pyrkivät kuvaamaan kaikkia liikennemuotoja, mutta pääpaino oli tieliikenteessä, erityisesti teiden henkilöliikenteessä.
- Maantieteellisesti tarkastelut olivat tietyiltä osin maailmanlaajuisia, mutta yksityiskohtiin mentäessä rajoituttiin myös pienempiin alueellisiin kokonaisuuksiin. Tyypillisin maantieteellinen rajaus oli Euroopan unionin alue, mutta joukossa oli myös suppeampia kansallisia selvityksiä.
- Käytetyt tulevaisuudentutkimuksen menetelmät painoutuivat eri näkökulmista koostettuihin ja erilaisista osasista rakennettuihin tulevaisuuden skenaarioihin. Tyypiesimerkkinä voidaan pitää *backcasting*-menetelmään perustuvaa skenaariotyöskentelyä, jossa tarkastellaan liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen kehittymistä nykytrendien mukaan (*business as usual*), määritellään sitten vähennystavoite ja lopuksi kuvataan joitakin mahdollisia toteutumispolkuja näiden tavoitteiden saavuttamiseksi.

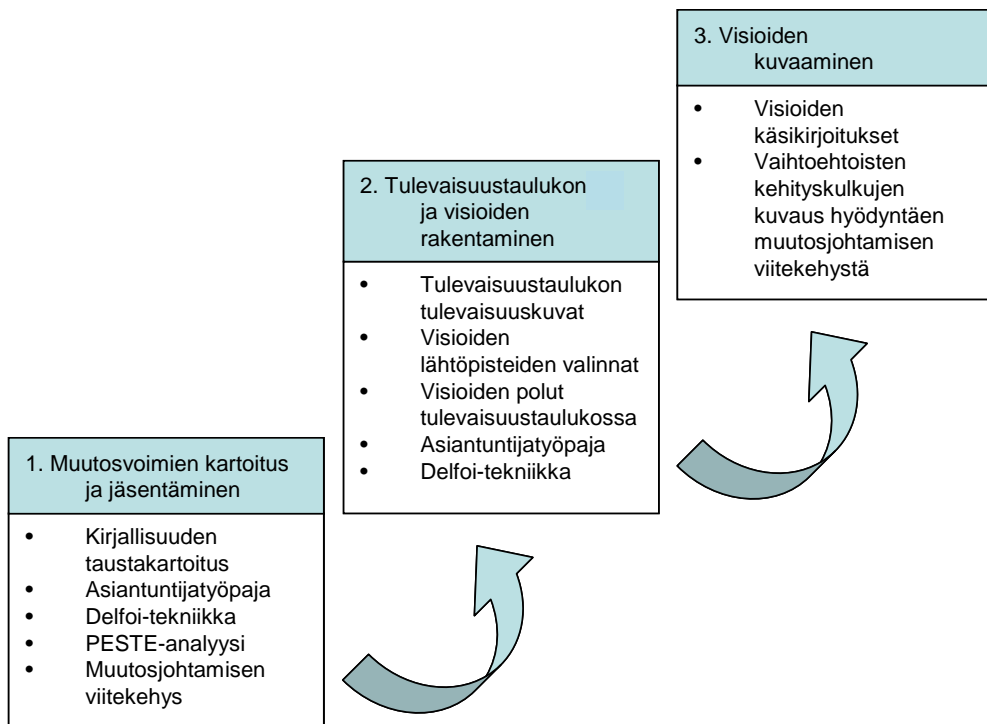
## **3. Esiselvityksen tulokset**

### **3.1 Ehdotus visiotyöprosessiksi**

Tässä luvussa esitellään menetelmä vaihtoehtoisten liikennejärjestelmän visioiden laatimiseksi pitkällä, yli 50 vuoden aikavälillä. Kolmiportainen visiotyöprosessi yhdistelee ja vaihtelee käytetyt ennakoinnin menetelmät, työskentelytekniikat ja lopputuloksen kuvaamistavat.

#### **3.1.1 Prosessin yleiskuvaus**

Kuva 2 esittelee visiotyöskentelyprosessin sisältämät kolme vaihetta, jotka ovat (1) muutosvoimien kartoitus ja jäsentäminen, (2) tulevaisuustaulukon ja visioiden rakentaminen sekä (3) visioiden kuvaaminen. Ensimmäisessä vaiheessa kartoitetaan mahdollisten tulevaisuuksien kannalta keskeisiä teemoja ja suuntia, toisessa vaiheessa tarkennetaan ja eritellään mahdollisten tulevaisuuksien kirjoa ja valitaan joukosta kiinnostavimmat. Viimeinen vaihe koostaa visiokuvaukset kiinnostavimmiksi koetuista näkökulmista.



Kuva 2. Visiotyöskentelyprosessin kolme vaihetta.

#### 3.1.2 Muutosvoimat

Visiotyöprosessin ensimmäisessä vaiheessa kartoitetaan toimintaympäristön eri tasoilla havaittavia muutostekijöitä. Tärkeimpinä lähteinä toimivat kirjallisuus sekä alan asiantuntijat, joiden osaamiseen päästään parhaiten käsiksi työpajoissa tai haastatteluin. Myös Delfoi-kysely voi tässä vaiheessa tulla kyseeseen. Muutosvoimat ryhmitellään PESTE-analyysiä ja muutosjohtamisen viitekehystä hyödyntäen seuraavalle kolmelle tasolle: (1) toimintaympäristötaso, (2) liikennejärjestelmätaso, jossa edelleen alajaottelu poliittisiin, taloudellisiin ja ekologisiin tekijöihin, ja (3) teknologiataso (ratkaisut).

Tässä työskentelyvaiheessa otetaan huomioon kaikki esiin tulevat mahdollisten tulevaisuuksien elementit (trendit, megatrendit, heikot signaalit, villit kortit, jne.). Mielenkiintoisimmat tekijät seulotaan ja valitaan varsinaisiin visioihin ja toteutumispolkuihin vasta työn edetessä seuraaviin vaiheisiin. Vaikka työskentely on

### 3. Esiselvityksen tulokset

tässä mielessä iteratiivista, se ei pyri kattamaan koko mahdollisten tulevaisuuksien kirjoa tai edes ottamaan kantaa niiden toteutumisen todennäköisyyksiin.

Tämän esiselvityksen taustakartoituksessa läpikäytyä aineistoa hyödynnettiin selvityksen puitteissa laadittavan koevision rakentamisessa. Kirjallisuusaineiston aihekokonaisuuksista ja teemoista pyrittiin kartoittamaan tavoitellun pitkän aikavälin (noin sata vuotta) ennakoinnin kannalta olennaiset muutostekijät. Tunnistetut muutosvoimat ryhmiteltynä toimintaympäristön eri tasoille ja aihepiireihin on esitetty liitteessä B.

#### 3.1.3 Tulevaisuustaulukko

Visiotyöprosessin toisessa vaiheessa valitaan ensimmäisessä vaiheessa kootusta muutosvoimien listasta asiantuntijapisteytykseen perustuen tärkeimmät 10–20 teemaa. Nämä teemat tai muutosvoimat muodostavat tulevaisuustaulukon muuttajat (= rivien otsikot). Taulukon sarakkeet (3–6 kpl) täydennetään asiantuntijatyöpajassa ja mahdollisesti Delfoi-tekniikkaa hyödyntäen vaihtoehtoisilla tulevaisuudentiloilla kunkin muuttujan (riveillä) suhteen.

Taulukon avulla voidaan ideoida tulevaisuudenkuvia usealla eri tavalla. Yksi tapa on valita johtoajatus kunkin muodostettavan vision lähtökohdaksi, käydä tulevaisuustaulukko läpi rivi riviltä ja valita vaihtoehtoisista tulevaisuudentiloista se, joka parhaiten vastaa rakennettavan tulevaisuudenkuvan mielikuvaa. Lopuksi yhdistetään valitut tulevaisuudentilat murtoviivalla ja tarkistetaan, että ne muodostavat loogisen kokonaisuuden.

Toinen tapa on valita tulevaisuustaulukosta yksi tai kaksi tulevaisuustilaa, joiden voidaan katsoa edustavan asiantuntijoiden näkemystä tulevaisuudesta. Kun nämä tulevaisuudentilat on ”kiinnitetty”, muilta taulukon riviltä valitaan se tulevaisuudentila, joka parhaiten sopii kiinnitettyjen tulevaisuudentilojen luomaan näkemykseen.

Tulevaisuustaulukon avulla voidaan rakentaa useita erilaisia tulevaisuudenkuvia eli visioita, esimerkiksi nykytila, toivetulevaisuus, uhkatulevaisuus ja todennäköinen tulevaisuus. Menetelmän soveltamisen kannalta sillä ei ole merkitystä, vaikei jokaiselta riviltä löytyisikään tiettyyn visioon sopivaa tulevaisuudenkuvaa. Yksittäinen rivi voidaan jättää jonkin vision osalta avoimeksi, tai riviltä voi löytyä useampi kuin yksi vision tulevaisuutta kuvaava vaihtoehto. Tulevaisuustaulukon tehtävä on varmistaa erityisesti se, että tarkasteltavat visiot vastaavat visiotyöskentelyn kannalta tärkeiksi koettuihin teemoihin ja siten jäsentävät



visioiden rakentumista. Visioiden rakentamiseen parhaiten soveltuva työskentelytekniikka on työpajatyöskentely.

Esiselvityksessä koostettu tulevaisuustaulukko (liite C) tuotettiin selvitystyöhön osallistuneiden tutkijoiden muodostamassa raadissa. Vaikka taustakartoituksen muutosvoimia oli kartoitettu globaalilla tasolla, tässä vaiheessa katsottiin tarkoituksenmukaisimmaksi keskittyä kansalliselle, Suomen tasolle. Taulukon avulla rakennettiin ”koevisio” kiinnittämällä lähtöpisteeksi Suomen aluerakenteen muutos metropolivaltioksi. Muut tulevaisuudentilat valittiin tämän jälkeen sopimaan tähän kiinnitettyyn tilaan. Koevisioon valitut tulevaisuuden tilat on merkitty liitteen C taulukkoon vihreällä.

### 3.1.4 Vision kuvaus

Visiotyön kolmannessa vaiheessa rakennetaan ja kuvaillaan edellisissä vaiheissa aikaansaadun tulevaisuustaulukon avulla kukin tarkasteluun valituista visioista. Tulevaisuustaulukosta tietyille visioille merkittyjen solujen väittämät ohjaavat vision kuvailua. Vision kuvauksessa pyritään selittämään vision mukaista, mahdollista tulevaisuutta laaja-alaisesti sekä kvantitatiivisten että kvalitatiivisten lausumien avulla kuudella teema-alueella (Taulukko 2). Otsikkotason teemoja ovat (1) yhteiskunnallinen kehitys / johdanto, (2) energiajärjestelmä, (3) liikennejärjestelmä, (4) liikennejärjestelmään liittyvät teknologiat ja palvelut, (5) liikenteen turvallisuus ja (6) liikenne ja ympäristö.

Taulukko 2. Vision sisällön jäsentäminen: teema-alueet ja niiden sisältö.

Teema-alue	Sisältö
Yhteiskunnallinen kehitys / Johdanto	vision johtoajatus ja taustat
Energiajärjestelmä	energian tuotanto ja hinta, myös liikenteen polttoaineiden osalta, ilmastonmuutos
Liikennejärjestelmä	liikennemuodot, liikenneinfrastruktuuri, liikennejärjestelmän rakentuminen, joukkoliikenteen rooli
Liikennejärjestelmään liittyvät teknologiat ja palvelut	liikennejärjestelmää toteuttavat teknologiat sekä sitä tukevat, täydentävät ja korvaavat palvelut
Liikenteen turvallisuus	keskeiset liikenneturvallisuusasiat, riskit ja ratkaisut
Liikenne ja ympäristö	liikennejärjestelmän vaikutukset ilmanlaatuun, ilmastonmuutokseen yms., luonnonvarojen käyttö

### 3. Esiselvityksen tulokset

Tekstimuotoisen vision hahmottamaa tulevaisuudenkuvaa ja mahdollisesti siihen johtavaa toteutumispolkua luonnehtivan kuvauksen lisäksi visiota voidaan avata myös muilla työkaluilla. Tällainen on esimerkiksi visualisointi kuvia, taulukoita, aikajanoja ja erilaisia puumalleja hyödyntäen. Apuna voidaan käyttää myös tarinankerrontaa: jotakin visioon liittyvää ilmiötä voidaan havainnollistaa lyhyellä tapauksertomuksella (esim. kuvaus uudesta teknologiaratkaisusta tai kuvaus nelihenkenisen perheen aamuisista matkarutiineista töihin ja kouluun vuonna 2100). Tehokeinona vision liikkuvuuden havainnollistamisessa voidaan käyttää suppeita tarkasteluita siitä, kuinka jokin villi kortti tai odottamaton kehityskulku muuttaisi vision kuvaamaa tulevaisuudentilaa (esim. teknologian käyttöä arjessa vieroksuvan asenteen voimistuminen kehitykseltään huipputeknologisessa yhteiskunnassa).

Esiselvitystyön pohjalta laadittiin taulukkopohja, joka kokoaa yhteen kunkin vision keskeisimmät yhteiskunnallisen kehityksen suuntaviivat (Taulukko 3). Taulukkoa ehdotetaan hyödynnettäväksi varsinaisessa visiotyössä.

Taulukko 3. Yhteiskuntaa koskevat perustiedot kokoava taulukkopohja.

<b>Yhteiskunnallisen kehityksen osa-alue</b>	<b>Kuvattavat asiat</b>
Politiikka	globalisaatio, poliittiset valtasuhteet
Talous	kansantalous, maailmantalous
Sosiaalinen ulottuvuus	väestö, hyvinvointi, tasa-arvo, elämäntapa
Teknologia	edistyneisyys
Energia ja ympäristö	ympäristön tila, energia
Arvomaailma	vallitsevat arvot, avaindraiverit vision suhteen

## 3.2 Koevisio 2100: metropolivaltio Suomi osana globaalia liikennejärjestelmää

Tässä esiselvityksessä visiotyöprosessin menetelmää testattiin ja sen tuloksena saatavaa liikennejärjestelmän visiota havainnollistettiin suppealla koevisiolla. Koevisio ei pyri valottamaan todennäköisimpiä tulevaisuuden kehityskulkuja vaan ainoastaan demonstroimaan menetelmää erään mahdollisen liikenteen pitkän aikavälin tulevaisuudenkuvan avulla. Koevision lähtökohdaksi valittiin alueellistumisen vaikutukset Suomen liikennejärjestelmään, kun aluerakenteeksi on vahvistu-

nut Moision ja Vasasen (2008) kuvaama metropolivaltio. Koevisio nimettiin seuraavasti: *Liikennejärjestelmän visio 2100: metropolivaltio Suomi osana globaalia liikennejärjestelmää*. Visiotyöprosessin mukaisesti koevisioon tulevaisuustaulukosta poimitut teemat on esitetty liitteessä C.

#### 3.2.1 Johdanto

*Yhteiskuntaa ohjaavana teemana aluerakenteen kehitys metropolivaltioksi*

Vuoteen 2100 mennessä Suomesta on tullut metropolivaltio. Suurin osa väestöstä asuu vilkkaissa kaupunkikeskittymissä, joista suurin on nykyisestä pääkaupunkiseudusta rakentunut metropolialue. Muita suuria keskuksia ovat Turku, Tampere ja Oulu. Metropolialueen vaikutuspiiri laajenee kohti Turkuja, Tampereä ja Lahtea kurottuvina kehityskäytävinä. Kuva 3 havainnollistaa Suomen metropolivaltioista aluerakennetta.



Kuva 3. Metropolivaltio Suomi.

### 3. Esiselvityksen tulokset

Metropolivaltiossa valtioalueen merkitys tuotannontekijänä, sosiaalisten suhteiden jäsentäjänä sekä kansallisen politiikan toteutuskeinona on vähentynyt merkittävästi (Moisio & Vasanen 2008). Sen sijaan valtion eri osia arvotetaan suhteessa niiden kansainvälisen potentiaaliin ja kansantaloudelliseen merkitykseen. On syntynyt uudenlainen ydin–periferia-asetelma, jossa harvaan asutut alueet, mutta myös keskisuuret keskukset, ovat muodostuneet takamaaksi. Taulukko 4 esittää tiivistetysti metropolivaltion yhteiskuntajärjestelmää jäsentävät perustiedot.

Taulukko 4. Koevision yhteiskuntaa koskevat perustiedot.

<b>Perustiedot yhteiskunnasta 2100</b>	
Politiikka	Suomen metropolialue on vahvasti kytkeytynyt kansainvälisesti merkittäviin taloudellisen kasvun verkostoihin. Valtiojohtoisesta, hierarkkisesta toimintatavasta on siirrytty kohti monitoimijaista hallintoa. Globaali metropolialueiden luotsaama toimijaverkko ohittaa monin tavoin Euroopan sisäisen hallintojärjestelmän.
Talous	Taloukasvu on maltillista ja suunnitelmallista, ja se nojaa Suomen metropolialueen (ja muiden keskittymien) selviytymiseen kansainvälisillä kilpailukyvillä. Palvelutuotannon (kokonaisratkaisujen) rooli on kasvanut ja perinteisen teollisuustuotannon osuus vähentynyt. Yritysmallma on kahtiajakautunut. Keskitytään joko globaalia kilpailuetua luoviin kokonaisratkaisuihin tai hyvin paikallisiin kasvukeskusten markkinoihin. Toimintamallit ovat hyvin erilaiset.
Sosiaalinen ulottuvuus	Väestönkasvu Suomessa on ollut maltillista, ja väestö on keskittynyt kaupunkimaiselle alueelle. Puolet väestöstä asuu metropolialueella, 30 % muissa keskuksissa ja loput 20 % periferia-alueella. Elinolojen erot ydin-periferia-asetelman eri alueilla ovat suuret.
Teknologia	Teknologia- ja turvallisuuskehitys ovat vahvalla pohjalla, mutta koko yhteiskunnan kannalta käännteentekeviä muutoksia ei ole tapahtunut.
Energia ja ympäristö	Energiajärjestelmä on monipuolinen ja nojaa erityisesti uusiutuviin resursseihin. Energian saatavuus ja hinta ovat kohtuulliset. Ympäristönäkökohtia pidetään tärkeinä, ja esimerkiksi ilmastonmuutoksen uhka on kyetty torjumaan lieville ohjauksineilla.
Arvomaailma	Ihmisten arvomaailmassa keskeisiä teemoja ovat eettinen ja arvoperusteinen kuluttaminen, yhteisöllisyys, turvallisuus, aineettomien arvojen yhä suurempi korostuminen (aika, tieto, elämykset, jne.) ja ihmistä osallistavat ja palkitsevat kokonaisratkaisut. Yksityisten ihmisten ja yritysten (taloudellinen tehokkuus ja globaali kilpailukyky) arvomaailmat ovat hyvin erilaiset.

### 3.2.2 Energiajärjestelmä

#### *Monipuolinen energiantuotanto sähköintensiivisen yhteiskunnan perustana*

Vuonna 2100 Suomen energiantuotanto ja hankinta ovat osa globaalia energiajärjestelmää. Yhä sähköintensiivisemmäksi muuttuneen yhteiskunnan ja erityisesti liikennejärjestelmän tarpeisiin vastaa monipuoliselle pohjalle rakentuva energiantuotantojärjestelmä. Sähköntuotannon energianlähteinä käytetään etenkin hiilineutraaleja vesi-, tuuli- ja ydinvoimaa (fissio), biomassaa ja vetyä, mutta kohtuullisissa määrin edelleen myös fossiilisia polttoaineita. Helposti hyödynnettävien öljy- ja maakaasuvarojen lisäksi on otettu käyttöön myös epäkonventionaaliset fossiiliset resurssit. Näiden hyödyntäminen oli aiemmin kallista ja vaati suuren energiapanoksen, mutta 2100-luvulla se on uusien teknologisten ratkaisujen ansiosta jokapäiväistä toimintaa. Laaja-alainen energiajärjestelmä ja sen edellyttämä uusi energiateknologia ovat vaatineet vuoteen 2060 mennessä erittäin suuret investoinnit, joiden ansiosta myös energian siirto ja varastointi pitkienkin matkojen tai aikojen yli on tehokasta ja taloudellisesti kannattavaa. Energian käytön tehokkuus on parantunut kaikilla sektoreilla, mikä tasoittaa osaltaan kysynnän maltillista kasvua.

Ilmastonmuutos on edelleen yksi koko yhteiskuntaa koskettavista teemoista. Sen asettamiin haasteisiin on kuitenkin sopeuduttu ja vastattu kestäväälle pohjalle rakennetuin ratkaisuin. Ilmasto, ja siten myöskään luonnonympäristö, ei ole kokenut ratkaisevan suuria muutoksia kuten merkittävää merenpinnannousua tai sademäärien muutosta. Täten myös ilmastonmuutoksen mahdollisena seurauksena 2000-luvun alussa ennakoitu siirtolaisuus Suomen alueelle on jäänyt toteutumatta. Kasvihuonekaasupäästöjen määrä on saatu vähennettyä kohtuulliseksi erityisesti osuuttaan kasvattaneen hiilineutraalin energiantuotannon ansiosta. Mittaustekniikka ilmaston muutosten tarkkailemiseksi on kehittyntä, ja melko vähäiseksi jäävien kasvihuonekaasupäästöjen lämmittävän vaikutuksen kompensoimiseksi voidaan hyödyntää hiilinielujen keinovalikoimaa. Päästökaupan tai hiilidioksidiveron kaltaisiin ohjauskeinoin ei ole enää tarvetta.

Liikenteessä fossiiliset polttoaineet ovat marginaalinen osa käytettävää polttoainevalikoimaa. Liikenteen pääasiallisena käyttövoimana on sähkö. Suurten investointien ja laaja-alaisen energiajärjestelmän vaikutuksesta energian ja siten myös liikenteen pääkäyttövoiman, sähkön, hinta on suhteellisen korkea.

### 3. Esiselvityksen tulokset

#### *Vaihtoehtoinen kehityskulku: fotosynteesin avulla vetytalouteen*

Luonnosta tutun kasvien yhteyttämisprosessin eli fotosynteesin valjastaminen vedyn tuotantoon voisi mahdollistaa ns. vetytalouden syntymisen. Prosessi on monimutkainen, mutta toimivien toteutusratkaisujen löytyessä fotosynteesi tarjoaisi edullisen ja riittoisan energiasovelluksen: mikrobit tuottavat aurinkoenergian avulla polttoainetta, vetyä.

Toimintaympäristötasolla fotosynteesin valjastaminen tarkoittaisi ennen kaikkea erittäin edullista energiaa, jota myös olisi saatavissa ylen määrin kaikkialla maapallolla. Liikennejärjestelmätasolla vetytalous mahdollistaisi kokonaan biopolttoaineena tuotettuun vetyyn nojaavan systeemin. Liikkuminen olisi edullista, ja teknologiatasolla nähtäisiin aivan uudenlaisia ajoneuvosovelluksia. Yksityisliikenteen määrä kasvaisi merkittävästi, mikä puolestaan kasvattaisi yksityisliikenteelle ominaisia liikenneturvallisuuden riskejä.

### **3.2.3 Liikennejärjestelmä**

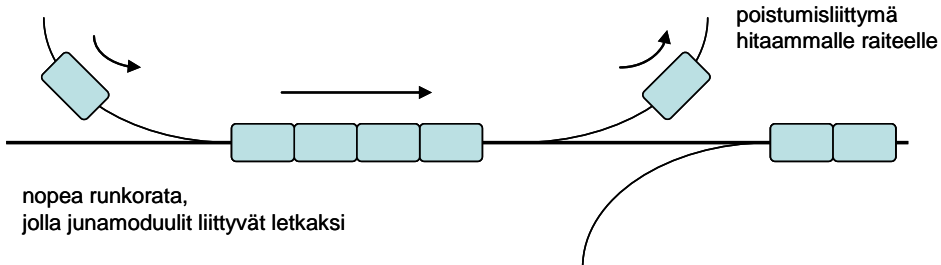
#### *Raiteilla pääsee – sekä kauppaan että etelänlomalle*

Metropolivaltion liikennejärjestelmän kehitystä ovat ohjanneet pääasiassa alueellisen tehokkuuden näkökulmat sekä kysyntä. Sen sijaan alueellinen tasapuolisuus ei metropolivaltiopolitiikan mukaisesti kuulu keskeisiin ohjaaviin teemoihin. Liikennemäärät ovat jatkaneet maltillista kasvuaan aina vuoden 2050 tietämille asti, jonka jälkeen määrällinen kysyntä on tasaantunut lähes vakiotasolle. Henkilöiden päivittäiset liikkumistarpeet keskittyvät metropolialueen ja muiden suurten keskusten sisällä tapahtuvaan liikenteeseen. Liikennöinti on vilkasta myös metropolialueen ja Turun, Tampereen, Lahden sekä Oulun keskusten välillä ja vastaa erityisesti työmatkalaisten tarpeisiin. Tavaraliikenteen merkitys ja tarpeet ovat hyvin samankaltaiset kuin 2000-luvun alussa, mutta liikennemuotojen välinen työnjako on muuttunut. Tuotanto on keskittynyt metropolialueelle, keskukseen sekä näiden reuna- ja lähialueille.

Metropolivaltion liikennejärjestelmän merkittävin rakennusosa on uusien teknologiaratkaisujen mahdollistama nopea sähkökäyttöinen raideliikenne (250–350 km/h), joka palvelee sekä henkilö- että tavaraliikennettä niin kotimaassa kuin kansainvälisessä liikenteessä.

## Henkilöliikenne

Metropolivaltion henkilöliikenne perustuu tehokkuusajattelun mukaisesti joukkoliikenteeseen. Metropolialueella ja kehityskäytävien keskuksissa pääasiallinen kulkuväline on maanalainen sähköjuna. Maanalaisen raideliikenteen etuja ovat nopeus (kulkunopeus enintään 100 km/h), reittiverkon laajuus, aikataulun tiheys sekä kaupunkialueiden tilankäytön tehokkuus ja turvallisuus. Järjestelmän toiminta perustuu pieniin yksiköihin, junamoduuleihin, jotka voivat liittyä vauhdissa pidemmiksi junaletkoiksi (Kuva 4). Kaupunkimaisissa keskuksissa maanpäällinen liikenneinfrastruktuuri palvelee pääasiassa kevyttä liikennettä, ja pyöräily onkin suosittu liikkumistapa lyhyillä matkoilla. Vaihtoehtoinen, joskin varsin vähän käytetty kulkutapa on yhteisomisteisella sähkö- tai vetykäyttöisellä pienajoneuvolla liikkuminen. Ajoneuvojen vuokrauspalveluista on kehittynyt uudenlaista liiketoimintaa, jossa pienajoneuvot ovat tietyn rekisteröityneen käyttäjäryhmän yhteisomaisuutta. Kokonsa ja nopeutensa puolesta nykyisiä mopoautoja muistuttaville pienajoneuvoille sallittuja ajovyöliä on keskuksissa kuitenkin rajoitetusti.



Kuva 4. Metropolialueen ja keskusten maanalaisen raideliikenteen toimintaperiaate.

Metropolialueen ja keskusten välillä (myös etelästä Ouluun) kulkutapana on erityisesti työmatkaliikennettä palveleva, teknisesti kehittynyt ja erittäin nopea maanpäällinen raideliikenne. Suomen rataverkko yhdistyy muun Euroopan rataverkkoon Itämeren alittavin tunnelein (Tallinna, Tukholma ja Keski-Eurooppa), ja Suomen liikennejärjestelmä on täten kiinteästi kytköksissä globaalisti kehitettävään liikennejärjestelmään. Nopea raideliikenne on kilpailukykyisin ja siten käytetyin liikennemuoto henkilöliikenteessä Eurooppaan. Lentoliikenne on vähentynyt ja rajoittunut lähinnä kaukoliikenteen kulkutavaksi.

### 3. Esiselvityksen tulokset

Liikenne kaupunkimaisen aluerakenteen ulkopuolella, eli periferia-alueilla sekä keskusten ja periferian välillä, on varsin vähäistä ja asukkaiden omalla vastuulla. Liikenneinfrastruktuuri on harvaa, ja väljien palvelutasovaatimusten vuoksi esimerkiksi joukkoliikennettä ei periferia-alueilla juuri ole. Pääasiallinen kulkutapa keskusten ulkopuolella ovat henkilökohtaiset tai yhteisomisteiset sähkö- ja vetyautot.

Erilaisten kehitys- ja siirtymävaiheiden kautta metropolivaltio Suomen henkilökuljetusmarkkinat ovat raideliikenteen osalta muovautuneet markkinavetoisesti noin kymmenen palveluja tarjoavan toimijan järjestelmään. Metropolialueen ja kolmen muun keskuksen raideliikennejärjestelmistä vastaavat sekä henkilö- että tavaraliikenteessä neljä alueellista toimijaa, ja loput palveluntarjoajat ovat keskittyneet omiin osuuksiinsa keskusten välisistä ja kansainvälisistä raideyhteyksistä. Erillistä kattotason toimijaa, joka ohjaisi ja säätelisi liikennepalveluiden tarjontaa, ei enää tarvita. Kalusto ja raideliikenteen infrastruktuuri ovat yksityisten omistuksessa. Kilpailuasetelma ja omaksutut liiketoimintamallit tukevat yhteentoimivuutta ja mahdollistavat erittäin kattavan palvelutarjoaman.

#### Tavaraliikenne

Myös tavaraliikenne kulkee metropolivaltiossa nopeilla raiteilla, ja metropoli-alueen ja keskusten välille henkilö- ja tavaraliikenteelle on rakennettu omat, vierekkäin kulkevat maanpäälliset raiteistonsa. Ainoastaan jakeluliikenne, jonka toteutus on järjestelmällistä ja pitkälle optimoitua, hoidetaan sähkö- ja vetykäyttöisillä jakeluajoneuvoilla. Vähäiset tavaravirrat periferia-alueille, missä ei juuri ole omaa tuotantoa, hoidetaan samoin.

Ulkomaan tavaraliikenne Eurooppaan hyödyntää runkoliikenteessä kattavaa, nopeaa raideverkkoa, ja kaukokuljetukset sekä muut kiireettömät kuljetukset hoituvat meriteitse, tosin satamien määrä on vähentynyt. Tavarankuljetusyksiköiden käsittelyteknologiat ovat kehittyneet ja automatisoituneet, ja ne mahdollistavat erittäin nopean siirtymisen liikennemuodosta toiseen. Uudet kauppareitit tuovat uusia mahdollisuuksia logistiikalle. Kuljetusmarkkinat ovat pirstoutuneet alueellisesti eri markkinoiden, tavararyhmien ja edelleen tuotannon ja tuotteiden arvoketjujen funktioiden mukaan. Pitkälle erikoistuneilla toimitusketjujen ja -kokonaisuuksien integraattoreilla ja välittäjillä on globaalissa logistiikassa merkittävä rooli.



#### *Tapauskertomus: kenkätoimitus Saapasmaasta*

Metropolialueen asukas rouva X haluaa juhlistaa lähestyviä syntymäpäiviään hankkimalla muodikkaat italialaiset merkkisaapikkaat. 2100-luvulla päivittäistavarat, vaatteet ja asusteet ostetaan tavallisesti keskuksissa varsin tiheästi sijoittuneista ostoskortteleista. Automarkettien ja suurten kauppakeskusten sijaan ostokset tehdään helposti saavutettavissa, keskisuurissa liikkeissä, jotka ovat muodostaneet kaupunginosakohtaisia ostoskortteleita. Erikoisemmat tuotteet, kuten nyt rouva X:n havittelemat jalkineet, tilataan suoraan valmistajalta.

Rouva X on tutkinut lempimerkkinsä uutta saapasmallistoa henkilökohtaisen mediapääteensä ruudulla ja löytänyt suosikkinsa. Tilaaminen on helppoa, kun oikea koko ja tilaustiedot varmistuksineen rekisteröidään automaattisesti mediapääteensä luoman asiakasprofiilin perusteella. Oletusarvoisesti raiteitse tapahtuvan kuljetuksen toimitusmaksu on upotettu tuotteen hintaan. Tässä tapauksessa toimitusmuodoksi olisi mahdollista vaihtaa myös hitaampi, alennukseen oikeutettava laivakuljetus. Kustannussäästö ei ole kuitenkaan merkittävä, ja rouva X haluaa saada kengät käyttöön pikimmiten. Mediapääteensä näytölle tulostuva tilausvahvistus kertoo lähetyksen olevan perillä jo seuraavana iltana. Rouva X voi seurata pääteeltään tulevan vuorokauden aikana ajantasaisesti tuotteen kulkua Euroopan halki. Mediapääte kertoo tuotteen lähtevän kenkätehtaalta kuljetusmoduulilla Firenzen täysin automatisoituun logistiikkakeskukseen kahden tunnin sisällä. Logistiikkakeskuksessa lähetys siirretään suorinta reittiä Pohjoismaihin matkaavaan nopeaan kappalevarajunayksikköön. Hampurin logistiikkakeskuksessa eri Pohjoismaihin matkaavat lähetykset siirtyvät kukin omilla raiteillaan odottaviin junayksiöihin. Rouva X:n saapikkaat jatkavat matkaansa Suomeen, metropolialueen läntiseen logistiikkakeskukseen ja sieltä kuljetusmoduulilla hänen kotiovelleen. Kuljetusketjun toimivuudesta vastaa ylikansallinen jalkinekuljetuksiin erikoistunut palveluntuottaja.

#### Matkailu

Metropolivaltion asukkaat matkailevat lähialueensa ulkopuolelle hyödyntäen sekä kotimaan sisäistä että Euroopan laajuista nopeaa rataverkkoa. Suosituimpia ovat kaupunkikohteet ja keskusten lähetyvillä sijaitsevat muut kohteet. Luonnonmaisemista voi nauttia keskusten reuna-alueiden virkistys- ja retkeilykohteissa. Näiden tarjoamat lomakylä- ja retkeilymajapaalvelut ovat korvanneet jossakin

### 3. Esiselvityksen tulokset

määrin suomalaista mökkeilykulttuuria, mutta perinteitä vaaliva osa metropolivaltion asukkaista omistaa edelleen kesämökin periferia-alueella. Suosiotaan jossain määrin menettäneen kaukomatkailun kulkutapana hallitsee varsin muuttumattomana säilynyt lentoliikenne.

#### *Vaihtoehtoinen kehityskulku: lentoautot*

Lentoautot tai lentävät ajoneuvot tarjoaisivat aivan uuden ulottuvuuden liikkumiseen, erityisesti sovellettuna henkilöiden yksityisliikenteeseen. Luomiensa mahdollisuuksien lisäksi lentoautojen käyttöönotto aiheuttaisi myös merkittäviä uusia haasteita liittyen esimerkiksi liikenteen turvallisuuteen ja ohjaukseen.

Teknologiatasolla lentoautot vaatisivat hyödynnettäväkseen aivan uudenlaista teknologiaa ajoneuvojen rakenteessa, materiaaleissa ja toiminnassa. Yksityisliikenteessä jouduttaisiin omaksumaan täysin uudenlainen liikkumiskulttuuri. Liikennejärjestelmätasolla ratkaistavaksi jäisivät ilmaliikenteen ohjaus- ja turvallisuuskysymykset: tapahtuisiko liikkuminen tiettyjä väyliä pitkin vai vapaamuotoisesti, olisiko liikkuminen ilmaruuhkien välttämiseksi vain joukkoliikennettä, kuinka vastattaisiin turvallisuusriskeihin jne. Toimintaympäristötason kannalta lentoautojen menestyksekkäs käyttöönotto edellyttäisi järjestelmällistä uuden liikkumiskonseptin käyttöönottoa ja ohjaamista esimerkiksi lainsäädännön keinoin.

### **3.2.4 Liikennejärjestelmään liittyvät teknologiat ja palvelut**

#### *Älykkäät palvelut liikkumisen tukena*

Yksi metropolivaltion suurimmista muutoksista 2000-luvun alun liikennejärjestelmään verrattuna on raide- ja muun liikenteen väyläinfrastruktuurin ja tietoliikenneinfrastruktuurin pitkälle edennyt integraatiokehitys. Integraation mahdollistamia sovelluksia on otettu käyttöön sekä liikenteeseen liittyvissä palveluissa että muissa käyttökohteissa. Toisaalta haasteeksi ovat nousseet pysyvämmän väyläinfrastruktuurin ja muuttuvan tietoliikenneinfrastruktuurin hyvin erimittaiset elinkaaret. Liikenneväyläinfrastruktuuri ja osittain myös ICT-infrastuktuuri sekä liikennejärjestelmälle asetetut palvelutasovaatimukset ovat suurissa keskuksissa pysyviä, ja niitä kehitetään pitkällä aikajänteellä. Päälle rakentuvat teknologiapalvelut sen sijaan muuttuvat infrastruktuuriin verrattuna hyvin nopeasti.

Vaikka metropolialueen ja kehityskäytävien liikennejärjestelmiä kehitetään osana globaalia järjestelmää, aluekohtaisesti liikkumista ja kuljettamista suunnitellaan myös käyttäjärahoitteisina, räätälöityinä palvelupaketteina, jotka voivat muuttua tai muovautua käyttäjän tarpeisiin hyvinkin nopeasti. Palveluja on mahdollista yhdistellä ja koota omien toiveiden mukaisesti. Palvelupakettien hankinta sekä käyttö on helppoa, ja hinta on kestäväällä tasolla. Palvelukokonaisuudet voivat kohdistua pienimuotoisiin arkisiin tarpeisiin tai suurten kuljetusyritysten liiketoimintaan. Esimerkkejä palvelupaketeista ovat periferia-alueen asiointibusit, vanhusten palvelut, matkapalvelukeskukset sekä kuljetusten järjestäminen integroimalla.

Metropolialueella kulkuneuvot ja liikenneinfrastruktuuri keskustelevat vuorovaikutteisesti osana muuta järjestelmää sekä liikenteeseen liittyvissä että muissa palveluissa (viihdepalvelut, internet, paikkasidonnainen mainonta). Ajoneuvot ja liikkujat tuottavat ajantasaista tietoa liikennejärjestelmän tilasta. Liikennejärjestelmän kehitystyössä hyödynnetään lisäksi tietopankkeja, joihin on koottu käyttäjien toiveita ja kommentteja globaalisti.

Pääosin kaikki liikkuminen on automatisoitu. Myös henkilökohtaisia ajoneuvoja ohjataan keskitetysti automatiikkaa hyödyntäen, ja liikkumiseen käytetyn ajan voi siten hyödyntää uudella tavalla. Automatisointi on toteutettu kahdella tasolla: yksityiskohtaisemmalla ajoneuvotason automaatiolla hallitaan ajoneuvon kulkua, kun taas yleistason automaatiolla hallitaan koko liikennejärjestelmää ja sen osia. Periferia-alueilla hyödynnetään vain ajoneuvotason automatiikkaa, mutta saavuttaessa metropolialueelle tai muuhun suureen keskukseen ajoneuvo liittyy välittömästi myös yleistason automatiikan piiriin. Automatisoinnissa hyödynnetään sekä ajoneuvon ja infrastruktuurin välistä keskustelua että ajoneuvon paikantamisen ja erilaisten tietopankkien mahdollistamia sovelluksia.

Etätyö, virtuaalikokoukset sekä muut virtuaalikokemukset ja -ratkaisut ovat yleistyneet varteenotettaviksi vaihtoehtoiksi erityisesti työmatkaliikenteessä sekä laajoissa kulttuuri- ja urheilutapahtumissa, jotka aiemmin ovat vaatineet suurienkin massojen liikkumista.

### 3. Esiselvityksen tulokset

*Tapauskertomus: järjestäytyminen syntymäpäiväjuhlille 2100-luvun tyyliin*

Herra X on päättänyt järjestää vaimonsa syntymäpäivien kunniaksi yllätysjuhlat. Herra ja rouva X asuvat metropolialueen itälaidalla, ja vieraita saapuu pariskunnan kotiin sekä ympäri koko metropolialuetta että rouva X:n lapsuudenmaismista Turusta.

Juhlapäivänä herra X lopettaa työnsä hieman normaalia aiemmin ja astuu työpaikkansa toimistorakennuksen hissiin, joka laskee hänet suoraan työpaikan alapuolella sijaitsevan maanalaisen junan odotuslaiturille. Herra X huomaa myöhästyneensä juuri liikkeelle lähteneestä junamoduulista muttei harmittele asiaa lainkaan. Hän tietää seuraavan moduulin saapuvan jo minuutin kuluttua.

Kahdeksan minuuttia kestäväällä kotimatallaan herra X ehtii tarkistaa henkilökohtaiselta mediapääteeltään omilla tahoillaan matkalla olevien vieraidensa tilanteen. Pariskunta X on rekisteröitynyt Hydroll-liikkumisyhteisöön, ja herra X on varannut iltapäivälle kaksi vetyajoneuvoa poimimaan vieraat näiden ilmoittamista kohteista juhlapaikalle. Toinen vetyajokki noutaa päärautatieasemalle nopeilla raiteilla saapuneet turkulaiset ja toinen metropolialueella asustavat tuttavat. Mediapääte kertoo kummankin automaattiohjatun kuljetuksen olevan hyvin aikataulussaan, ja herra X kuittaa sen kautta lyhyet terveisensä viihtyisissä ajoneuvoissa jo juhlatunnelmaan virittyville vierailleen.

Sekä herra X että juhlavieraat ovat tulleet perille, ja juhla valmistelut ovat nekin loppusuoralla. Herra X:n mediapääte ilmoittaa päiväsankarin poistuneen työpaikaltaan ja nousseen juuri kotiin päin suuntaavaan junamoduuliin. Liikkumisen seurantasovellus on yksi herra ja rouva X:n mediapääteillä keskenään kommunikoivaksi konfiguroitu osanen. Laite ilmoittaa syntymäpäiväsankarin saapuvan perille kolmen minuutin kuluttua, joten herra X korkkaa kuohuviinipullon ja julistaa juhlat alkaneiksi.

*Vaihtoehtoinen kehityskulku: monimutkaiseen teknologiaan kyllästyneet käyttäjät*

Kun uudet teknologiat tarjoavat jatkuvasti uusia mahdollisuuksia ja sovelluksia, on vaarana järjestelmien kehittyminen käyttäjän kannalta sietämättömän monimutkaisiksi ja liian nopeasti uudistuviksi. Käyttäjät, tässä tapauksessa liikkujat ja kuljetusten tarvitsijat, voivatkin kyllästyä teknologian ja informaatiotulvan aiheuttamaan kuormitukseen ja siten nähdä yhä enemmän arvoa yksinkertaisemmissa ratkaisuuksissa, selkeydessä ja hitaudessa.

Teknologiatasolla ylenmääräiseen teknologiaan kyllästyminen näkyisi kahdella tavalla. Monet jo vakiintuneet sovellukset kuihtuisivat pois markkinoilta ja antaisivat tilaa perinteisemmille ratkaisuille ja kevyelle liikenteelle. Toisaalta käyttäjälle näkymättömät teknologiaratkaisut kehittyisivät edelleen ja piilotetun automatiikan rooli kasvaisi. Monimutkaista teknologiaa vieroksuvan näkökulman aikaansaama nopea muutos asenteissa ja tarpeissa aiheuttaisi muutospainetta myös liikennejärjestelmän ja koko toimintaympäristön tasolla: ihmiset alkaisivat viettää yhä suurempia aikoja keskusten ulkopuolella, esimerkiksi kakkosasunnoillaan, teknologisen ”kohinan” ulottumattomissa.

#### **3.2.5 Liikenteen turvallisuus**

*Turvallisuushaasteiden painopiste on tietoturvan ja informaatioteknologian riskeissä*

Fyysinen (ihmisten ja kulkuneuvojen) liikenneturvallisuus on metropolialueella huippuluokkaa ja kehityskäytävien keskuksissakin erittäin hyvällä ja kestäväällä tasolla. Automatiikka ja erilaiset älykkäät ratkaisut ovat eliminoineet monet perinteisistä liikenneturvallisuuden riskeistä. Raideliikenteen junat sekä maan päällä kulkevat sähkö- ja vetyajoneuvot keskustelevat sekä infrastruktuuriin että kohtaamiensa kulkuvälineiden ja muiden kohteiden kanssa. Näin varmistetaan esimerkiksi riittävät turvavälit ja sopiva kulkunopeus. Ajoneuvojärjestelmiin integroidut tutkasovellukset myös tunnistavat ja reagoivat kulkuväylällä ja sen ympäristössä havaitsemiinsa kohteisiin kuten kulkuesteisiin, jalankulkijoihin tai vaikkapa eläimiin. Automatisoinnin mahdollistamat liikennejärjestelmät ovat myös hävittäneet liikennesuuhkat. Eri keskuksat ja Suomen muuhun Eurooppaan yhdistävän raideliikenteen suuri nopeus (250–350 km/h) on riskitekijä, jonka aiheuttamien mahdollisten vaaratilanteiden minimoimiseksi tehtiin 2050-luvun paikkeilla paljon työtä. Raiteet, niihin liittyvä infrastruktuuri sekä junakalusto raportoivat reaaliajassa tilastaan ja mahdollisista häiriöistä. Kunnossapito- ja

### 3. Esiselvityksen tulokset

huoltotoimintaa kuvaa ennakoiva, korkea varmuuskerroin. Metropolivaltio Suomen nopeilla raiteilla ei ole koskaan tapahtunut henkilövahinkoihin johtanutta onnettomuutta, mutta muualla maailmassa onnettomuuksia sattuu muutama vuodessa. Sähkö- ja vetyajoneuvojen laajamittaisen käyttöönoton mahdollistavat tekniset ratkaisut saatiin nekin toimimaan 2050-luvulla. Suurimmat haasteet olivat liittyneet lataus- ja tankkausjärjestelyihin sekä akkujen ja varastointijärjestelmien kokoon ja turvallisuuteen.

Metropolivaltiossa vuonna 2100 ajankohtaisimmat turvallisuusongelmat liittyvät jatkuvasti muuttuvien ja sen vuoksi vaikeasti hallinnoitavien tietopalvelujärjestelmien toimivuuteen, käyttövarmuuteen ja tietoturva-asioihin. Kehittyneiden järjestelmien vikaantumistilanteet, kuten sähkö- ja muut katkokset, ovat harvinaisia, ja niiden vaikutukset on pyritty erilaisin varokeinoin rajaamaan hyvin pieniksi. Yksittäinen häiriö ei saa lamaannuttaa koko järjestelmää. Vikatilanteiden korjaaminen voi kuitenkin järjestelmien monimutkaisuuden vuoksi olla hidasta. Keskenään kommunikoivien järjestelmien rajapinnat ovat tietosuojan kannalta riskialttiita, ja tuotteiden ja palveluiden hinnoittelussa teknologian ja materian sijaan määräävä tekijä on usein tietosuojaratkaisu. Automaation ja monimutkaisten tietojärjestelmien haavoittuvuudet täytyy huomioida sekä yksilötasolla tietosuoja uhkaavan hakkeroinnin ja väärinkäytösten mutta myös laajemmalla tasolla uudenlaisen terrorismin varalta.

#### *Vaihtoehtoinen kehityskulku: tietojärjestelmien haavoittuvuuksia hyödyntävä terrorismi*

Liikennejärjestelmää ohjaaviin tietojärjestelmiin kohdistuva, laajalle levinnyt ja tekniseen osaamiseen perustuva terrorismi on eräs suurimmista potentiaalisista ongelmista. Suomen talouskasvun nojatessa vahvasti selviytymiseen kansainvälisillä kilpailukyvillä liikennejärjestelmän sujuvat ja turvatut yhteydet globaaliin liikennejärjestelmään ovat elintärkeitä.

Teknologia- ja liikennejärjestelmätasolla tietojärjestelmiin kohdistuva vakava terrorismin uhka tarkoittaa laitevalmistajien ja palveluntarjoajien kannalta kasvavaa raskautta turvallisempien ratkaisujen kehittämisessä. Käyttäjät taas joutuvat arvioimaan ja hyväksymään uudenlaisia riskitekijöitä. Pahimmassa tapauksessa liikennejärjestelmien hallinta- ja ohjausjärjestelmiin kohdistunut terrorismi voisi merkitä koko kansainvälisen liikenteen lamaantumista, jolla voisi toimintaympäristötasolla olla pitkäkestoisia seurauksia koko Suomen metropolivaltion taloudelle ja keskusten hyvinvoinnille.

### 3.2.6 Liikenne ja ympäristö

#### *Ekologinen kestävyys luonnollisena osana päätöksenteon valintoja*

Metropolivaltion asenneilmapiiriä ohjaa tehokkuusajattelu, jonka voidaan nähdä tukevan myös ympäristönäkökulmaa ja ekologista kestävyyttä. Laaja yhteiskunnallisen vaikutusten arviointi kuuluu olennaisena osana kaikkiin päätöksentekoprosesseihin. Ilmaston lämpenemisen uhka on torjuttu, ja myös muihin potentiaalsiin ympäristöuhkiin pyritään vastaamaan globaalisti. Yhteiskunnan, ja sen yhtenä osana liikennejärjestelmän, luonnonvarojen kulutus on kohtuullista ja pohjautuu kestävän kehityksen periaatteisiin. Ehtyviä luonnonvaroja käytetään säästeliäästi, ja teollisen tuotannon materiaalitarve on pienentynyt sekä tuotannon vähentämisen että materiaalitehokkuuden ja kierrätyksen ansiosta.

Aluerakenteessa asumisen ja liiketoiminnan keskittyminen tiiviisiin kaupunkiyhdyskuntiin on johtanut siihen, että nykyistä suurempi osa Suomen maantieteellisistä alueista on vapaassa luonnontilassa. Luonnonalueiden virkistyskäyttökin on keskittynyt pääasiassa keskusten reuna-alueille. Ilmanlaatu myös tiheästi rakennetuissa kaupunkioloissa on huippuluokkaa, sillä liikenteestä ei aiheudu käytännössä mitään haitallisia päästöjä. Ainoa ajoneuvoperäinen päästö on vetyautojen tuottama vesihöyry.

## 4. Päätelmät ja suositukset

Tämän esiselvityksen tavoitteena oli selvittää pitkän aikavälin ennakkoinnin mahdollisuuksia ja käyttökelpoisuutta liikennejärjestelmän tulevaisuutta luotavana menetelmänä. Pitkän aikavälin ennakkoinnissa pyritään mahdollisimman laaja-alaiseen tulevaisuuden vaihtoehtojen analyysiin, jota voidaan käyttää muun muassa tietyn järjestelmän tai organisaation strategisten suunnitelmien pohjana. Pitkän aikavälin ennakointi on luonteeltaan osallistava prosessi, mikä mahdollistaa eri toimijoiden paremman sitoutumisen yhteisen tulevaisuuden tekemiseen esimerkiksi osana strategiatyötä tai politiikan valmistelua.

Yli 50 vuoden päähän ulottuvia tulevaisuudentarkasteluja ei ole juurikaan liikennesektorilla tehty, vaikka potentiaaliset hyödyt ovat varsin helposti tunnistettavissa. Suurimmat mahdollisuudet liittyvät liikennejärjestelmän suurten, perustavanlaatuisien muutosten hitauteen, jonka aiheuttamista ajattelumallien ja suunnittelun rajoitteista päästään eroon, kun tarkasteluajanjakso venytetään riittävän pitkälle tulevaisuuteen. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kauas tulevaisuuteen ulottuvan aikajänteen ansiosta on mahdollista tarkastella erilaisia toteutusvaihtoehtoja riittävän varhaisessa vaiheessa, mikä on hitaasti toteutettavien infrastruktuuriratkaisujen tapauksessa olennaista. Pitkä aikaväli myös mahdollistaa aiempaa vapaamman irtautumisen vallitsevista trendeistä.

Esiselvityksessä kehitettiin menetelmä vaihtoehtoisten liikennejärjestelmän visioiden laatimiseksi pitkällä aikavälillä sekä testattiin kehitetyn menetelmän käyttökelpoisuutta rakentamalla sen avulla koevisio vuodelle 2100. Laaditun visiotyöprosessin kolme vaihetta ovat (1) muutosvoimien kartoitus ja jäsentäminen, (2) tulevaisuustaulukon ja visioiden rakentaminen sekä (3) visioiden kuvaaminen. Menestyksekkään visiotyöskentelyn keskeinen edellytys on mahdollisimman laajan asiantuntijaverkoston osallistaminen, jotta eri sektoreiden ja sidosryhmien näkemykset saadaan esiin. Näin voidaan tunnistaa toimintaympäristön eri alueiden välisiä, odottamattomiakin linkityksiä ja mahdollisuuksia. Esi-



selvityksen puitteissa visiotyöprosessin menetelmää havainnollistettiin suppealla koevisiolla, jossa tarkasteltiin aluerakenteensa puolesta metropolivaltioksi rakentuneen Suomen liikennejärjestelmää vuonna 2100. Vision kulmakivenä oli nopeaan raideliikenteeseen perustuva liikkuminen, joka keskuksat yhdistävine raiteineen ja meret alittavine tunneleineen mahdollistaisi Suomen liikennejärjestelmän integroitumisen osaksi globaalia liikennejärjestelmää. Kolmi-vaiheinen visiotyöprosessi todettiin menetelmänä toimivaksi, ja erityisesti ensimmäisen vaiheen huolellinen ja perusteellinen läpivienti koettiin visioinnin onnistumisen kannalta erittäin tärkeäksi. Ensimmäisen vaiheen laiminlyönti voi johtaa kapeakatseiseen näkemykseen ja innovatiivisuudessaan vaatimattomaan visioon, jolloin työskentelyn hyödyt eivät kasva verrattuna lyhyemmän aikavälin tarkasteluihin. Menetelmässä yhdistetyt tulevaisuudentutkimuksen ja ennakkoinnin menetelmät tukevat toisiaan muodostaen laaja-alaisen ja osallistavan lähestymistavan.

Esiselvityksen koevisiossa opitun perusteella varsinaisen visiotyön laajemmassa näkökulmassa huomioitavia seikkoja ovat muun muassa liikennejärjestelmään liittyvien markkinoiden sekä yksityisten ja julkisten roolien tarkempi pohdinta. Koevisioon verrattuna laajempaa käsittelyä tarvitaan myös teollisuuden ja muun tuotannon rakennetta sekä maailmantalouden tilaa koskien. Näin mahdollistetaan kuljetusjärjestelmien ja toimitusketjujen yksityiskohtaisempi, visiokohtainen tarkastelu. Varsinaisen visiotyön tavoitteiden valossa tulee myös kiinnittää erityistä huomiota visioiden maantieteelliseen rajaukseen: tarkastellaanko pääasiassa Suomen liikennejärjestelmää vai huomioidaanko samassa tai suppeammassa laajuudessa myös eurooppalainen ja globaali liikennejärjestelmä.

Esiselvityksen tuloksena suositellaan varsinaisen, laajemman visiotyön toteuttamista tässä työssä kehitettyä visiotyöprosessin menetelmää hyödyntäen. Laajemmassa työssä systemaattiset tarkastelut tulee luonnollisesti ulottaa myös muihin liikennejärjestelmän kehitysvaihtoehtoihin kuin vain metropolivaltiomalliin. Suositeltava määrä on noin 4–6 vaihtoehtoista kehityskulkua. Menetelmän testivaiheessa rakennetun tulevaisuustaulukon perusteella mahdollisia tarkastelunäkökulmia Liikennejärjestelmän visiot 2100 -työlle ovat muun muassa seuraavat:

- Suomen aluerakenteen muutos metropolivaltioksi. Kansainvälistä kilpailukykyä painottavan metropolialueen ja muun Suomen välinen ydinperiferia-asetelma näkyy vahvasti myös liikkumisessa (tarkennettu koevisio).

#### 4. Päätelmät ja suositukset

- Kasvihuonekaasuton yhteiskunta. Rajuin toimenpitein ja ohjauskeinoin kasvihuonekaasuttomaksi muokattu liikennejärjestelmä ja yhteiskunta.
- Teknologisesti erittäin pitkälle kehittynyt liikennejärjestelmä. Esimerkiksi lentoajoneuvot kaiken liikkumisen ja kuljettamisen välineenä.
- Globaaliin energiakriisiin ajautunut yhteiskunta. Liikkumisen määrä on energian huonon saatavuuden ja korkean hinnan vuoksi romahtanut.
- Kokonaisvaltainen, käyttäjälähtöinen älyliikenne. Informoidut liikkujat infrastruktuuri viidakossa. Suomi sekä tieteen että teknologian houkutteleva edelläkävijämaa.
- Ilmastonmuutoksen rajusti muovaama maailma. Asumisolosuhteet maapallolla ovat muuttuneet olennaisesti tuoden 10 miljoonaa uutta asukasta Suomeen.

## Lähdeluettelo

- Geels, F. W. 2002. Technological transition as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy* 3, s. 1257–1274.
- Geels F. W. 2004. From sectoral systems of innovation to socio-technical systems. Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research Policy* 33, s. 897–920.
- Geels, F. W. 2005. Processes and patterns in transitions and system innovations: Refining the co-evolutionary multi-level perspective. *Technological Forecasting & Social Change* 72, s. 681–696.
- Heiskanen, E., Kivisaari, S., Lovio, R. & Mickwitz, P. 2009. Designed to travel? Transition management encounters environmental and innovation policy histories in Finland. *Policy Sciences*, 42, s. 409–427.
- Kivisaari, S., Saari, E. & Lehto, J. 2008. Systeemisen innovaation polku sosiaali- ja terveydenhuollossa. Rationin tilaaja-tuottajamallin levittämisen ensi askeleet. VTT Tiedotteita 2440. Espoo.
- Liikenne- ja viestintäministeriö 2007. Liikenne 2030. Suuret haasteet, uudet linjat. Ohjelmia ja strategioita 1/2007.
- Meristö, T. & Tammi, M. 2003. Tulevaisuuden haasteet, Näkökulmia Suomen teknologiapolitiikan tueksi, UIDESS-hankkeen loppuraportti. CoFi Report No 1/2003. Corporate Foresight Group. IAMSIR, Åbo Akademi University.
- Miles, I. 1986. Scenario analysis: contrasting visions of the future. Kirjassa WFSF, Futuribles, AMPS & UNDP: Reclaiming the future: A Manual of Futures Studies for African Planners. Tycooly, London.
- Moisio, S. & Vasanen, A. 2008. Alueellistuminen valtiomuutoksen tutkimuskohteena. *Tieteessä tapahtuu* 3-4/2008, s. 20–31
- Rotmans, J., Kemp, R. & Van Asselt, M. 2001. More evolution than revolution: transition management in public policy. *Foresight* 3:1, s. 15–31.
- Rubin A. 2004. Tulevaisuudentutkimus tiedonalana [Internet]. Saatavissa: <http://www.tukkk.fi/tutu/topi/kokohakemistosivut/kokotiedonalana.htm> [4.5.2010].
- Vapaavuori, M. & von Bruun, S. 2003. Miten tutkimme tulevaisuutta? Toinen uudistettu painos. *Acta futura fennica* no 5. Tulevaisuuden tutkimuksen seura.



## Liite A: Tausta-aineistoa

Nimi ja lähde	Laajuus	Aikajänne	Lyhyt kuvaus
Global trends 2025: A transformed world (NIC 2008)	Globaali, tulevaisuuden trendit	2025	Globaalisti tulevaisuuden eri näkökulmia myös skenaarioiden avulla käsittelevä katsaus. Painopisteinä erityisesti maailmantalous ja -politiikka.
The future impact of ICTs on environmental sustainability (European Commission 2004)	EU, liikenne yhtenä sektorina	2020	ICT:n vaikutukset ympäristön suhteen. Kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen tarkastelu. Pyritään löytämään merkittävimmät tekijät, niiden vaikutukset ja vaikutusketjut.
Trends and drivers of change in the EU transport and logistics sector: SCENARIOS (European Foundation... 2008)	EU, liikenne	2017	4 karkealla tasolla visioitua skenaariota Euroopan liikennejärjestelmästä 2017. Skenaarion rakentamisohteet.
ERTRAC Road Transport Scenario 2030+, Road to Implementation (ERTRAC 2009)	EU, liikenne	2030	Skenaarioparvi tieliikenteelle vuoteen 2030 asti: todennäköisin, optimistinen ja pessimistinen skenaario. Kiinnitetään huomiota erityisesti seuraavaan neljään näkökohtaan: 1. energia, resurssit ja ilmastonmuutos 2. kaupunkiliikkuminen (urban mobility) 3. pitkän matkan rahtiliikenne 4. tieliikenteen turvallisuus.
Biofuels in the European Union, A vision for 2030 and beyond (European Union 2006)	EU, biopolttoaineet liikenteessä	2030	Visio: Vuonna 2030 neljäsosa EU:n liikennepolttoainetarpeesta katetaan puhtailla, CO <sub>2</sub> -tehokkailla biopolttoaineilla, joista puolet tuotetaan Euroopassa. Raportin päätehtävä on esitellä visio. Lisäksi kuvataan nykytilaa ja hahmotellaan kuinka vision tilaan voitaisiin pitkällä tähtäimellä päästä ( <i>road map</i> ).
Freight Transport FORESIGHT 2050. Management Summary IV – Vision and Action Plan (Freightvision 2010)	EU, rahtiliikenne	2020, 2035, 2050	FP7:n tutkimusprojektissa on hahmoteltu EU:n rahtiliikennettä 2020, 2035 ja 2050. Kaksi lähestymistapaa: 1) Toimintasuunnitelma (tutkimuksen ja politiikan keinot) ja 2) Visio. Tarkastelunäkökohdat: kasvihuonekaasupäästöt, fossiilisten polttoaineiden käyttö, onnettomuudet ja ruuhka.
Future of Mobility Roadmap, Ways to Reduce Emissions While Keeping Mobile (Interwildi ym. 2010)	(EU), liikenteen päästötavoitteet	Kolme eri aikajännettä	Päästövähennystavoitteiden saavuttaminen (Kioto, EU, jne.). Erityisesti käsitellään tulevaisuutta tekniikan, mutta osin myös poliittisen ohjauksen keinojen kautta. Etsitään lyhyen aikavälin parannuskohteita ja -potentialia nykyistä teknologiaa hyödyntäen mutta hahmotellaan myös pidemmän aikavälin teknologiakehitystä.

Liite A: Tausta-aineistoa

Nimi ja lähde	Laajuus	Aikajänne	Lyhyt kuvaus
Report on Transport Scenarios with a 20 and 40 year Horizon, Final report (Petersen ym. 2009)	EU, liikenne (monesta näkökulmasta)	2020, 2050	Analyysiä liikennesektorin trendeistä ja draiveista. Vuodelle 2030 skenaariomallinnusta TRANS-TOOLS-työkalulla. Vuodelle 2050 rakennettu baseline-skenaario ja neljä vaihtoehtoskenaariota akselistolle GDP – Hyvinvointi. Delfoi-tutkimus "indikaattoreista" eli trendeistä ja draiveista.
Transportation Vision for 2030. Ensuring personal freedom and economic vitality for a Nation on the move (DoT 2008)	USA, visio	2030 (2050)	Amerikkalainen visio liikennejärjestelmästä 2030. Turvallisuus, erityisesti tieliikenteessä, on ensimmäinen prioriteetti. Tavoite: 2030 maantiekuoolemia enintään 1.0 kohti 100 miljoonaa ajoneuvomallia.
Tutkimusprojekti EU Transport GHG: Routes to 2050? (EU Transport GHG 2010)	EU, liikenteen khk-päästöt	2050	Tutkimusprojekti, tukee EU:n khk-päästövähennyspolitiikkaa liikennesektorin osalta tietoa ja ohjausta tarjoten. Trendit ja draiverit liikenteen kysynnässä, aikajänne 2050. Kirjallisuuskatsaus pitkän aikavälin skenaarioista liikennesektorilla koskien kasvihuonekaasujen vähennystavoitteita.
Energy Visions 2050 (VTT 2009)	Globaali energiajärjestelmä	2050	Pitkän aikavälin haasteet globaalissa energiajärjestelmässä ja niihin vastaaminen. Laajalainen katsaus, skenaarioita.
Sähkön ja kaukolämmön hiilineutraali visio vuodelle 2050 (Energiateollisuus ry ym. 2010)	Suomen energiajärjestelmä	2050	Hiilineutraalit energiaratkaisut. Vision tavoitetilan rakentamisen tausta-aineistona laaja skenaariotyö. Lisäksi esitetään vision toteutumisen edellytykset ja tarvittavat toimenpiteet. Liikkumisesta esillä sähköautojen mahdollisuudet henkilöliikenteessä.
VLEEM 2 (Very Long-Term Energy-Environment Model) Final Report (VLEEM Consortium 2005)	Globaali, energia / ympäristö	2100	Backcasting-menetelmää hyödyntävä tutkimuskokonaisuus, jossa käsitellään myös liikennettä. Lähestyminen energiajärjestelmän kautta.
Intelligent Infrastructure Futures, The Scenarios – Towards 2055 (Curry ym. 2006)	Infrastruktuuri, erityisesti liikku- misen näkökulmasta	2055	Neljä liikkumisen infrastruktuuria käsittelevää skenaariota. Skenaarioiden "akselit" ovat 1) älykkään infrastruktuurin hyväksyttävyyden ja 2) vähän ympäristöä kuormittavan liikenteen saatavuus. 60 avainmuutosdraiveria. Asiaa myös tutkimusmenetelmistä (draiverien koaminen, asiantuntijahaastattelut, työpajat, tulosten hyödyntäminen).
Backcasting approach for sustainable mobility (Miola 2008)	Backcasting työkaluna, sustainability	2050	Selvitys strategisten/tulevaisuuden tutkimus- ja analysointimenetelmistä: backcasting, forecasting, scenarios, Delfoi. Lisäksi "harjoitus" EU:n liikenteen CO <sub>2</sub> -päästöleikkauksesta (2050) backcasting-menetelmää hyödyntäen.

Nimi ja lähde	Laajuus	Aikajänne	Lyhyt kuvaus
Foresight Vehicle Technology Roadmap, Technology and research directions for future road vehicles	Roadmap, tieliikenne	2022	Roadmappausta T&K:n suuntaviivoiksi erityisesti Isossa-Britanniassa. PESTE-teemoittain ryhmiteltyjä draivereita ja trendejä, hyvin yksityiskohtaisia (tieliikenne), joskin aikaväli on lyhyt.
Looking over the Horizon, Visioning and Backcasting for UK Transport Policy (Banister & Hickman 2005)	Liikenteen päästöt, ohjauskeinot	2030	Tutkimusprojekti, jonka pääajatuksena on liikenteen hiilidioksidipäästöjen vähentäminen Isossa-Britanniassa 60 % vuoteen 2030 mennessä. Menetelmänä käytetään backcastingia ulottaen se aina tarvittavien poliittisten toimien kartoittamiseen.
The Future of European long-distance transport, Scenario Report (Schippl 2008)	EU kaukoliikenne	2047	Backcasting-menetelmällä toteutetut 3 skenaarioria. Tavoitteena öljyriippuvuuden vähentäminen 80 % ja CO <sub>2</sub> -päästöjen vähentäminen 60 % vuoteen 2047 mennessä. Kohteena EU:n alueen kaukoliikenne tarkoittaen yli 150 km:n etäisyyksiä henkilö- ja tavaraliikenteessä.
How much transport can the climate stand? Sweden on a sustainable path in 2050 (Åkerman & Höjer 2006)	Ruotsi, khk-päästöt	2050	Backcasting menetelmällä tuotettu tulevaisuudentavoite ja toteutuspolku ruotsin liikennejärjestelmälle 2050. Motivaationa khk-päästöjen vähentäminen. Olennaista liikenteen määrän pienentäminen päivittäisessä liikkumisessa ja kuljetuksissa sekä energiatehokkuus.

### **Lähdeluettelo (liite A)**

Banister, D. & Hickman, R. 2005. Looking over the Horizon. Visioning and Backcasting for UK Transport Policy. Department for Transport – New Horizons Research Programme 2004/05.

[http://www.vibat.org/vibat\\_uk/pdf/vibatuk\\_method\\_issues.pdf](http://www.vibat.org/vibat_uk/pdf/vibatuk_method_issues.pdf) [1.4.2010].

Curry, A., Hodgson, T., Kelnar, R. & Wilson, A. 2006. Intelligent Infrastructure Futures, The Scenarios – Towards 2055. Office of Science and Technology. UK.

[http://www.foresight.gov.uk/Intelligent%20Infrastructure%20Systems/the\\_scenarios\\_2055.pdf](http://www.foresight.gov.uk/Intelligent%20Infrastructure%20Systems/the_scenarios_2055.pdf) [1.4.2010].

DoT 2008. U.S. Department of Transportation, Research and Innovative Technology Administration. Transportation Vision for 2030. Ensuring personal freedom and economic vitality for a Nation on the move. US. [http://www.rita.dot.gov/publications/transportation\\_vision\\_2030/pdf/entire.pdf](http://www.rita.dot.gov/publications/transportation_vision_2030/pdf/entire.pdf) [26.3.2010].

Energiateollisuus ry, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Tampereen teknillinen yliopisto, Turun kauppakorkeakoulu, Tulevaisuuden tutkimuskeskus 2010. Haasteista mahdollisuuksia – sähkön ja kaukolämmön hiilineutraali visio vuodelle 2050.

ERTRAC 2009. European Road Transport Research Advisory Council. ERTRAC Road Transport Scenario 2030+. Road to Implementation.

[http://www.ertrac.org/?m=49&mode=download&id\\_file=341](http://www.ertrac.org/?m=49&mode=download&id_file=341) [25.3.2010].

European Commission 2004. Joint Research Centre. The future impact of ICT on environmental sustainability. Technical Report EUR 21384 EN.

<ftp://ftp.jrc.es/pub/EURdoc/eur21384en.pdf> [25.3.2010].

European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions 2008.

Trends and drivers of change in the EU transport and logistics sector: SCENARIOS. [http://www.mcrit.com/transvisions/documents/SCENARIOS\\_EMCC.pdf](http://www.mcrit.com/transvisions/documents/SCENARIOS_EMCC.pdf) [25.3.2010].

European Union 2006. Biofuels in the European Union. A vision for 2030 and beyond.

Council. Final report of the Biofuels Research Advisory Council. Published by the EU, Brussels. ISBN 92-79-01748-9.

[http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/biofuels\\_vision\\_2030\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/biofuels_vision_2030_en.pdf) [25.3.2010].

EU Transport GHG 2010. EU Transport GHG: Routes to 2050? [Internet].

<http://www.eutransportghg2050.eu> [25.3.2010].

Freightvision 2010. Freightvision, Freight Transport FORESIGHT 2050, Management Summary IV - Vision and Action Plan (Revised Version 10).



- [http://www.freightvision.eu/fileadmin/documents/Forum\\_IV\\_-\\_Management\\_Summary\\_revised\\_v10.pdf](http://www.freightvision.eu/fileadmin/documents/Forum_IV_-_Management_Summary_revised_v10.pdf) [26.3.2010].
- Interwildi, O., Carey, C., Santos, G., Yan, X., Behrendt, H., Holdway, A., Maconi, L., Owen, N., Shriwani, T. & Teytelboym, A. 2010. Future of Mobility Roadmap. Ways to Reduce Emissions While Keeping Mobile. University of Oxford, Smith School of Enterprise and the Environment, UK.  
[http://www.smithschool.ox.ac.uk/wp-content/uploads/2010/02/Future\\_of\\_Mobility.pdf](http://www.smithschool.ox.ac.uk/wp-content/uploads/2010/02/Future_of_Mobility.pdf) [26.3.2010].
- Miola, A. 2008. Backcasting approach for sustainable mobility. JRC Scientific and Technical Reports. EUR 23387 EN 2008. [http://ies.jrc.ec.europa.eu/uploads/fileadmin/Documentation/Reports/Emissions\\_and\\_Health/EUR\\_2006-2007/EUR\\_23387\\_EN.pdf](http://ies.jrc.ec.europa.eu/uploads/fileadmin/Documentation/Reports/Emissions_and_Health/EUR_2006-2007/EUR_23387_EN.pdf) [1.4.2010]
- NIC 2008. National Intelligence Council. Global trends 2025: A transformed world. USA.
- Petersen M.S., Sessa, C., Enei, R., Uljed, A., Larrea, E., Obisco, O., Timms, P.M. & Hansen, C.O. 2009. TRANSvisions, Report on Transport Scenarios with a 20 and 40 year Horizon, Final report, Funded by DG TREN, Copenhagen, Denmark.  
[http://ec.europa.eu/transport/strategies/studies/doc/future\\_of\\_transport/2009\\_02\\_transvisions\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/transport/strategies/studies/doc/future_of_transport/2009_02_transvisions_report.pdf) [26.3.2010].
- Schippl, J., Leisner, I., Kaspersen, P. & Madsen, A.K. 2008. The Future of European long-distance transport, Scenario Report. European Parliament, Science and Technology Options Assessment, STOA.  
<http://www.itas.fzk.de/deu/lit/2008/scua08c.pdf> [1.4.2010].
- Shiftan, Y., Kaplan, S. & Hakkert, s. 2003. Scenario building as a tool for planning a sustainable transportation system. Transportation Research Part D 8, s. 323–342.
- VLEEM Consortium 2005. VLEEM 2 (Very Long-Term Energy-Environment Model) Final Report. ENERDATA, ECN, VERBUNDPLAN, IPP, STE Juelich, Universiteit Utrecht, EC/DG Research Contract ENG2-CT-2002-00645, 25-05-05.  
<http://www.enerdata.fr/VLEEM/PDF/30-05-05/final%20report.pdf> [1.4.2010].
- VTT 2009. Energy Visions 2050. Edita. Helsinki. 380 s. ISBN 978-951-37-5595-9.
- Åkerman, J. & Höjer, M. 2006. How much transport can the climate stand?—Sweden on a sustainable path in 2050. Energy Policy 34 (2006) ss. 1944–1957.  
<http://www.thepep.org/ClearingHouse/docfiles/sweden%202050.pdf> [1.4.2010].



# Liite B: Lista muutosvoimista

## 1 TOIMINTAYMPÄRISTÖTASO

- Energiakysymykset (saatavuus, hinta, lähteet)
- Ilmastonmuutos
- Katastrofit
- Talouskehitys (kasvu, eriarvoisuus, kaupankäynti)
- Työnteko, työllisyys
- Kestävä kehitys (talous, ympäristö, ihmiset)
- Poliittinen ympäristö (säännöt, arvot, investoinnit)
- Luonnonilmiöt (ääri-ilmiöt)
- Globalisaatio
- Luonnonvarojen/resurssien riittävyys
- Gloaali- ja lähiturvallisuus
- Gloaali moninapainen hallintojärjestelmä
- Nousevat talousmahdit (BRIC)
- Toimijoiden lukumäärän moninkertaistuminen
- Käyttäjakeskeisyys, sosiaalinen media
- Väestökehitys (määrä, ikärakenne, jakautuminen, muuttoliike)
- Vesikysymykset

## 2 LIIKENNEJÄRJESTELMÄTASO

### A Poliittiset

- Tiedonvapaus, tietosuoja
- Gloaalin liikennejärjestelmän haavoittuvuus
- Liikkuminen paikallista/gloaalia
- Julkisten/yksityisten toimijoiden työnjako liikennejärjestelmässä
- Jakautunut toimintaympäristö, two-speed world

### B Sosiaaliset

- Hyvinvointi, yksilönvapaus
- Liikkumisen tarpeet/kysyntä (henkilöt, tavarat)
- Käyttäjien muovaama liikennejärjestelmä "social traffic"
- Yksityisliikenne/massaliikenne
- Asenneilmasto (ympäristö, yksilönvapaus, ICT, työnteko...)
- Ajankäyttö arjessa, vapaa-ajan määrä
- Liikenteen palvelutaso
- Liikenteen turvallisuustaso

### C Ekonomiset

- Gloaali liikennejärjestelmä
- Uudet globaalit kuljetusreitit, konfliktit, security
- Matkailu/työmatkat/virtuaalimatkat
- Liikkumisen/kuljettamisen hinta ja hinnoittelu

### D Ekologiset

- Luonnonvarojen käyttö liikennejärjestelmässä, kestävä liikennejärjestelmä
- Energiakysymykset (saatavuus, hinta, lähteet)
- Öljytön/kaasuton liikennejärjestelmä
- Fuusioidinvoima
- Urban/rural-jakauma, kaupunkirakenne
- Liikennemuotojen työnjako
- Riippuvuus fossiilista polttoaineista

**3 TEKNOLOGIA-/RATKAISUTASO**

ICT-sovellukset, muut kuin suorat ITS-ratkaisut esim. social traffic  
Biopolttoaineet  
Hiilidioksidin talteenotto  
Energiatehokkuus  
ITS-ratkaisut, mm. paikannus  
Sähköajoneuvot  
Polttoainenoajoneuvot  
Vetytalous  
Automatiikka robotteineen  
Robotit  
Uudenlaiset ajoneuvot (materiaalit, rakenne, toiminta)  
Uudet liikkumisen konseptit/liiketoimintamallit (jaetut ajoneuvot)  
Kansalaisen päästöoikeus  
Liikkumisen/liikenteen suunnittelumenetelmät/optimointi  
Verot, maksut, tienkäyttömaksut  
Virtuaaliliikkuminen/-matkailu/-tapaamiset  
Joka paikan tietotekniikka (engl. ubiquitous computing), ml. ITS ratkaisut  
Energian varastointitekniikka  
Infrastruktuuri (tarjoama, täysin uudet rakenteet, yhteensopivuus...)  
Verkostoituneet toiminnot

# Liite C: Tulevaisuustaulukko ja koevision valinnat

Koevisioon valitut tulevaisuudentilat = vihreät laatikot

1. TOIMINTAYMPÄRISTÖ				
<b>Energian tuotanto</b>	Hiilineutraali energiantuotanto. Päästötön tuotanto (puu, vesivoima, tuulivoima) lisää osuuttaan ja hajautettu pientuotanto lisääntyy. Hiilen talteenotto on käytössä samoin rakennuksiin integroitu tuotanto.	Ydinvoiman kehittämiseen on panostettu voimakkaasti. Fuusio-reaktiolla tuotettua energiaa olisi tarjolla runsaasti mutta sen hinta on korkea, joten myös fissio-ydinvoimaa käytetään edelleen, lisänä myös tuuli-, aurinko- ja vesivoima.	Energiantuotanto noudattelee perinteistä uraa. Vesi- ja ydinvoima (fissio) ovat edelleen pääasialliset energianlähteet. Näitä täydentävät hiili ja maakaasu hiukan pienemmillä osuuksilla.	Energiantuotannossa on palattu takaisin fossiilisten polttoaineiden käyttöön. Uusien teknologioiden ansiosta myös epäkonventionaaliset öljy-, hiili- ja maakaasuvarat voidaan hyödyntää halpoina ja riittäisinä. Hiilineutraalia energiantuotantoa on myös, mutta sen käyttö on hiipumassa.
<b>Ilmastonmuutos</b>	Ilmastonmuutos on merkittävin yksittäinen yhteiskunnan kulkua ohjaava teema. Ilmaston lämpenemistä hillitään globaalilla päästökauppajärjestelmällä onnistuneesti.	Ilmastonmuutos on merkittävin yksittäinen yhteiskunnan kulkua ohjaava teema. Ilmaston lämpenemistä hillitään laajalla ohjauskeinojen valikoimalla onnistuneesti.	Ilmastonmuutos on merkittävin yksittäinen yhteiskunnan kulkua ohjaava teema. Ilmaston lämpenemistä ei onnistuta estämään yrityksistä huolimatta. Ilmaston muuttuminen aiheuttaa erilaisia merkittäviä muutoksia toimintaympäristössä.	Ilmastonmuutos ei ole enää merkittävä teema, eikä ohjauskeinoille ole tarvetta. Ilmaston lämpeneminen pysähtyi kun esim. fossiiliset polttoaineet korvattiin muilla ratkaisuilla.
<b>Turvallisuus</b>	Ydinaseisiin turvautuvat terroristit ovat jatkuva uhka taloudeltaan kehittyneissä maissa.	Terrorismi on ainakin hetkellisesti voitettu, mutta pikkurikollisuudesta on tullut merkittävä uhka "tavallisille" ihmisille kaikkialla maapallolla.	Rajut ja usein esiintyvät äärisäiliöt muodostavat merkittäviä turvallisuusriskejä eri puolella maapalloa.	Äärimmäisten lainsäädännöllisten keinojen ansiosta rikollisuus ja terrorismi on saatu kitkettyä lähes kokonaan. Globaali turvallisuus on hyvä.
<b>Globaali verkottuminen</b>	Vahvaa johtajaa globaalille yhteistyölle mm. talous- ja ympäristökysymyksissä ei ole. Tämän vuoksi globaali yhteistyö taantuu, konflikteja ilmenee ja ympäristön tila heikkenee.	Maailmantalouden painopiste on siirtynyt itään. Brasilia, Kiina, Intia ja Venäjä on vahvoja talouden vetureita ja pitävät globaalia valtaa hallussaan muillakin yhteiskunnan sektoreilla.	EU:n jäsenvaltiot ovat sopineet ristiriitansa. EU on noussut USA:n ohi globaalien talous ja ympäristökysymysten johtamisessa. Kiina, Intia, jne. ovat kasvun jälkeen taantuneet uudelleen.	Globaaleja talous- ja ympäristökysymyksiä hallinnoidaan globaalissa toimijaverkostossa. Verkostolla on vahva puolueeton johto, mikä edesauttaa yhteisten päätösten aikaansaamista ja edistää yhteistyötä.

2 LIIKENNEJÄRJESTELMÄTASO				
A POLIITTISET TEKIJÄT				
<b>Globaalin liikennejärjestelmän haavoittuvuus</b>	Globaali kuljettaminen on erittäin riskialtista ja se on vähentynyt.	Globaaleja kuljetuksia turvaamaan on luotu erityinen turvajärjestelmä, joka toimii.	Erilaiset äärisääliömiöt ovat jatkuva riskitekijä pitkällä matkoilla.	
<b>Liikkumisen taso (paikallista/globaalia)</b>	Liikennejärjestelmää kehitetään globaalisti (ja valtakunnallisesti).	Keskitytään kaupunkiseutuihin, joiden liikennejärjestelmät ovat toimivia. Muu liikkuminen kaupunkiseutujen välillä on vaikeaa.	Liikennejärjestelmiä kehitetään alueellisesti osapitoituina kokonaisuuksina.	Liikkumista suunnitellaan lähes yksilöllisesti, "räätälöitynä teknologiapalveluna".
B EKONOMISET TEKIJÄT				
<b>Liikkumisen/kuljettamisen hinta</b>	Liikkuminen on halpaa, hinta ei ole rajoittava tekijä.	Liikkuminen on kulu, jota pyritään minimoimaan suunnitelmallisuudella ja optimointityövälineillä.	Liikkumisen hinta on korkea ja se rajoittaa kysyntää merkittävästi.	Liikkumisen hinta on korkea. Henkilöliikennettä ohjataan käyttäjälle edulliseen, verovaroin rahoitettuun julkiseen liikenteeseen.
C SOSIAALISET TEKIJÄT				
<b>Käyttäjien muovaama liikennejärjestelmä "social traffic"</b>	Liikennejärjestelmiä kehitetään tietopankkien avulla, joihin on koottu käyttäjien toiveita ja kommentteja globaalisti.	Ajoneuvot ja liikkujat tuottavat ajantasaista tietoa liikennejärjestelmän tilasta. Ajoneuvot viestivät väyläympäristön ja liikenteen tietojärjestelmien kanssa ja jopa keskenään.	Käyttäjät muuttuvat passiivisiksi ja eivät enää halua hyödyntää kaikkia älykkään liikenteen tuottamaa tietoa. Järjestelmät rapautuvat vähitellen.	
<b>Liikenteen palvelutaso</b>	"Rahalla saa."	Täsmällisyys ja palvelun laatu ovat keskeisiä palvelusotekijöitä koko maassa, muihin ei juuri kiinnitetä huomiota.	Kaupunkiseuduilla liikenteelle asetetaan tietyt palvelutason raja-arvot. Maaseudulla näitä ei ole.	Palvelutasoa ei pyritä ohjaamaan, joten omaehtoinen kehitys kulkee kohti alueellisesti eriarvoisia suuntia.
<b>Tiedonvapaus, tietosuoja</b>	Tietosuoja nousee keskeiseksi haasteeksi, ja sen turvaamiseksi joudutaan tinkimään tietyistä vapauksista. Toimintaympäristöä hallitaan tiukoin rajoituksin.	Tietosuoja nousee keskeiseksi haasteeksi, mutta toimivien teknologiaratkaisujen löydyttyä se saadaan turvattua rajoittamatta tiedon kulkua.	Tietosuoja nousee rajoittavaksi/estäväksi ongelmaksi, koska sen turvaamiseen ei löydetä toimivia ratkaisuja.	Tietosuoja ei nouse keskeiseksi teemaksi (markkinoilla ei ole merkittävästi tietosuojasta riippuvaisia sovelluksia tai palveluita).

<b>D EKOLOGISET TEKIJÄT</b>				
<b>Luonnonvarojen käyttö liikennejärjestelmässä (kestävyys)</b>	Liikennejärjestelmä hyödyntää tuhlailleasti luonnonvaroja (infra, päästöt, materiaalien käyttö) ja ekologinen kestävyys kärsii.	Liikennejärjestelmä rakentuu osista, joista toiset ovat ekologisesti huomattavasti kestävämpiä. Käyttätyminen/kysyntä ohjaa kuitenkin ei-kestävään suuntaan.	Liikennejärjestelmä rakentuu osista, joista toiset ovat ekologisesti huomattavasti kestävämpiä. Käyttätyminen/kysyntä ohjaa kestäväan suuntaan.	Liikennejärjestelmä rakennetaan ekologisen kestävyuden periaatteita noudattaen, luonnonvaroja säästeliäästi käyttäen (tarvittavat ohjaukset otettu käyttöön).
<b>Aluerakenne, väestön, tuotannollisen toiminnan ja palvelurakenteen jakautuminen kaupunki-seuduille ja maaseudulle</b>	Yhdyskuntarakenne on levittäytynyt tasapuolisesti alueellisesti valtiovallan toimesta. Väestö on "hajakeskittetty" ja palvelut alueellistettu (Hajautettu hyvinvointivaltio).	<b>Lähes kaikki suomalaiset asuvat Etelä-Suomen kaupungeissa, jotka ovat läheisessä vuorovaikutussuhteessa Helsingin ympäristöön muodostettuun hallinnolliseen ja toiminnalliseen aluekokonaisuuteen, metropolialueeseen. Suomeen voi olla syntymässä myös muita "metropolimaisia" keskittymiä, esimerkkinä Oulun seutu. Suurimmilta metropolialueilta lähtevät "kehityskäytävät" ovat keskeisiä toiminnallisia alueita. (KOEVISSION LÄHTÖPISTE)</b>	Monikeskisuus on vahvistunut. Asutaan kaupunkiverkoissa. Aluehallinnon rooli on vahva, painopisteenä on kansallinen ja kansainvälinen kilpailukyky. Valtion tehtävän on toimia taloudellisten edellytysten luoja (hajautettu kilpailuvaltio).	Melko pienet yhdyskunnat elävät tiiviisti läheisyyteen ja omavaraisina.
<b>Riippuvuus fossiilista polttoaineista</b>	Fossiiliset polttoaineet ovat lähes ehtyneet, mutta korvaavia ratkaisuja ei ole silti saatu toimimaan tyydyttävästi. Ongelmatilanne, jossa viimeisten fossiilisten varantojen hinta huippukorkea (konflikteja).	Fossiiliset polttoaineet ovat edelleen tärkeitä ja niiden hinta on erittäin korkea. Konfliktien uhka.	Fossiiliset polttoaineet ovat pieni osa käytettävää polttoainevalikoimaa. Hintataso korkea.	Fossiilisia polttoaineita ei käytetä mihinkään sovelluksiin, vaan ne on korvattu muilla ratkaisuilla.

3 TEKNOLOGIAT, RATKAISUT				
<b>Uudenlaiset ajoneuvot (materiaalit, rakenne, toiminta)</b>	Huippunopea raideliikenne (suprajoht. magneetit). Ensimmäinen liikkumistapa pitkällä matkoilla.	Ajoneuvot ja infrastruktuuri vaihtavat energiaa keskenään (esim. tie varastoi jarrutuskitkan).	Suuri osa maan sisäisistä matkoista tehdään lentoautoilla.	Sähköajoneuvot pääasiallisena liikkumismuotona. Vetyajoneuvojen määrä kasvaa vähitellen.
<b>Uudet liikkumisen konseptit ja liike-toimintamallit</b>	Ajoneuvon ostamisen sijaan liikeyrittäjien tietyt ajoneuvokannat käyttäjäryhmään: kulkuvälineet ovat yhteisomaisuutta (vrt. kaupunkipyörät).	Aikataulutetun joukkoliikenteen sijaan verkostoitumistyökaluina sovitut vuoroja (esim. Facebook-ryhmä sopii lentoliikenteen pikälähdöstä).	Joukkoliikennettä ei enää ole. Liikkuminen tapahtuu täysin omilla, max. viiden hengen kulkuvälineillä.	
<b>Kansalaisen päästö-oikeus</b>	Globaalisti toimiva järjestelmä, jossa jokaisella henkilökohtainen päästökiintiö / kansalaisen päästöoikeus.	Paikallisia järjestelmiä, joissa jokaisella henkilökohtainen päästökiintiö. Ongelmana alueet, jotka eivät liity mukaan.	Päästökauppaa käydään yksityishenkilön kannalta näkymättömästi (teollisuus).	Päästöoikeuksista ja -kaupasta luovutaan parempien ratkaisujen tai puuttuvien intressien vuoksi.
<b>Virtuaaliliikkuminen/-matkailu/-tapaamiset</b>	Virtuaaliratkaisut yleistyvät mm. korvaamaan pääasiallisesti kaiken pitkänmatkan henkilöliikenteen.	Virtuaaliratkaisut korvaavat monia henkilöliikenteen osalualueita, mutta eivät matkailua.	Virtuaaliratkaisut yleistyvät varteenotettavaksi vaihtoehdoksi vastaamaan moniin liikkumisen tarpeisiin.	Virtuaaliratkaisut eivät yleisty, koska ne eivät saavuta riittävää hyväksyntää heikon teknologisen toimivuuden tms. vuoksi.
<b>Joka paikan tietotekniikka (ubiquitous computing), ml. ITS (intelligent traffic systems) -ratkaisut</b>	Kulkuneuvot ja liikenneinfrastruktuuri keskustelevat liikenteeseen liittyvissä asioissa (turvallisuussovellukset, liikenteen ohjaussovellukset).	Kulkuneuvot ja liikenneinfrastruktuuri keskustelevat liikenteeseen liittyvissä asioissa ja palveluissa (pysäköinti, tiemakset, navigointi).	Kulkuneuvot ja liikenneinfrastruktuuri keskustelevat osana muuta järjestelmää sekä liikenteeseen että muuhun liittyvissä palveluissa.	
<b>Infrastruktuuri (tarjoama, täysin uudet rakenteet, yhteensopivuus...)</b>	Infrastruktuuri pysyy pääperiaatteiltaan nykyisenlaisena, joskin verkko laajenee.	Infrastruktuuria kehitetään järjestelmällisesti ja siihen panostetaan. Väylä- ja ICT-infrat integroituvat, syntyy uudenlaisia, globaalisti käytönotettuja ratkaisuja. Saavutettavuus hyvä.	Infrastruktuuria kehitetään järjestelmällisesti ja siihen panostetaan, mutta tietyt alueet jäävät kehityksessä jälkeen taloudellisten resurssien puuttuessa.	Infrastruktuurin kehittäminen eriytyy eri koulukuntiin, eivätkä järjestelmät ole globaalisti yhteensopivia. Esim. Euroopan alueella omanlaisensa liikenneinfrastruktuuri.
<b>Automatiikka robotteineen</b>	Pääosin kaikki liikkuminen automatisoidaan. Myös henkilökohtaisia ajoneuvoja ohjataan keskitetysti automatiikkaa hyödyntäen ja liikkumiseen käytetyn ajan voi hyödyntää uudella tapaa.	Valtaosa liikkumisesta automatisoidaan (joukkoliikenne, reittikuljetukset). Automatiikan ulkopuolella säilyvät esim. huviautoilu ja -veneily, taksiliikenne ja kuriiripalvelut.	Automatiikkaa hyödynnetään lähinnä joukkoliikenteessä (ajoneuvojen ohjaus, automaattinen laskutusjärjestelmä, reittipalvelut...).	Automatiikasta ei nouse merkittävää teemaa.





Tekijä(t) Anu Tuominen, Heidi Auvinen, Heikki Kanner & Toni Ahlqvist		
Nimeke <b>Liikennejärjestelmän visiot 2100</b> <b>Esiselvitys</b>		
Tiivistelmä Tämän esiselvityksen tavoitteena oli selvittää pitkän aikavälin ennakkoinnin mahdollisuuksia ja käyttökelpoisuutta liikennejärjestelmän tulevaisuutta luotaavana menetelmänä erityisesti liikenneturvallisuuden näkökulmasta. Esiselvityksessä kehitettiin menetelmä vaihtoehtoisten liikennejärjestelmän visioiden laatimiseksi pitkällä, yli 50 vuoden aikavälillä sekä testattiin kehitetyn menetelmän käyttökelpoisuutta rakentamalla sen avulla koevisio vuodelle 2100.  Esiselvitystyön pohjaksi toteutettiin kirjallisuuskatsaus, jossa kartoitettiin sekä visiointityötä tukevia ennakkoinnin menetelmiä ja työkaluja että liikennejärjestelmää tai yleisemmin koko yhteiskuntaa käsitteleviä pitkän aikavälin tulevaisuuskatsauksia. Esiselvityksessä laadittuun visiotyöprosessin menetelmäkokonaisuuteen valittiin ja sitä testaavassa koevisiossa sovellettiin pääasiassa seuraavia työkaluja: muutosjohtamisen viitekehys ( <i>transition management</i> ), PESTE-analyysi ja tulevaisuustaulukko. Visiotyöprosessin kolme vaihetta ovat (1) muutosvoimien kartoitus ja jäsentäminen, (2) tulevaisuustaulukon ja visioiden rakentaminen sekä (3) visioiden kuvaaminen. Suppea koevisio, jossa tarkasteltiin aluerakenteensa puolesta metropolivaltioksi rakentuneen Suomen liikennejärjestelmää vuonna 2100, osoitti menetelmäkokonaisuuden toimivaksi.  Esiselvityksen tuloksena voidaan suositella varsinaisen visiotyön toteuttamista esitellyn visiotyöprosessin menetelmää hyödyntäen.		
ISBN 978-951-38-7659-3 (nid.) 978-951-38-7660-9 (URL: <a href="http://www.vtt.fi/publications/index.jsp">http://www.vtt.fi/publications/index.jsp</a> )		
Avainnimeke ja ISSN VTT Tiedotteita – Research Notes 1235-0605 (nid.) 1455-0865 (URL: <a href="http://www.vtt.fi/publications/index.jsp">http://www.vtt.fi/publications/index.jsp</a> )		Projektinumero 10404
Julkaisuaika Marraskuu 2010	Kieli Suomi, eng. tiiv.	Sivuja 41 s. + liitt. 11 s.
Projektin nimi Turvallinen liikenne 2025		Toimeksiantaja(t) A-Katsastus Oy, liikenne- ja viestintäministeriö, Liikennevirasto, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi, Michelin Nordic AB, Neste Oil Oyj, VR-Yhtymä Oy, VTT
Avainsanat Long-term transport system vision, futures studies, foresight		Julkaisija VTT PL 1000, 02044 VTT Puh. 020 722 4520 Faksi 020 722 4374



Author(s) Anu Tuominen, Heidi Auvinen, Heikki Kanner & Toni Ahlqvist		
Title <b>Transport system visions 2100</b> <b>Pilot study</b>		
Abstract The aim of this pilot study was to explore the potential and feasibility of long-term visioning of the transport system, especially focusing on transport safety. A method for how to construct visions of the transport system over 50 years into the future was developed. The method was then put into practice, and an experimental vision for the year 2100 was created.  As a foundation for this preliminary study, a literature survey was carried out to scan both the relevant future analysis methods and the publications on long-term futures studies, particularly those dealing with transportation. The main future analysis methods and tools that were selected and integrated into the vision building method, and further used while bringing the pilot vision into life, were transition management, PESTE analysis and futures table. The three-step vision building method consists of the following phases: (1) environmental scanning, (2) building up the futures table and the visions and (3) description of the visions. As an exercise, a small-scale vision was developed to describe the Finnish transport system in 2100, where few metropolitan areas define the competitiveness of the entire nation. The experiment proved the three-step method successful.  As a result from the pilot study, a more extensive vision building project using the developed method can be recommended.		
ISBN 978-951-38-7659-3 (soft back ed.) 978-951-38-7660-9 (URL: <a href="http://www.vtt.fi/publications/index.jsp">http://www.vtt.fi/publications/index.jsp</a> )		
Series title and ISSN VTT Tiedotteita – Research Notes 1235-0605 (soft back ed.) 1455-0865 (URL: <a href="http://www.vtt.fi/publications/index.jsp">http://www.vtt.fi/publications/index.jsp</a> )		Project number 10404
Date November 2010	Language Finnish, English abstr.	Pages 41 p. + app. 11 p.
Name of project Safe traffic 2025		Commissioned by A-Katsastus Oy, liikenne- ja viestintäministeriö, Liikennevirasto, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi, Michelin Nordic AB, Neste Oil Oy, VR-Yhtymä Oy, VTT
Keywords Long-term transport system vision, futures studies, foresight		Publisher VTT Technical Research Centre of Finland P. O. Box 1000, FI-02044 VTT, Finland Phone internat. +358 20 722 4520 Fax +358 20 722 4374



Työssä tutkittiin pitkän aikavälin ennakkoinnin mahdollisuuksia ja käyttökelpoisuutta liikennejärjestelmän tulevaisuutta luotaavana menetelmänä, erityisesti liikenneturvallisuuden näkökulmasta. Esiselvityksessä kehitettiin menetelmä vaihtoehtoisten liikennejärjestelmän visioiden laatimiseksi pitkällä, yli 50 vuoden aikavälillä sekä testattiin kehitetyn menetelmän käyttökelpoisuutta rakentamalla sen avulla koevisio vuodelle 2100. Esiselvityksessä sovellettiin pääasiassa seuraavia ennakkoinnin menetelmiä: muutosjohtamisen viitekehys (transition management), PESTE-analyysi ja tulevaisuustaulukko. Kehitetyn visiotyöprosessin kolme vaihetta ovat (1) muutosvoimien kartoitus ja jäsentäminen, (2) tulevaisuustaulukon ja visioiden rakentaminen sekä (3) visioiden kuvaaminen. Suppea koevisio, jossa tarkasteltiin aluerakenteensa puolesta metropolivaltioksi rakentuneen Suomen liikennejärjestelmää vuonna 2100, osoitti menetelmäkokonaisuuden toimivaksi. Esiselvityksen tuloksena voidaan suositella varsinaisen visiotyön toteuttamista esitellyn visiotyöprosessin menetelmää hyödyntäen.