

Tieliikenteen toimintaympäristö ja liikkuminen vuonna 2030 – neljä skenaariota

**Markus Pöllänen, Lasse Nykänen,
Heikki Liimatainen, Jouni Wallander**

Tieliikenteen toimintaympäristö ja liikkuminen vuonna 2030 – neljä skenaariota

Markus Pöllänen, Lasse Nykänen, Heikki Liimatainen, Jouni Wallander

Liikenteen tutkimuskeskus Verne, Tampereen teknillinen yliopisto

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi
Trafiksäkerhetsverket Trafi
Helsinki Helsingfors 2014

ISBN 978-952-311-000-7
ISSN 2342-0294 (verkkajulkaisu)

ALKUSANAT

Liikennejärjestelmää ja sen eri osia kehitetään tulevaisuutta ja etenkin tulevia matkoja sekä kuljetuksia varten. Siksi liikennejärjestelmän kehittäminen edellyttää ymmärrystä sen käyttäjien tarpeiden ja yleensä toimintaympäristön kehityksestä. Tämä mahdollistaa rajallisten kehitysresurssien oikean kohdentamisen.

Tutkimushanke on tehty Liikenteen tutkimuskeskus Vernessä Tampereen teknillisessä yliopistossa. Tutkimushankkeen vastuullisena johtajana on toiminut professori Jorma Mäntynen ja projektipäällikkönä lehtori Markus Pöllänen. Tutkimusryhmään ovat lisäksi kuuluneet tutkija Lasse Nykänen, tutkijatohtori Heikki Liimatainen, projektipäällikkö Jouni Wallander ja tutkimuspäällikkö Hanna Kalenoja.

Tutkimuksen ohjausryhmään ovat kuuluneet puheenjohtajana toiminut Sami Mynttinen, Ari Herrala, Otto Lahti ja Mikko Räsänen Trafista, Arto Hovi, Risto Kulmala ja Arja Toola Liikennevirastosta sekä Jorma Mäntynen, Markus Pöllänen ja Jouni Wallander Vernestä.

Haluamme lausua kiitokset hankkeeseen osallistuneille: haastatelluille, työpajaan osallistuneille, tutkimusryhmälle ja ohjausryhmän jäsenille.

Helsingissä, 31. tammikuuta 2014

Sami Mynttinen

johtaja

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi

Risto Kulmala

johtava ITS-asiantuntija

Liikennevirasto

FÖRORD

Trafiksystem and dess delar utvecklas med tanke på framtiden, särskilt för tillkommande resor och transporter. Därför krävs det förståelse om användarnas behov och överhuvudtaget verksamhetsomgivnings utveckling i att upparbeta trafiksystemet. Det möjliggör att allokera begränsade resurser rätt.

Det här forskningsprojektet genomfördes av Trafikforskningscentret Verne vid Tammerfors tekniska universitet där professor Jorma Mäntynen var projektets ansvariga direktör och lektor Markus Pöllänen projektchef. I forskningsgruppen ingick dessutom forskare Lasse Nykänen, forskardoktor Heikki Liimatainen, projektchef Jouni Wallander ja forskarchef Hanna Kalenoja.

I undersökningens styrgrupp tillhörde ordföranden Sami Mynttinen, Ari Herrala, Otto Lahti och Mikko Räsänen från Trafiksäkerhetsverket Trafi, Arto Hovi, Risto Kulmala och Arja Toola från Trafikverket samt Jorma Mäntynen, Markus Pöllänen och Jouni Wallander från Verne.

Vi vill tacka alla som medverkade i projektet: de som intervjuades, deltagare i verkstaden, forskningsgruppen och medlemmar i styrgruppen.

Helsingfors, den 31 januari 2014

Sami Mynttinen

direktör

Trafiksäkerhetsverket Trafi

Risto Kulmala

ledande ITS-expert

Trafikverket

FOREWORD

The transport system and its parts are developed for the future, especially for the trips and shipments to be made. Therefore developing the transport system requires understanding the needs of the users and more generally, the development of operational environment. This enables allocating the limited resources properly.

This research project was carried out in Transport Research Centre Verne at Tampere University of Technology where professor Jorma Mäntynen was the liable director and lecturer Markus Pöllänen the project manager. The research group featured additionally project researcher Lasse Nykänen, postdoctoral researcher Heikki Liimatainen, project manager Jouni Wallander and research manager Hanna Kalenoja.

Project's steering group consisted of the chairman Sami Mynttinen, Ari Herrala, Otto Lahti and Mikko Räsänen from Finnish Transport Safety Agency Trafi, Arto Hovi, Risto Kulmala and Arja Toola from the Finnish Transport Agency and Jorma Mäntynen, Jouni Wallander and Markus Pöllänen from Transport Research Centre Verne.

We wish to thank everyone who participated in this project: the interviewees, participants in the workshop, the research group and the members of the steering group.

Helsinki, 31st January 2014

Sami Mynttinen

Director
Finnish Transport Safety Agency Trafi

Risto Kulmala

Leading ITS-expert
Finnish Transport Agency

Sisällysluettelo

Index

Tiivistelmä

Sammanfattning

Abstract

1 Johdanto.....	1
1.1 Tutkimuksen tausta ja merkitys	1
1.2 Tutkimuksen tavoite	2
2 Tutkimuksen toteutus.....	3
2.1 Tutkimuksen kohdealue ja tutkimusprosessi	3
2.2 Asiantuntijahaastattelut ja -työpaja	4
3 Tieliikenteen toimintaympäristö	6
3.1 Tieliikenteen aiempia tulevaisuustarkasteluja	6
3.2 Toimintaympäristön muutosvoimat	7
3.3 Megatrendit	10
3.4 Trendit	14
3.5 Heikot signaalit.....	17
3.6 Villit kortit.....	18
4 Tulevaisuustaulukot ja -kuvat	23
4.1 Tulevaisuustaulukkomenetelmä.....	23
4.2 Tieliikenteen toimintaympäristön tulevaisuustaulukko.....	24
4.3 Tieliikenteen sisäinen tulevaisuustaulukko	31
4.4 Tulevaisuuskuvien ja skenaarioiden muodostaminen	35
5 Skenaariot	39
5.1 Vihreämpään suuntaan	39
5.2 Yhteisön voimin	41
5.3 Kasvua kohti	44
5.4 Erot esille	46
6 Skenaarioiden analysointi.....	49
6.1 Skenaarioiden vertailutavan kuvaus.....	49
6.2 Skenaarioiden vertailu	50
7 Yhteenveto ja päätelmät.....	56
Lähdeluettelo	61
Liitteet.....	64

TIIVISTELMÄ

Tieliikenteen kehittymiseen vaikuttavat monet toimintaympäristön tekijät. Tämän tutkimuksen tavoitteena on tunnistaa ja kuvata, millaisia nämä muutostekijät ovat ja millaisiin tieliikenteen tulevaisuuksiin nämä tekijät eri tavoin toteutuessaan ja vaikuttaessaan voivat johtaa. Tutkimuksessa on muodostettu neljä skenaariota tieliikenteen ja liikkumisen kehityksestä Suomessa vuoteen 2030.

Tutkimuksessa on tehty kirjallisuustutkimus, jonka lisäksi asiantuntijahaastattelut ja -työpaja tuottivat näkemyksiä ja ymmärrystä toimintaympäristön ilmiöistä ja kehittymisestä. Tutkimuksen skenaariot on muodostettu tulevaisuustaulukkomenetelmän avulla. Kahdessa tulevaisuustaulukossa tarkastellaan erikseen tieliikenteen ulkoisen ja sisäisen toimintaympäristön muuttujia ja niiden mahdollisia arvoja vuonna 2030. Tutkimusryhmässä muodostetut neljä eroavaisuutta korostavaa tulevaisuuskuvaa esitetään kehityspolkuineen laajempi-na skenaarioina, joita myös verrataan keskenään.

Tieliikenteeseen vaikuttavia megatrendejä ovat erityisesti ikärakenteen muutokset, kaupungistuminen, ilmastonmuutos, globalisaatio sekä digitalisaatio. Nämä heijastuvat mm. väestöön, asumiseen ja työssäkäyntiin, talouteen, alue- ja yhdyskuntarakenteen sekä sähköisten palveluiden ja muun teknologian kehittymiseen. Tieliikenteeseen vaikuttavat myös väestön aktiivisuuden, asenteiden ja ajankäytön muutokset, jotka liittyvät mm. matkojen määrään ja käytettäviin kulkutapoihin. Teknologian osalta kehitysalueita ovat mm. tieto- ja viestintäteknologian hyödyntäminen esimerkiksi erilaisina älyliikenteen palveluina, ajoneuvojen energiatehokkuuden paraneminen ja autonomisten toimintojen kehittyminen. Tieliikenteen muutostekijöiden vastapainona on kuitenkin monia merkittäviä hitausvoimia, kuten liikenneinfrastruktuurin ja ajoneuvokannan hidas uusiutuminen, ihmisten toimintatapojen ja asenteiden pysyvyys sekä kansainvälinen ja kotimainen säätely.

Tutkimuksessa muodostetut skenaariot korostavat, että tieliikenteen tulevaisuuden kehitystä ei määritä vain yksi ilmiö tai tekijä. Vaikka esimerkiksi nykyhetkellä talous korostuu voimakkaasti, voivat monet muut tieliikenteen kannalta olennaiset tekijät kehittyä eri tavoin talouden suunnasta riippumatta. Myös hype-ilmiöt, kuten sähköautot muutama vuosi sitten ja tutkimuksen laatimisen aikana paljon esillä olleet robottiautot, nousevat helposti liian hallitsevaan asemaan liikkumisen tulevaisuutta kuvattaessa. Tieliikenne on moninainen kokonaisuus, joka todennäköisesti muuttuu edelleen tulevaisuudessa sisäisesti hajanaisemmaksi, kun mm. liikkujien arvostukset ja ajankäyttö sekä käytettävät ajoneuvot poikkeavat toisistaan yhä enemmän. Liikkumistarpeiden ja -ratkaisujen muuttuessa eri kulkutapoja hyödynnettäneen aiempaa monipuolisemmin.

Tutkimuksen tuloksena esitettävien skenaarioiden avulla voidaan tunnistaa eri toimijoiden omia ja yhteisiä kehittämiskohteita sekä toivottavia ja epäsuotuisia kehityssuuntia. Tavoitteena on, että tätä tutkimusta voidaan hyödyntää liikennesektorin strategia- ja suunnitteluprosesseissa.

SAMMANFATTNING

Vägtrafikens utveckling påverkas av många faktorer i verksamhetsomgivningen. Syftet i det här forskningsprojektet var att identifiera och beskriva de här faktorerna och framtider de kan leda till när de förverkligas och inverkar på alternativa sätt. I undersökningen skapades fyra skenarier om vägtrafikens och mobilitetens utveckling i Finland fram till år 2030.

I undersökning genomfördes en litteraturforskning samt expertintervjuer och -verkstad, vilka framställde synpunkter och förståelse om verksamhetsomgivningens företeelse och utveckling. Skenarierna skapades med hjälp av framtidstabellmetod. I två skilda framtidstabeller behandlas externa och interna variabel om vägtrafikens verksamhetsomgivning och potentiella värde i år 2030. Fyra framtidsbilder formades i forskningsgruppen och presenteras som mer omfattande skenarier, vilka också jämförs med varan.

Megatrender som påverkar vägtrafik är i synnerhet förändringarna i åldersstruktur, urbanisering, klimatförändring, globalisering och digitalisering. De återspeglas bl.a. till befolkning, boende och sysselsättning, ekonomi, regional och bebyggelsestruktur samt i utvecklingen av e-tjänster och andra teknologier. Vägtrafik påverkas också av förändringar i befolkningens aktivitet, attityder och tidsanvändning, som är kopplade till bl.a. resornas antal och färd sätt som används. Från teknologisyndvinkel utvecklas bl.a. informations- och kommunikationsteknologi och olika ITS lösningar, energieffektivitet och autonomiska fordon. Som motvikt till förändringsfaktorer finns det många starka tröghetskrafter så som sakta förnyande av infrastruktur och fordonspark, beständighet av människornas beteende och inställningar samt international och national reglering.

Skenarier som skapades i undersökningen betonar att det inte är bara ett fenomen eller en faktor som definierar vägtrafikens utveckling. Även om till exempel ekonomi framhävs i nuläget, kan många andra faktorer som har en stor betydelse för vägtrafik utvecklas på olika sätt oberoende av ekonomiska tendenser. Också aktuella fenomen, så som elbilar för några år sedan och robotbilar idag, blir lätt alltför dominerande när framtidens mobilitet beskrivs. Vägtrafik är en mångsidig helhet som troligen blir internt ännu mer oenhetlig, när bl.a. trafikanternas uppskattningar och tidsanvändning och fordon skils ännu mer från varan. När mobilitetsbehov och -lösningar förändrar, är det sannolikt att olika färd sätt kommer att utnyttjas mångsidigare än förr.

Med hjälp av skenarier som presenteras i undersökningen kan olika aktörernas egna och gemensamma utvecklingsmål samt önskade och oönskade trender identifieras. Syftet är att den här undersökningen kan användas i trafiksektorens strategi- och planeringsprocesser.

ABSTRACT

Road transport is affected by several factors in the operational environment. The aim of this research project was to identify and depict these factors and to which kind of futures they could lead to when realising and influencing variously. Four scenarios considering the development of road transport and mobility in Finland were created in the study.

In the study, a literature review, expert interviews and a workshop were carried out to produce impressions and understanding of phenomena and development of the operational environment. The scenarios of the study were shaped using futures table method. Using two futures tables, internal and external variables of the operational environment of road transport and possible values for these variables were explored separately. From the futures tables four futures images emphasising differences are presented. More extensive and descriptive scenarios, which are also compared with each other, are written out linking the futures images with respective development paths.

Megatrends affecting especially road transport are changes in population's age structure, urbanisation, climate change, globalisation, and digitalisation. These affect e.g. demography, housing and employment, economy, urban and regional structure, and the development of electronic services and other technologies. Road transport is also affected by changes in people's activity, attitudes and use of time, which are linked among other things to the amount of trips and mode of travel. Areas of technological progress are e.g. exploiting information and communication technologies in developing intelligent transport systems and services, enhancing the energy efficiency of vehicles, and advances in automated driving. As a counterweight to the factors of change, there are several important forces of inertia such as the slow renewal of infrastructure and vehicle fleet, constancies in the behaviour and attitudes of people, and international and national regulation.

The scenarios developed in this study emphasise that future development is not defined by one phenomena or factor. Even though e.g. the economy is currently strongly stressed, there are many other factors that are relevant for road transport and can evolve variously independent from economic development. Also hype phenomena, such as electric cars a few years ago and robotic cars currently, take often far too dominant role in defining the future of mobility. Road transport is a diverse entity, which is presumably becoming even more fragmented internally in future when inter alia road users' appreciations and use of time differ more and more from each other. As mobility needs and solutions change, different modes of transport are likely to be tapped in a more versatile manner.

Scenarios that are presented as a result of this study help to identify actors own and shared development targets and desirable and unfavourable trends. The objective is that this study can be used in strategy and planning processes in the transport sector.

1 Johdanto

1.1 Tutkimuksen tausta ja merkitys

Tieliikenne kytkeytyy vahvasti ihmisen jokapäiväiseen elämään. Tieliikenteen toimintaympäristön kehittyessä myös liikkuminen mahdollisuuksineen, tavoitteineen ja vaatimuksineen muuttuu jatkuvasti. Tieliikenne on osa liikennejärjestelmää, ja matkaketjut voivat yhdistää useita kulkutapoja tieliikenteen sisällä ja muissa liikennemuodoissa.

Tieliikenteellä toimintaympäristöineen ja kulkutapoineen (jalankulku, pyöräily, moopoilu, moottoripyöräily, henkilöautoilu, taksi- ja linja-automatkestus) on omat erityispiirteensä eri liikennemuotojen joukossa. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan tieliikennettä erityisesti henkilöliikenteen ja liikkujan näkökulmasta. Tällöin toimintaympäristön muutoksen kannalta keskeisiä asioita ovat mm. demografiset muutokset, liikkumistarpeet ja -mahdollisuudet, yksityisautoilun, julkisen liikenteen, jalankulun ja pyöräilyn roolit, asenteet eri kulkutapojen käyttöä kohtaan, henkilöautoilun arvostus, kiristyvät ympäristö- ja turvallisuustavoitteet ja älyliikenteen mahdollisuudet.

Tulevaisuudessa liikkumistarpeet eroavat nykyhetken tilanteesta, mikä heijastuu mm. eri kulkutapojen ja erilaisten ajoneuvojen käyttöön. Esimerkiksi henkilöauton käyttötarpeet ja -halut muuttuvat, ja varsinkin suurimmissa kaupungeissa asuvien ajokortin hankinta voi lykkääntyä ja ajokortittomuus lisääntyä. Ympäristövaatimukset ja ympäristöajattelu lisääntyvät, mikä vaikuttaa monin tavoin liikkumiseen ja liikenteeseen, mm. ajoneuvojen kehittämiseen, hankintaan ja käyttöön. Ajoneuvon omistamisen sijaan käyttömahdollisuudet voivat yhä useammin toteutua yhteiskäytön tai vuokrauksen kautta.

Tulevaisuudessa korostuvana kulkutapana voi edelleen olla henkilöautoliikenne, tai kaupungistumisen ja ympäristöarvojen muutoksen seurauksena esimerkiksi joukko-liikenne, jalankulku ja pyöräily. Demografiset muutokset vaikuttavat voimakkaasti liikenteeseen paitsi kaupungistumisen myös väestön ikääntymisen kautta. Maahanmuuton lisääntyminen vaikuttaa myös liikkumiseen.

Älyliikenteen ratkaisut ja älykkäiden ajoneuvojen, järjestelmien ja laitteiden yleistyminen niin liikenneympäristössä kuin liikkujilla muuttavat merkittävästi tieliikenteen toimintaympäristöä ja liikkumismahdollisuuksia ja -edellytyksiä vuoteen 2030 mennessä. Uudet ajoneuvotekniset ratkaisut, kuten kuljettajaa avustavat järjestelmät yleistyvät ja tulevaisuudessa ajoneuvojen automaattisten toimintojen lisääntyminen voi hämärtää rajaa yksityisen ja julkisen liikenteen välillä.

Vuoteen 2030 mennessä teknologia ehtii kehittyä merkittävästi ja teknologian omaksuminen ja markkinoille tulo voi olla hyvin nopeaa tai odotuksia hitaampaa. Monenlaiset mahdolliset kehityspolut korostavat tarvetta skenaariotarkasteluihin, joissa voidaan samaan aikaan ottaa huomioon toisiinsa vaikuttavia erilaisia toimintaympäristön kehityspiirteitä ja ilmiöitä. Useat nähtävillä olevat muutokset synnyttävät tarpeen tarkastella tieliikenteen toimintaympäristöä kokonaisuutena ja osana koko liikennejärjestelmää.

1.2 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on kuvata skenaarioiden avulla, millaisia mahdollisia tulevaisuuksia tieliikenteen toimintaympäristön ja tieliikenteessä liikkumisen kehittymiseen liittyy. Vuoteen 2030 ulottuvat skenaariot perustuvat tieliikenteen toimintaympäristöön ja liikkumiseen vaikuttavien keskeisten tekijöiden tunnistamiseen ja näiden tekijöiden erilaisten kehitysvaihtoehtojen loogiseen esittämiseen.

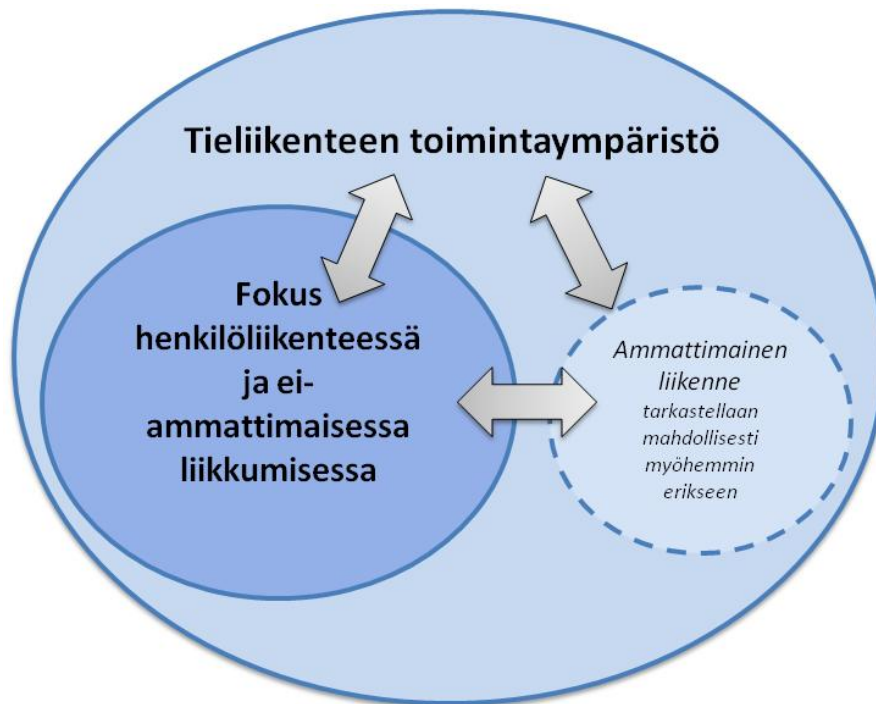
Tutkimuksen tuloksena esitettävien skenaarioiden avulla voidaan tunnistaa eri toimijoiden omia ja yhteisiä kehittämiskohteita sekä toivottavia ja epäsuotuisia kehityssuuntia. Skenaariot pyrkivät myös lisäämään mahdollisuuksia synnyttää eri toimijoiden yhteisiä näkemyksiä tieliikenteen liikkujien kannustimien ja vaatimusten määrittelemisessä.

Tavoitteena on, että tämän tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää liikennesektorin strategia- ja suunnitteluprosesseissa, kuten tieliikenteen turvallisuussuunnitelmatyössä ja tulevaisuuskatsauksessa. Tuloksia voidaan hyödyntää myös kansalaiskeskustelun aktivoinnissa.

2 Tutkimuksen toteutus

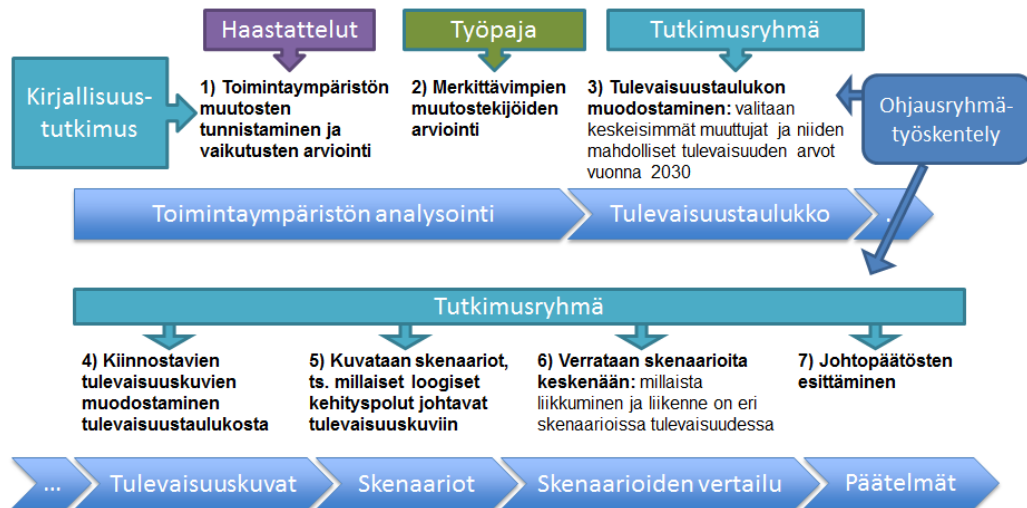
2.1 Tutkimuksen kohdealue ja tutkimusprosessi

Kuvassa 1 esitetään tutkimuksen kohdealue. Tutkimuksessa tarkastellaan laajasti tieliikenteen toimintaympäristöä ja tieliikenteessä liikkumista, ts. henkilöliikennettä. Tavaraliikenteen tarkastelu rajautuu tämän hankkeen ulkopuolelle. Toimintaympäristöstä tulevia muutoksia tarkastellaan erityisesti ei-ammattimaisten liikkujien näkökulmasta. Toimintaympäristön kehittymisen vaikutusta ammattimaiseen liikenteeseen, esimerkiksi taksi-, linja-auto- ja kuorma-autoliikenteen, tarkastellaan tarvittaessa myöhemmin erillisissä tutkimushankkeissa.



Kuva 1. Tutkimusalue.

Tutkimusprosessin vaiheet esitetään kuvassa 2. Tutkimusprosessi koostui kuudesta toisiinsa linkittyvästä osasta, joista ensimmäinen oli toimintaympäristön muutosten tunnistaminen ja arviointi. Tässä laajassa, tutkimuksen alussa tehdyssä vaiheessa muutostekijöitä (megatrendejä, trendejä, heikkoja signaaleja, villejä kortteja ja muita ilmiöitä) ja näiden vaikutuksia tunnistettiin kirjallisuuskatsauksen ja asiantuntija-haastattelujen avulla. Näiden jälkeen asiantuntijatyöpajassa arvioitiin tunnistettuja muutostekijöitä ja pohdittiin näiden vaikutuksia. Tutkimusryhmän ulkopuolisen asiantuntemuksen lisäksi tutkimusprosessissa korostui tutkimusryhmän sisäiset pohdinnat ja työ erityisesti tulevaisuustaulukon, tulevaisuuskuvien ja skenaarioiden muodostamisessa sekä skenaarioiden vertailussa ja johtopäätösten muodostamisessa. Tutkimuksen aikana kolme kertaa kokoontunut ohjausryhmä antoi merkittävästi tukea tutkimusryhmän työlle eri vaiheissa.



Kuva 2. Tutkimusprosessin vaiheet.

Vaikka kuva 2 esittää tutkimusprosessin suoraviivaisena etenemisenä, todellisuudessa prosessi oli iteratiivinen, ja iteratiivisuus oli olennainen osa prosessia. Tutkimuksen eri vaiheisiin palattiin aina tarvittaessa. Esimerkiksi kirjallisuustutkimusta täydennettiin mm. haastattelujen ja ohjausryhmätyöskentelyn jälkeen. Samoin tulevaisuustaulukoita täsmennettiin samanaikaisesti skenaarioiden luomisen ja kuvaamisen yhteydessä.

Toimintaympäristön muutosten tunnistamisen ja arvioimisen jälkeen tutkimuksen toisessa vaiheessa muodostettiin alustavat tulevaisuustaulukot ja tulevaisuuskuvat, joita ohjausryhmältä saatujen kommenttien jälkeen jalostettiin eteenpäin. Tulevaisuuskuvien muodostamisen jälkeen kuvattiin näihin johtavat kehityspolut muodostaa skenaariot. Tutkimuksen loppuosassa verrattiin kuvattuja neljää skenaariota keskenään ja muodostettiin johtopäätökset.

Tutkimuksen skenaariot laadittiin tulevaisuustaulukkomenetelmän avulla. Samankaltaista menetelmää on sovellettu aiemmin liikenteen tulevaisuuksien kuvailussa ja arvioinnissa Itämeren kuljetusjärjestelmän, lentoliikenteen ja meriliikenteen skenaariotutkimuksissa (Mäkelä et al. 2011, Aalto et al. 2012, Kallionpää et al. 2013). Menetelmässä keskeisenä työkaluna olevassa tulevaisuustaulukossa esitetään tutkimuksessa tunnistetut, merkittävimmät tulevaisuuden kehittymiseen vaikuttavat muuttujat ja näiden muuttujien erilaisia mahdollisia arvoja. Tulevaisuustaulukosta poimitaan kiinnostavia erilaisia tulevaisuuskuvia, jotka muodostavat skenaarioiden kehityksen päätepisteen.

Skenaariot ovat johdonmukaisia ja uskottavia, nykyhetkellä saatavilla olevaan tietoon pohjautuvia kertomuksia mahdollisista tulevaisuudentiloista. Skenaariomenetelmää hyödynnetään usein strategiatyöskentelyssä ja päätöksenteon tukena. Skenaarioiden avulla pyritään laajentamaan näkemyksiä totutuista ajattelutavoista ja -malleista. Tarkemmin tulevaisuustaulukkomenetelmää ja skenaarioiden muodostamista tässä tutkimushankkeessa on kuvattu luvussa 4.

2.2 Asiantuntijahaastattelut ja -työpaja

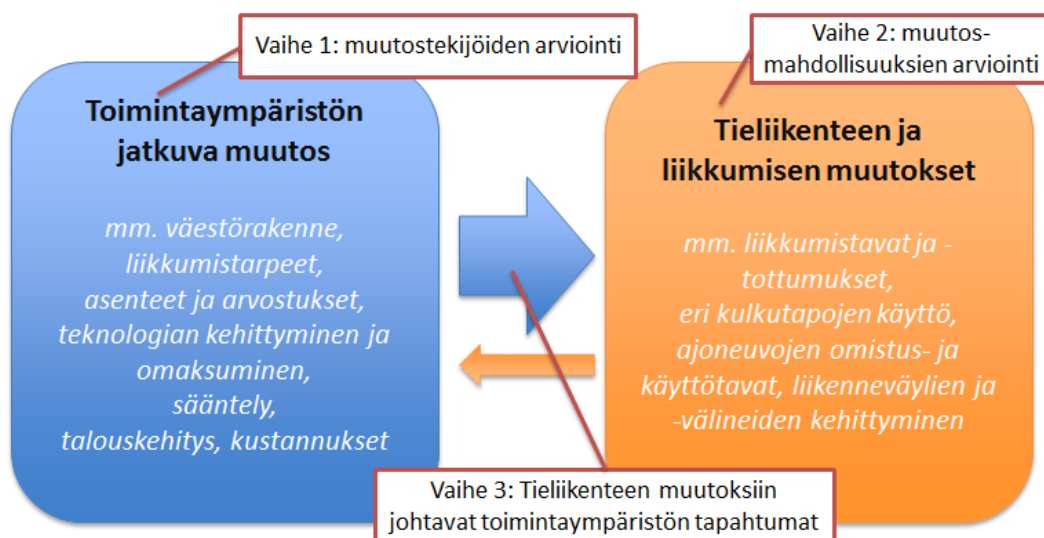
Tutkimuksen alkuvaiheessa haastateltiin neljää asiantuntijaa. Tutkimusryhmä valitsi haastatteluteemat ja haastateltavat asiantuntijat ohjausryhmältä saatujen kommenttien jälkeen siten, että näillä katettiin tulevaisuuden kehittymisen kannalta erityisen

kiinnostaviksi koettuja näkökulmia. Haastatteluilla pyrittiin osaltaan tutkimusteeman poikkitieteelliseen tarkasteluun. Teemahaastattelut, joihin oli myös valmisteltu tarkkoja kysymyksiä kunkin haastateltavan asiantuntemusalan mukaan, tehtiin kasvotusten ja näistä kirjoitettiin tutkijoiden käyttöön muistiinpanot. Haastateltavat asiantuntijat ja haastattelujen aihepiirit on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Tutkimuksessa tehtyt asiantuntijahaastattelut.

Haastatteluteemat	Haastateltava	Asema, organisaatio	Ajankohta
Ajoneuvojen ja ajoneuvoteknologian kehitys, älykäs liikenne	Matti Juhala	Professori, Aalto-yliopisto	8.8.2013
Elämäntapojen, ajankäytön ja liikumistarpeiden muutokset, etäratkaisujen mahdollisuudet	Sirkka Heinonen	Professori, Turun yliopiston Tulevaisuuden tutkimuskeskus	20.8.2013
Nuoret: nuorten arvojen ja asenteiden sekä liikkumisen muutokset	Mikko Salasuo	Vastaava tutkija, Nuorisotutkimusseura ry.	22.8.2013
Hyvinvointinäkökulma liikkumiseen ja liikenteeseen	Sakari Karvonen	Tutkimusprofessori, Terveystien ja hyvinvoinnin laitos	2.9.2013

Tutkimuksessa järjestetyssä työpajassa keskityttiin toimintaympäristön ja tieliikenteessä liikkumisen muutoksiin ja kehittymisnäköymiin. Työpajatyöskentely jakaantui kolmeen vaiheeseen, joiden liittyminen tutkimukseen esitetään kuvassa 3.



Kuva 3. Työpajatyöskentelyn vaiheiden liittyminen tutkimukseen.

Tutkimusryhmä kutsui työpajaan ohjausryhmältä saatujen ehdotusten pohjalta asiantuntijoita liikenne- ja viestintäministeriöstä, Liikennevirastosta ja Trafista. Työpajan ohjelma ja työpajaan osallistuneet asiantuntijat on esitetty liitteessä 1.

Kirjallisuustutkimuksessa käytiin läpi runsaasti tieliikenteeseen ja tulevaisuuden kehittymisnäköymiin liittyvää viimeaikaista kirjallisuutta. Kirjallisuustutkimuksessa tarkasteltiin toimintaympäristön keskeisimpiä muutostekijöitä, trendejä ja heikkoja signaaleja sekä tieliikenteen yleistä kehitystä. Kirjallisuuskatsauksen tuloksia ja havaintoja käsitellään tarkemmin luvussa 3.

3 Tieliikenteen toimintaympäristö

3.1 Tieliikenteen aiempia tulevaisuustarkasteluja

Vaikka liikennejärjestelmään ja eri liikennemuotoihin liittyviä tulevaisuustarkasteluja on tehty runsaasti, aiheeltaan ja käsittelytavaltaan tätä tutkimusta vastaavaa tarkastelua ei ole aiemmin tehty. Tätä tutkimusta varten läpikäydyissä aiemmissa tulevaisuustarkasteluissa korostuvat erityisesti ilmastonmuutoskysymys ja liikenteestä aiheutuvat päästöt sekä turvallisuus; miten keskeisiin haasteisiin voidaan vastata, esim. miten kasvihuonekaasupäästöjen tavoiteltuihin vähennyksiin voitaisiin päästä ja millainen turvallinen liikennejärjestelmä voisi visiona olla. Viimeaikaisia (vanhimmat julkaisut vuodelta 2006) tulevaisuustarkasteluja painottaen tunnistettiin ja analysoitiin yli 40 kotimaista ja kansainvälistä julkaisua, joissa käsiteltiin toimintaympäristön muutoksia tai tarkemmin liikenteen tai erityisesti tieliikenteen tulevaisuutta. Nämä julkaisut on esitetty liitteessä 2.

Julkaisut käytiin läpi erityisesti siitä näkökulmasta, miten ja millaisia toimintaympäristön muutostekijöitä näissä on tunnistettu ja millaisia vaikutuksia näillä muutostekijöillä on esitetty olevan. Kirjallisuustutkimuksen tuloksia hyödynnettiin hankkeessa erityisesti tunnistamalla tulevaisuustaulukoissa käsiteltäviä Suomen tieliikenteen toimintaympäristön muutostekijöitä sekä tieliikenteen kehitykselle vuoteen 2030 kuvattavia vaihtoehtoisia tulevaisuuksia.

Taulukossa 2 on esitetty tutkimuksessa vahvimmin hyödynnetyt julkaisut, kolme suomalaista ja kolme EU-hankkeisiin liittyvää raporttia. Tutkimuksessa korostettiin tietoisesti kotimaista lähdekirjallisuutta, sillä vaikka tieliikenteen toimintaympäristössä on paljon globaalistikin vaikuttavia ilmiöitä, tieliikenteessä on ja sen kehittymiseen vaikuttaa esimerkiksi lentoliikenteeseen ja merenkulkuun verrattuna huomattavasti enemmän kansallisia ominaispiirteitä. EU-hankkeiden julkaisuja hyödynnettiin erityisesti tieliikkumisen kehityssuuntien eli megatrendien ja trendien ja näiden vaikutusten hahmottamiseen. Näiden lisäksi julkaisuissa nousi esille liikennejärjestelmää mahdollisesti muuttavia heikkoja signaaleja ja villejä kortteja. Kansainvälisiä ja kotimaisia julkaisuja yhdessä hyödyntämällä voitiin osaltaan arvioida, miten kansainvälisesti tunnistetut ilmiöt näkyvät Suomessa.

Taulukko 2. Tutkimuksessa vahvimmin hyödynnetyt tulevaisuustarkastelut.

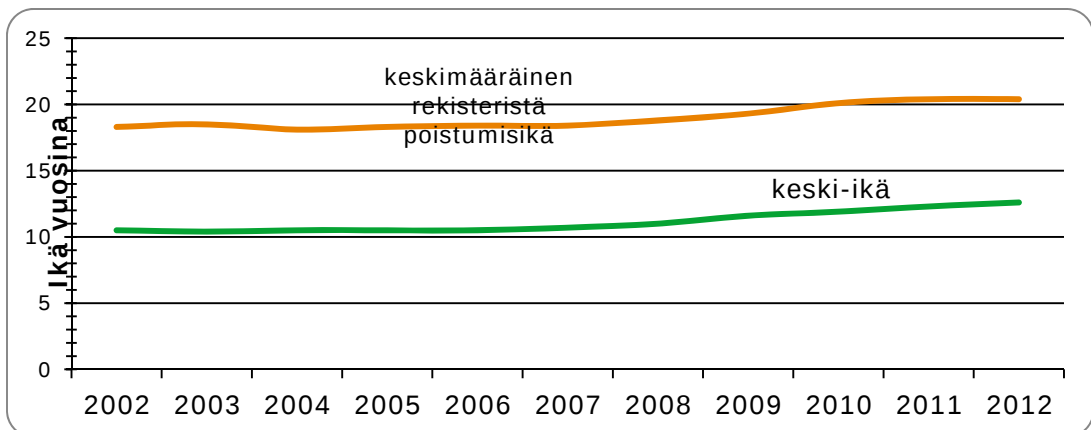
Tekijä(t), julkaisija, vuosi	Tutkimuksen nimi
Tuominen et al., VTT, 2010	Liikennejärjestelmän visiot 2100
Liikennevirasto, 2011	Liikenneolosuhteet 2035
Luukkonen et al., Liikennevirasto, 2012	Henkilö- ja tavaraliikenteen kehityskuva 2035
EU Focus Group, 2009	The future of transport
Petersen et al., TRANSvisions, 2009	Contract A2/78-2007: Report on Transport Scenarios with a 20 and 40 Year Horizon
Sessa & Enei, AEA, 2009	EU Transport GHG: Routes to 2050?

Toimintaympäristön muutosvoimien lisäksi Petersenin et al. (2009) ja Sessan ja Enein (2009) julkaisemat tulevaisuustarkastelut sisältävät arvioinnin muutosvoimien vaikutuksista eri kulkutapoihin. Nämä arvioinnit auttoivat tunnistamaan, miten toimintaympäristön muutokset vaikuttavat paitsi tieliikenteeseen, myös koko liikennejärjestelmän toimivuuteen. Vaikka tässä työssä keskitytään tieliikenteen toimintaympäristön ja tieliikenteessä liikkumisen tulevaisuuteen, on koko liikennejärjestelmä pyritty huomioimaan.

Kirjallisuustutkimuksessa havaittiin, että kaikki EU-tason julkaisuissa tunnistetut tieliikenteeseen vaikuttavat trendit eivät päde suomalaiseen tieliikenteeseen ja toisin päin. Suomessa muun muassa sääolosuhteet, pieni väestö ja pitkät etäisyydet erottavat suomalaisen tieliikenteen tyypillisistä eurooppalaisista olosuhteista. Kuitenkin suuret kehityssuunnat, kuten ympäristöystävällisyys ja kaupungistuminen, tulevat muokkaamaan tieliikenteen toimintaympäristöä niin Suomessa kuin myös muualla maailmassa, mutta muutosten ilmeneminen – voimakkuus eri ajanhetkinä ja muutosten vaikutukset – vaihtelee eri maissa.

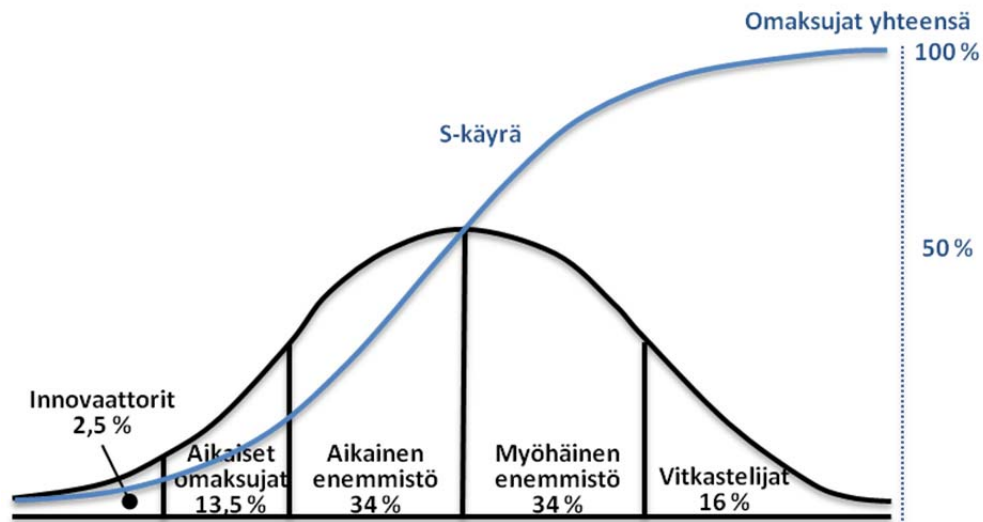
3.2 Toimintaympäristön muutosvoimat

Tieliikenteen kehitys on ollut verrattain hidasta, johon osaltaan vaikuttaa infrastruktuurin (ml. tie- ja katuverkko sekä esim. polttoaineiden jakeluinfrastruktuuri) pysyvyys ja uudistamisen jäykkyys (esim. kaavoitus, suuri pääomatarve ja poliittinen päätöksenteko) sekä ajoneuvokannan hidas uusiutuminen. Vuonna 2012 liikennekäytössä olevien henkilöautojen keski-ikä oli 10,9 vuotta ja kaikkien henkilöautojen (ml. liikennekäytöstä poistetut) 12,6 vuotta (Tilastokeskus 2013d). Rekisteristä poistettujen henkilöautojen keski-ikä oli puolestaan 20,4 vuotta vuonna 2012 (Tilastokeskus 2013d). Sekä keski-ikä että keskimääräinen rekisteristä poistumisikä ovat olleet Suomessa noususuunnassa 2000-luvulla (kuva 4).



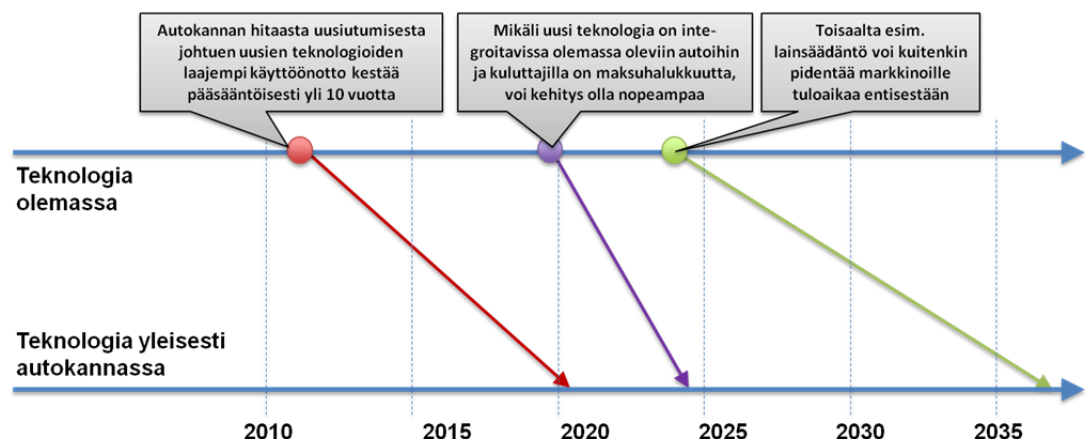
Kuva 4. Henkilöautojen keski-ikä ja keskimääräisen rekisteristä poistumisiän kehitys 2001–2012 (Autoalan tiedotuskeskus 2013, Tilastokeskus 2013d).

Jo vuosikymmeniä sitten esitetyistä lentävien ja automaattisesti ohjautuvien autojen visioista huolimatta tieliikenteen teknologinen kehitys ei ole ollut erityisen nopeaa, vaan vahvasti evolutionääristä revolutionääriseen sijaan. Yleisesti innovaatioiden ja uusien teknologioiden leviämisen osalta on tunnistettu tiettyjä lainalaisuuksia (kuva 5). Esimerkiksi innovaatiot leviävät usein S-käyrän muotoa noudattaen. Alkuvaiheessa harvat – innovaattorit ja aikaiset omaksijat – ottavat esimerkiksi uuden palvelun tai laitteen käyttöön. Tätä seuraa nopea yleistymisen aikainen ja myöhäisen enemmistön ottaessa uuden ratkaisun käyttöön ja lopulta myös vitkastelijat omaksuvat innovaation käyttöön. Innovaatiot voivat liittyä teknologioihin (kuten sähkökäyttöiset ajoneuvot, älyliikenteen ratkaisut), tai ne voivat yhtä hyvin olla esimerkiksi sosiaalisia innovaatioita tai toimintatapoja kuten yhteiskäyttöautojen yleistymisen.



Kuva 5. Innovaatioiden omaksujaryhmät (Rogers 2003) ja S-käyrä.

Kaikki innovaatiot ja uudet teknologiat eivät yleisty lainkaan, osa yleistyy vain tietyillä käyttäjäryhmillä ja osa korvautuu hyvin nopeasti toisilla ratkaisulla. Autokannan liittyvillä uusilla ratkaisulla on pitkä matka kuljettavaan ennen kuin ne ovat lyöneet itsensä läpi laajasti. Ensimmäisessä vaiheessa kehitettävän uuden teknologian tai ratkaisun täytyy olla parempi kuin aikaisempi tai olla täysin uusi ratkaisu. Tällöin taloudelliset kriteerit ovat kovat, sillä esimerkiksi nykyteknologiaan pohjautuvien ratkaisujen suuret tuotantomäärät ovat asettaneet näiden tuotantokustannukset yleensä hyvin kilpailukykyisiksi uusiin ratkaisuihin nähden. Tällöin kuluttajien maksuhalukkuuden täytyy alkuvaiheessa olla suurempi, jotta uusi ratkaisu yleistyy. Yleistymistä voidaan myös tukea erilaisten subventioiden avulla tai säätämällä uusi ratkaisu pakolliseksi. Uuden ajoneuvoteknologian yleistymisen tapahtuu tyypillisesti kalleimpien hintaluokista alkaen ja lisävarusteina. Uuden ajoneuvoteknologian täytyy saavuttaa paitsi kannattavuus markkinoilla, myös viranomaishyväksyntä, mikäli sellaista edellytetään. Lainsäädäntö voikin tietyissä tilanteissa viivästyttää uuden teknologian käyttöönottoa entisestään, ks. esimerkit kuvassa 6. Autokannan hidas uusiutuminen jarruttaa myös osaltaan teknologioiden yleistymistä.



Kuva 6. Teknologian kehittämisestä kuluva aika autokannan merkittäväksi muutokseksi voi olla pitkä.

Tutkimuksessa tieliikenteen toimintaympäristön muutosta tarkasteltiin analysoimalla siihen vaikuttavia ilmiöitä ja kehityssuuntia. Ilmiöt ja kehityssuunnat jaettiin niiden

tyypin, laajuuden ja vaikuttavuuden perusteella megatrendeihin, trendeihin, heikkoihin signaaleihin ja villeihin kortteihin. Muutosvoimien jäsennystä hyödynnetään usein tulevaisuudentutkimuksen osana. Esimerkiksi Heinonen et al. (2011) kuvaavat muutosvoimat kolmitasoisena: megatrendit, heikot signaalit ja mustat joutsenet, joka käsitteenä rinnastetaan villeihin kortteihin.

Toimintaympäristöä muokkaavien ilmiöiden jakaminen eri luokkiin ei ole yksiselitteistä ja muutosvoimien luokittelussa korostuu aina tutkimuksen tarkoitus ja siihen valittu näkökulma. Tässä työssä hyödynnettyyn nelitasoiseen ilmiöiden luokitteluun päädyttiin, koska sen katsottiin selkeyttävän toimintaympäristön hahmottamista, mm. ilmiöiden ja niiden vaikutusten pitkäkestoisuutta ja vaikutuksia sekä ilmiöiden toteutumisen todennäköisyyttä.

Megatrendeiksi luokitellut muutosvoimat ovat tyypiltään jo pitkään koko yhteiskunnan toimintaa muokanneita kehityssuuntia, joiden uskotaan jatkuvan myös tulevaisuudessa. Heinonen et al. (2011) esittävät megatrendeistä esimerkkeinä ilmastomuutoksen ja energiajärjestelmien muutoksen, väestön kasvun ja ikääntymisen, globalisaation useine ulottuvuuksineen (kulttuuri, kauppa, jne.), digitalisaation (teknologian konvergenssi) sekä elämysyhteiskunnan nousun. Koska megatrendit ovat usein hyvin yleisiä ja ylätasoin ilmiöitä, on tämän tutkimuksen kannalta erityisen kiinnostavaa pohtia megatrendien vaikutuksia tieliikenteeseen.

Tässä tutkimuksessa tarkasteltavat **trendit** liittyvät erityisesti tieliikenteeseen. Ne voivat vaikuttaa joko tieliikenteen toimintaympäristön kehitykseen tai olla tieliikenteen kehittymisen trendejä (esim. kotitalouksien autollisuuden tai ajokortillisuuden trendit). Tässä työssä trendeiksi luokitellut ilmiöt ovat jo selvästi vakiintuneita kehityssuuntia, jotka tarkastellulla aikajänteellä vaikuttavat Suomen tieliikenteen kehitykseen.

Heikot signaalit ovat merkkejä tällä hetkellä marginaalissa olevista, mutta mahdollisesti vahvistuvista ilmiöistä (Heinonen et al. 2011). Tässä tutkimuksessa heikkoja signaaleja tarkastellaan Suomen tieliikenteen näkökulmasta, jolloin heikon signaalin vaikutuksen täytyy kohdistua tieliikenteen kehitykseen. Osa Suomen tieliikenteen kannalta heikoiksi tulkituista signaaleista saattaa olla jo kehittynyt joissakin muissa maissa trendiksi, mutta suomalaisessa toimintaympäristössä niitä voidaan pitää vasta heikkoina signaaleina. Tässä työssä heikoiksi signaaleiksi nostettiin sellaisia potentiaalisia muutosvoimia, joiden vaikutukset eivät vielä ilmene Suomen tieliikenteessä laajasti, kuten liikenne palveluna -ajattelutapa.

Heikkojen signaalien tavoin **villit kortit** ovat muutosvoimia, jotka eivät tällä hetkellä vaikuta tieliikenteen kehitykseen. Villit kortit ovat luonteeltaan sellaisia, että ne saattavat hetkellisesti tai pysyvästi muuttaa koko toimintaympäristön. Villi kortti on käsitteenä hyvin lähellä musta joutsen -nimitystä, jota käytetään hyvin harvinaisesta, aiemmasta kehityksestä irrallisesta ja vaikutuksiltaan mullistavasta tapahtumasta (Heinonen et al. 2011). Villit kortit ja mustat joutsenet edustavat epäjatkuvuuskoh tia, kuten historiassa I maailmansota, Yhdysvaltoihin kohdistuneet terrori-iskut vuonna 2001 ja Islannin tuhkakilviepisiödi vuonna 2008, jonka vaikutus Euroopan lentoliikenteeseen oli hetkellisesti suuri. Villit kortit samoin kuin mustat joutsenet mielletään usein negatiivisiksi asioiksi, kuten erilaisiksi katastrofeiksi, mutta villien korttien vaikutus voi olla myös positiivinen. Esimerkkinä myönteisestä villistä kortista voi pitää internetiä. Tieliikenteen kannalta teknologinen läpimurto esimerkiksi energian varastointiin liittyen olisi villi kortti, joka voisi johtaa sähköautojen määrän nopeaan kasvuun.

3.3 Megatrendit

Globaalisti tunnistetut ja ajallisesti kohtuullisen pysyvät suuret kehityssuunnat eli megatrendit ohjaavat myös Suomen tieliikenteen toimintaympäristön kehitystä. Megatrendien vaikuttavuutta analysoitaessa on huomioitava, että vaikutukset vaihtelevat maakohtaisesti ja ajallisesti, koska eri maissa kehitys etenee eri nopeudella. Tässä työssä Suomen tieliikenteen kannalta tärkeinä megatrendeinä tarkastellaan seuraavia ilmiöitä:

- Ikärakenteen muutokset
- Kaupungistuminen
- Ilmastonmuutos ja sen tuomat haasteet
- Globalisaatio
- Digitalisaatio.

Megatrendien vaikutukset näkyvät tieliikenteen toimintaympäristön kehityksessä ja heijastuvat tieliikenteen ja koko liikennejärjestelmän kehittämiseen monella eri tapaa. Megatrendeihin liittyen kehityssuuntana on tehdä tieliikenteestä entistä vähäpäästöisempi (ilmastonmuutos ja sen tuomat haasteet), yhdistävämpi ja saavutettavampi (kaupungistuminen ja globalisaatio), turvallisempi ja esteettömämpi (ikäntyminen) ja älykkäämpi (digitalisaatio).

Pitkää aikaväliä tarkasteltaessa megatrendien merkitys korostuu. Esimerkiksi ilmiönä merkittävä, mutta hitaasti etenevä väestön ikärakenteen muutos vaikuttaa vähitellen myös tieliikenteessä liikkumiseen.

Väestön ikärakenteen muutos kuvastuu selvästi Tilastokeskuksen väestöennusteessa, joka on trendipohjainen ennuste Suomen väestökehityksestä. Vuonna 2012 julkaistun väestöennusteen mukaan Suomen asukasluku vuonna 2030 on 5,85 miljoonaa (Tilastokeskus 2013e). Kun väestömäärä vuoden 2013 alussa oli 5,43 miljoonaa (Tilastokeskus 2013f), on väestömäärän ennustettu kasvu vuoteen 2030 mennessä noin 420 000 henkeä (kokonaiskasvu 7,8 %, vuosikasvu keskimäärin 0,4 %). Kun vuonna 2013 väestöstä yli 65-vuotiaita oli 19 %, on osuuden ennustettu olevan 26 % vuonna 2030.

Kaikkien voimakkainta väestönkasvun on ennustettu olevan yli 75-vuotiaiden ikäluokassa, jossa väestömäärän ennustettu kasvu on 370 000 (81 %) vuoteen 2030 mennessä. Kasvu tässä ikäryhmässä vastaa siis lähes koko ennustettua väestökasvua. Voimakkain vähenemä tapahtuu 45–64-vuotiaissa, ks. taulukko 3.

Taulukko 3. Väestökehitys 2013–2030 Tilastokeskuksen väestöennusteen mukaan (Tilastokeskus 2013e ja 2013f).

Ikäluokka	v. 2013	v. 2030	osuus v. 2030	Muutos 2013–2030	Muutos-%
- 14	891 392	936 712	16,0 %	45 320	5,1 %
15 - 24	660 471	645 042	11,0 %	-15 429	-2,3 %
25 - 44	1 343 366	1 400 159	23,9 %	56 793	4,2 %
45 - 64	1 513 252	1 370 141	23,4 %	-143 111	-9,5 %
65 - 74	565 327	675 865	11,6 %	110 538	19,6 %
75 -	452 866	819 759	14,0 %	366 893	81,0 %
Yhteensä	5 426 674	5 847 678	100,0 %	421 004	7,8 %

Vaikka kokonaisväestökehitykseen liittyy epävarmuuksia erityisesti maahan- ja maastamuuton osalta, vuoteen 2030 mennessä väestön ikärakenne vanhenee joka tapauksessa merkittävästi. Tieliikenteen osalta vanhenevaan väestöön on reagoitu mm. lääkärin ilmoitusvelvollisuudella ajoterveysasioissa, kiinnittämällä lisääntyvää huomioita esteettömyyteen ja palveluliikenteen kehittämällä.

Ajokortillisuuden osalta on arvioitu, että todennäköisesti yhä useammat ovat ajokortillisia yhä pidempään, ja että miesten ja naisten aiemmin suuret erot pienenevät tulevaisuudessa edelleen. Suhteellisesti voimakkaimmin ajokortillisuus kasvaa yli 80-vuotiailla. Määrän on ennustettu yli nelinkertaistuvan vuodesta 2010 vuoteen 2040 ja myös 75–79-vuotiaissa ajokortin haltijoiden määrän on arvioitu kasvavan noin 2,5-kertaiseksi. (Tiikkaja ja Kalenoja 2010)

Väestön ikääntyminen näkyy myös kulutustottumusten muutoksina. On havaittu, että iäkkäät pysyvät entistä pidempään hyvin aktiivisina liikkumistottumuksiltaan, mikä asettaa omat haasteensa tehokkaalle ja palvelevalle liikennejärjestelmälle. Iäkkäiden liikkumista tukee osaltaan toimiva joukkoliikenne, jossa mahdolliset liikkumisrajoitteet ovat huomioitu niin, että iäkkäät pystyvät liikkumaan esteettömästi. Paitsi että iäkkäät autoilevat entistä pidempään, he myös ostavat merkittävän osan uusista henkilöautoista. Tämä on lisännyt autonvalmistajien kiinnostusta ottaa iäkkäiden tarpeet paremmin huomioon.

Kaupungistumisen myötä väestö ja kaupallinen toiminta ovat keskittyneet entistä enemmän kaupunkiseuduille. Kaupungistuminen tukee joukkoliikenteen järjestämisen edellytyksiä ihmisten asuessa ja liikkeessä tiiviimmin asutuilla alueilla. Henkilöautoilun kilpailukykyä erityisesti tiiviissä kaupunkiympäristössä heikentää sen suuri tilantarve, mikä heijastuu myös henkilöauton rooliin liikennejärjestelmässä. Kaupungistuminen on kävelyn ja pyöräilyn lisäämistavoitteiden kannalta myönteinen megatrendi, sillä kaupunkiympäristössä eri kohteet ovat usein saavutettavissa jalan ja pyörällä. Kaupungistuminen on kuitenkin tapahtunut yhdyskuntarakenteen samalla hajautuessa, jolloin liikkumisetäisyydet ovat kasvaneet, ja esimerkiksi asuin- ja työpaikkojen väliset etäisyydet ovat pidentyneet. Kun tiivis ja pitkälle rakennettu kaupunkiympäristö muodostaa myös fyysisiä esteitä infrastruktuurin parantamiselle, voi erityisesti suurimmille kaupunkiseuduille keskittyvä kasvu synnyttää ajoneuvoliikenteen ruuhkia.

Suomessa kaupungistumiskehitys keskittyy voimakkaasti suurimmille kaupunkiseuduille. Vahvin kasvu vuoteen 2030 mennessä ennustetaan Helsingin seudulle, jossa pelkästään Helsingin, Espoon ja Vantaan väestömäärän ennustetaan nousevan 180 000 hengellä vuodesta 2012 vuoteen 2030 mennessä (Tilastokeskus 2013e). Ottamalla mukaan tarkasteluun myös muut 10 väestöltään vuonna 2030 suurinta kaupunkia, joiden kasvun on ennustettu olevan yhteensä 280 000 asukasta, voidaan to-

deta, että väestönkasvu keskittyy edelleen voimakkaasti Suomessa. Näiden taulukossa 4 esitettävien kasvolukujen lisäksi on huomioitava suurimpien kaupunkiseutujen ympäryskunnissa tapahtuva kasvu, joka voi prosentuaalisesti olla keskuskaupunkia suurempaa. Edelleen on huomioitava, että tässä esitettävät Tilastokeskuksen väestöennusteen luvut voivat olla selvästi kaupunkien omia ennusteita pienempiä. Esimerkiksi Tampereen perusennusteessa (Laakso 2012) vuoden 2030 väestömäärä on noin 10 000 henkeä suurempi kuin Tilastokeskuksen ennuste, ja nopean kasvun ennusteessa ero on jo lähes 20 000 henkeä.

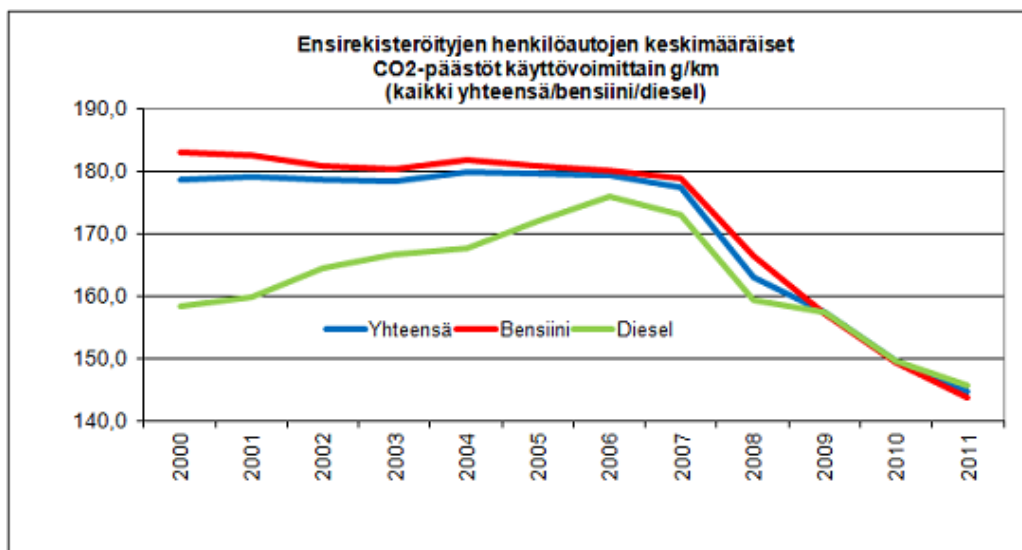
Taulukko 4. Suomen 10 suurimman kaupungin (järjestys v. 2030) väestömäärä 2012–2030 Tilastokeskuksen väestöennusteen mukaan (Tilastokeskus 2013e).

Kaupunki	väkiluku v. 2012	väkiluku v. 2030	Muutos 2012–2030	Muutos-%
Helsinki	601 559	692 183	90 624	15,1 %
Espoo	256 021	306 965	50 944	19,9 %
Vantaa	205 655	244 517	38 862	18,9 %
Tampere	217 104	241 978	24 874	11,5 %
Turku	179 549	191 503	11 954	6,7 %
Oulu	146 053	173 086	27 033	18,5 %
Jyväskylä	133 493	151 041	17 548	13,1 %
Lahti	103 098	114 139	11 041	10,7 %
Kuopio	98 092	105 437	7345	7,5 %
Pori	83 336	85 702	2366	2,8 %
Yhteensä	2 023 960	2 306 551	282 591	14,0 %

Kaupungistumisen jatkuminen lisää kaupunkien päätöksenteon ja panostusten merkitystä eri osa-alueilla. Valtion ja kuntien välisestä työnjaosta riippuen kuntien merkitys liikennejärjestelmän kehittämisessäkin voi kasvaa nykyisestä. Jo nyt on nähty, että kaupungit haluavat omilla resursseillaan varmistaa esimerkiksi uusien väylähankkeiden käynnistymisen mahdollisimman pian. Kuitenkin kuntatalouden heikko tila asettaa merkittäviä rajoituksia panostuksille jo nykyhetkellä ja oletettavasti myös pitkälle tulevaisuuteen.

Ilmastomuutos ja sen hillintä vaikuttavat laajasti koko yhteiskunnan toiminnassa. Kestävä kehitys ja sen mukainen toiminta näkyy kaikilla toimialoilla vähintäänkin toiminnan tavoitteina. Liikkuja halutaan ohjata käyttämään ympäristöystävällisempiä kulkutapoja ja samalla vähäpäästöisten liikkumismuotojen, kuten kävelyn ja pyöräilyn, infrastruktuuria pyritään kehittämään. Tieliikenteen osalta ilmastomuutoksen etenemistä on pyritty ehkäisemään muun muassa sääntelemällä ja hinnoittelemalla ajoneuvojen hiilidioksidipäästöjä, kehittämällä entistä puhtaampia ajoneuvoja ja energiamuotoja sekä suosimalla kestäviä kulkutapoja.

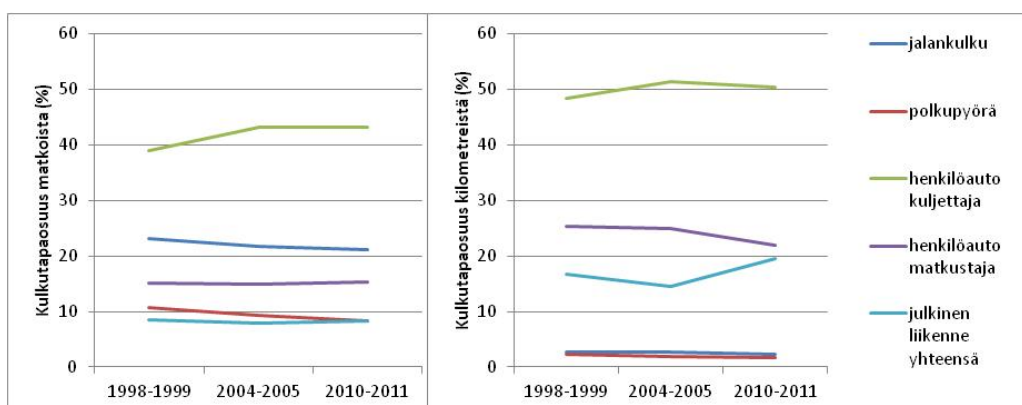
Suomen tieliikenteessä ilmastomuutoksen hillintätavoitteet ovat näkyneet mm. auto- ja ajoneuvoverotuksen uudistuksissa 2000-luvulla. Verojen määräytyminen hiilidioksidipäästöjen perusteella on kääntänyt uusien henkilöautojen CO₂-päästöarvot selvään laskuun (kuva 7). Toinen ilmastovaikutuksiin liittyvä päätös on ns. biopolttoaineiden jakeluveto, jonka mukaan liikennepolttoaineiden osuus jakelijan kuluksiin toimittamien moottoribensiinin, dieselöljyn ja biopolttoaineiden energiasisällön kokonaismäärästä tulee olla vähintään 6,0 prosenttia vuosina 2011–2014. Jakeluveto nousee tämän jälkeen tasaisesti 20,0 prosenttiin vuonna 2020 (TEM 2013).



Kuva 7. Ensirekisteröityjen henkilöautojen CO₂-päästöt Suomessa 2000–2011. (Trafí 2013a)

Ilmastonmuutoksen kannalta motorisoidun liikenteen energiantarve ja liikenteessä nykyisin käytettyjen polttoaineiden synnyttämät kasvihuonekaasupäästöt ovat tieliikenteen keskeinen haaste. Ajon aikana päästöttömien sähkökäyttöisten ajoneuvojen lataaminen vaatii energiaa, ja lataamisen kesto samoin kuin toimintamatka on eräs sähköautojen heikkous perinteisiin polttomoottoriautoihin verrattuna. Korkea hankintahinta on myös toistaiseksi jättänyt sähköautot marginaaliin Suomessa. Esimerkiksi vuonna 2012 sähkökäyttöisiä henkilöautoja ensirekisteröitiin Suomessa 51 kappaletta (Trafí 2013b).

Jalankulku ja pyöräily ovat tieliikenteen päästöttömiä kulkutapoja, joita pyritään edistämään paitsi ilmastonäkökohdan, myös terveysliikunnan näkökulmasta. Hyödyistään ja edistämistavoitteista (Suomessa tavoitteena on lisätä kävely- ja pyöräilymatkoja 20 % vuoteen 2020 mennessä verrattuna vuoden 2005 määrään) huolimatta jalankulun ja pyöräilyn kulkutapaosuus ei kuitenkaan ole kääntynyt nousuun. Valtaosa päivittäisistä matkoista ja erityisesti suoritteesta tehdään henkilöautoilla, ks. kuva 8.



Kuva 8. Eri kulkutapojen osuuksia suomalaisten kotimaassa tekemistä matkoista 1998–1999, 2004–2005 ja 2010–2011 (Liikennevirasto 2013).

Jalankulun osuus päivittäisistä matkoista on reilu viidennes (21 %) ja pyöräilyn osuus 8 %. Päivittäiset matkapituudet ovat kävelen 0,99 km (2 % suomalaisten ko-

timaassa matkustamista kilometreistä) ja pyörällä 0,73 km (myös 2 %). Reilussa kymmenessä vuodessa molempien kulkutapojen osuus matkoista on pudonnut 2–3 prosenttiyksikköä. (Liikennevirasto 2013)

Globalisaatio ja digitalisaatio ovat pienentäneet fyysisten etäisyyksien merkitystä, ja nykyään ihmiset ja tavarat liikkuvat globaalisti. Fyysisen liikkumisen lisäksi myös tietoliikenne on kasvanut globalisaation ja erityisesti digitalisaation myötä. Digitalisaatio on myös osaltaan tukenut globalisaatiokehitystä.

Tieliikenteessä globalisaatio näkyy muun muassa kansainvälisinä säädöksinä, jotka harmonisoivat muuten esiintyviä kansallisia eroja. Tieliikenteen sääntelyn osalta myös Euroopan unionin jäsenyys on muuttanut Suomen asemaa. Digitalisaatio puolestaan näkyy koko liikennejärjestelmässä älyliikenteen kehittymisenä, tieto- ja viestintäteknologian ja sen mahdollistamien palvelujen lisääntymisenä.

Digitalisaatio on lisännyt tieliikenteeseen liittyvää tietoliikennettä. Kehittyneet tieto- ja viestintäteknologiat mahdollistavat muun muassa ajoneuvojen välisen sekä ajoneuvojen ja infrastruktuurin välisen kommunikoinnin. Käytössä on mm. liikennevaloja, jotka kykenevät tunnistamaan lähestyvän hälytysajossa olevan ajoneuvon tai joukkoliikennevälineen ja tarjoamaan mahdollisimman sujuvan liikennöinnin. Toinen esimerkki ajoneuvojen ja infrastruktuurin välisestä tiedonkulusta on todellisia pysäkkiaikatauluja esittävät sovellukset ja erilaiset näyttötaulut. Myös henkilöautojen osalta on kehitetty erilaisia car2x ja x2car-järjestelmiä, joissa autot kommunikoivat mm. ympäröivän infrastruktuurin kanssa.

Digitalisaatio on mahdollistanut suuren määrän erilaisia mm. älypuhelimissa toimivia sovelluksia, jotka tarjoavat esimerkiksi lähes reaaliaikaista informaatiota liikenteen tilasta. Kuluttajat voivat nykyään käyttää monia sovelluksia maksutta. Osa sovelluksista on tarjolla myös laajempina versioina tai ilman mainoksia maksullisina versioina. Sovellusten avulla matkustamisesta voi tulla miellyttävämpää ja erilaisten sovellusten ja laitteiden käyttömahdollisuus voi parantaa houkuttelevuutta olla matkustajana kuljettajana toimimisen sijaan. Myös suoraan liikennettä palvelevat sovellukset kehittyvät nopeasti: käytettävissä oleva data lisääntyy ja paranee laadultaan ja sovellukset kehittyvät sekä kattavammiksi että käyttäjäystävällisemmiksi.

3.4 Trendit

Trendit ovat ilmiönä megatrendejä pienempiä ilmiöitä vaikuttavuudeltaan ja laajuudeltaan, eikä niiden ajallinen kesto ole tyypillisesti yhtä pitkä kuin megatrendeillä. Trendit vaikuttavat yleensä erityisesti lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä.

Tässä työssä trendeiksi luokiteltiin taulukoissa 5–8 esitetyt muutostekijät. Vallitsevia trendejä tunnistettiin useita, ja selkeyden vuoksi ne ovat jaettu neljään luokkaan: väestö, talous ja elinkeinorakenne, energia ja ympäristö sekä politiikka ja teknologia. Taulukoissa esitetään myös trendien vaikutuksia liikkumiseen ja osin myös liikenteen kysyntään. Vaikutusten arviointi perustuu pääosin lähteisiin Petersen et al. (2009) sekä Sessa ja Enei (2009).

Taulukossa 5 esitetään väestöön liittyviä trendejä ja niiden vaikutuksia liikkumiseen. Väestön kehitykseen ja ihmisten asenteisiin liittyvien trendien uskotaan lisäävän ihmisten vapaa-aikaa ja hämärtävän työ- ja vapaa-ajan rajaa. Samalla asuntokunnat pienenevät ja ihmisillä on yhä hienostuneempia tarpeita, mikä heijastuu aktiivisuuden lisääntymisenä.

Taulukko 5. Väestöön liittyviä muutostekijöitä ja niiden vaikutuksia liikkumiseen.

Muutostekijä	Vaikutuksia liikkumiseen
Asuntokuntien pientyminen	Enemmän yhden auton talouksia → henkilöautojen lukumäärä kasvaa
Perustarpeista kohti hienostuneempia tarpeita	Lisää vapaa-ajan liikkumista, ihmisten aktiivisuus lisääntyy
Vapaa-ajan lisääntyminen	Lisää kysyntää, haaste laadukkaalle joukkoliikenteelle
Työ- ja vapaa-ajan sekoittuminen	Vähentää liikenteen ruuhkapiikkejä

Taulukoon 6 on listattu talouden ja elinkeinoelämän kehitykseen liittyviä trendejä ja niiden vaikutuksia liikkumiseen. Talouden kehityksessä on havaittavissa vahvaa polarisaatiota. Samalla kun kotitaloudet ovat keskimäärin vaurastuneet, tuloerot kotitalouksien välillä ovat kasvaneet. Vaurastumisen myötä useammilla ihmisillä on mahdollisuus matkustaa pitkiä matkoja. Tuloerojen kasvu voi vaikuttaa kulkutapajakumaan, mikäli taloudellinen asema vaikuttaa esimerkiksi ajokortin hankintaan tai henkilöauton omistamiseen. Vastaavaa polarisaatiota on myös elinkeinoelämän kehityksessä, jossa trendinä samanaikaisesti ovat sekä lokaalien markkinoiden että globaalin toiminnan korostaminen. Digitalisaation seurauksena sähköisen kaupankäynnin kasvu on vallitseva trendi, jolla saattaa olla merkittäviäkin vaikutuksia liikkumisen kysyntään.

Taulukko 6. Talouteen ja elinkeinorakenteeseen liittyviä muutostekijöitä ja niiden vaikutuksia liikkumiseen.

Muutostekijä	Vaikutuksia liikkumiseen
Tuloerojen kasvu	Muutoksia autonomistukseen ja kulkutapajakumaan
Julkisten resurssien niukkuus	Liikenneinfrastruktuurin rapistuminen, haaste joukkoliikenteelle
Sähköinen kaupankäynti	Ei selvää suuntaa, henkilöliikenne muuttuu tavaraliikenteeksi
Kotitalouksien vaurastuminen	Lisää matkustuskysyntää, lisää pitkiä matkoja, lisää lyhyitä matkoja autolla
Työpaikkojen väheneminen ja pätkätyöt	Varallisuus vähenee → vähentää liikkumisen kysyntää Toisaalta lisää kuntien välistä liikkumista, työmatkat pitenevät → yksityisautoilun kysyntä kasvaa
Markkinoiden polarisaatio (lokaalit ja globaalit markkinat)	Tukee lähiliikkumista, mutta samalla myös lisää pitkiä matkoja

Julkisten resurssien väheneminen on haaste liikenneinfrastruktuurille ja joukkoliikenteelle, koska resurssien vähentyessä nykyisen järjestelmän ylläpito on haasteellista ja uusinvestoinnit voivat olla hyvin hankalia toteuttaa. Euroopan heikko taloustilanne on näkynyt Suomessa mm. irtisanomisina ja työsuhteiden epävarmuuden lisääntymisenä. Jos heikko talouskehitys jatkuu pitkään, se vaikuttaa varallisuuteen ja vähentää liikkumista. Toisaalta työmarkkinoiden kehitys saattaa lisätä yksityisautoilua, koska koko perheen on usein vaikea muuttaa yhden perheenjäsenen työn perässä, mikä saattaa näkyä työssäkäyntimatkojen pitenemisenä.

Taulukossa 7 esitetään energiaan ja ympäristöön liittyvät työssä tunnistetut trendit sekä niiden vaikutukset liikkumiseen. Energia- ja ympäristöasioissa korostuvat energian hankintaan liittyvät haasteet ja ihmisten lisääntyvä ympäristötietoisuus, joka nostaa ympäristönäkökohtien painoarvoa. Sään ääri-ilmiöiden lisääntyminen on

myös luokiteltu tässä trendiksi, vaikka se voidaan nähdä myös eräänä ilmastonmuutos-megatrendin suorana vaikutuksena.

Taulukko 7. Energiaan ja ympäristöön liittyviä muutostekijöitä ja niiden vaikutuksia liikkumiseen.

Muutostekijä	Vaikutuksia liikkumiseen
Energian hinnan nousu	Edullisten kulkumuotojen suosiminen lyhyillä ja keskipitkillä matkoilla, pitkien matkojen vähentyminen
Uudet energiavaihtoehdot	Vaikutuksia kulkumuotojakaumaan ja päästöjen määriin
Ympäristötietoisuus	Vaikutuksia kulkumuotojakaumaan, kävelyn ja pyöräilyn suosiminen, vähentää lyhyitä matkoja henkilöautolla
Päästöjen rajoittaminen (ajoneuvot ja alueet)	Siirtyminen kestäviin liikkumismuotoihin, vaikutuksia kulkumuotojakaumaan
Sään ääri-ilmiöiden lisääntyminen	Vähentää mahdollisesti pitkiä matkoja, haaste koko liikennejärjestelmälle; lisää poikkeuksellisia liikenneolosuhteita ja palvelutason säilyttämiseksi edellyttää nykyistä suurempaa varautumista

Taulukossa 8 esitetään työssä tunnistetut politiikkaan ja teknologiaan liittyvät trendit sekä arviot niiden vaikutuksista liikkumiseen. Politiikassa korostuu EU:n merkitys sekä se, miten nopeasti uudet lait ja asetukset otetaan käyttöön. Esimerkiksi uusien liikkumisvälineiden käyttöönotto voidaan toteuttaa hyvin lyhyellä aikavälillä, mikäli sääntely pysyy teknologian kehityksen mukana. Digitalisaatioon liittyen vahvana trendinä koko liikennejärjestelmässä on tieto- ja viestintäteknologian (ICT) käyttö. ICT:n ja sen avulla kehitettävän älyliikenteen (ITS, intelligent transport systems and services) avulla pyritään muun muassa sujuvoittamaan ja tehostamaan liikkumista, mutta myös tekemään siitä turvallisempaa, vähemmän ympäristöä kuormittavaa ja miellyttävämpää. Toinen ajoneuvojen kehityksessä merkittävästi vaikuttava trendi on kehityssuunta kohti vähäpäästöisempiä ja turvallisempia ajoneuvoja.

Taulukko 8. Politiikkaan ja teknologiaan liittyviä muutostekijöitä ja niiden vaikutuksia liikkumiseen.

Muutostekijä	Vaikutuksia liikkumiseen
Lakimuutokset ja uudet lait	Mahdollisuus nopeisiin ja radikaaleihin muutoksiin
Kansainvälinen (EU) sääntely	Vaikutus kulkumuotojakaumaan ja infrastruktuuripanosten suuntaamiseen esim. TEN-T-verkkoon ja liikenteen hallintaan liittyvissä järjestelmissä; kestävien kulkutapojen tukeminen
ICT (tieto- ja viestintäteknologia) ja ITS (älyliikenne)	Liikennekuvan selkeytyminen → liikkumisen mukavuuden paraneminen → kannustaa liikkumaan enemmän Liikenneturvallisuuden paraneminen. Sujuvuuden ja tehokkuuden paraneminen → saattaa lisätä yksityisautoilua ja tuoda uusia palveluita liikkumiseen → vaikutuksia kulkumuotojakaumaan
Ajoneuvoteknologian kehittyminen	Energiatohokkuuden paraneminen vähentää ajoneuvon aiheuttamia päästöjä, mutta saattaa lisätä yksityisautoilun kysyntää
Uudet laitteet ja keksinnöt	Vaikutuksia kulkumuotojakaumaan

Tässä työssä tunnistettiin monia tieliikenteen toimintaympäristössä ja tieliikenteessä vaikuttavia trendejä, joilla on useita ja erityyppisiä vaikutuksia tieliikenteen kehittymiseen. Edellä listatut trendit on nimetty ilmiöitä yleisesti kuvaavina, joten osassa yhdistyy useampia muutostekijöitä. Trendit vaikuttavat suoraan ja epäsuorasti muun muassa kulkutapajakaumaan ja liikenteen kysyntään sekä osittain esimerkiksi liikenteestä aiheutuviin päästöihin. Tunnistettuja trendejä on hyödynnetty tämän työn tu-

levaisuustaulukoiden rakentamisessa sekä tulevaisuuskuvien ja skenaarioiden laadinnassa.

3.5 Heikot signaalit

Heikot signaalit ovat merkkejä ilmiöistä, jotka ovat tarkasteluhetkellä marginaalisia, mutta voivat tulevaisuudessa nousta merkittäviksi. Heikkojen signaalien tunnistaminen ja merkittävyyden arviointi on usein subjektiivista. Monet heikkoina signaaleina tunnistetut ilmiöt voivat jäädä heikoiksi, eivätkä ne tällöin muodostu tulevaisuuden kehittymisen kannalta merkittäviksi, vahvoiksi signaaleiksi ja ilmiöiksi. Jos heikot signaalit vahvistuvat, voivat ne vaikuttaa merkittävästikin tulevaisuuden tieliikenteeseen.

Tässä tutkimuksessa tieliikenteen kannalta heikoiksi signaaleiksi tunnistettiin monia sellaisia ilmiöitä, joista on maailmalla esimerkkejä, mutta ovat vielä Suomessa marginaalisia vaikutuksiltaan. Heikkoja signaaleja poimittiin tutkimuksessa läpikäydystä kirjallisuudesta, tehdyissä asiantuntijahaastatteluissa sekä erityisesti hankkeessa järjestetyssä työpajassa. Heikkoina signaaleina tunnistettiin seuraavat ilmiöt:

- **Aktiiviliikkuminen:** Jalankulku ja pyöräily ovat kulkutapoja, joilla on myönteinen yhteys terveyteen. Tulevaisuudessa yhteys terveyden ja aktiivisen liikkumisen välillä voi korostua.
- **Autottomuus elämäntapana:** Autottomuus voidaan tulevaisuudessa valita yhä tietoisemmin ja useista erilaista syistä, mm. kaupungeissa asuvien taloudellisenä ratkaisuna (ei auton omistamiseen sidottua pääomaa), vapauden ja riippumattomuuden korostamisena (ei sitoutumista yhteen liikkumistapaan) ja ekologisena kannanottona (ympäristönäkökohdat). Tähän voi liittyä myös ajokortittomuus, mutta voi olla myös, että ajokortillinenkin valitsee autottomuuden ja voi satunnaisesti ajaa esim. vuokra-autoa tai muuten käyttöön saatavaa autoa.
- **Downshifting:** Vapaaehtoinen kulutuksen vähentäminen voi olla seurausta esimerkiksi ympäristöhuolien lisääntymisestä tai riittäväksi koetun elintason saavuttamisesta. Liikkumisen kannalta tämä voi tarkoittaa esimerkiksi työ- ja vapaa-ajan matkojen vähenemistä taikka kulkutapamuutoksia. Kulutuksen ja mahdollisesti myös työnteon vapaaehtoisen vähentämisen seurauksen uhkakuvana nähdään talouskasvun hidastuminen, kun taloudellinen toimeliaisuus vähenee.
- **Hajaantuminen yhtenäiskulttuurista:** Yksilöllistymistrendin jatkuessa yhtenäiskulttuurin sijaan syntyy monia rinnakkaisia kulttuureja, ja kulttuurista muodostuu mosaiikki. Yksi ihminen voi kuulua samaan aikaan useisiin yhteisöihin. Tieliikenteessä tämä voi näkyä matkustustottumusten kasvavina eroina ihmisten välillä: on paljon liikkuvia ja vähän liikkuvia, eri tavoin liikkuvia jne.
- **Liikenne palveluna -ajattelu:** Liikenne palveluna -ajattelutapa viittaa liikenteen ja liikkumisen näkemiseen omistamisen ja tuotteiden sijaan palveluina. Liikkujan kannalta esimerkiksi henkilöauton omistamisen vaihtoehtona voi olla julkisen liikenteen palvelut taikka yhteiskäyttöauto. Monet liikenteen infrastruktuurista ja viranomastoiminnoista vastaavat tahot näkevät, että tulevaisuudessa myös liikenneväylät ovat itseisarvon sijaan korostetummin

osa liikennepalveluita. Liikenne palveluna -ajattelu voi liittyä edellä esitettyyn autottomuus elämäntapana -kehitykseen.

- **Slow life:** Slow-ajattelu voi levitä yhä laajemmalle slow food -lähtöpuolesta. Hitaasti matkustaminen (slow travel) voisi korostaa pitkällä etäisyyksillä lentoliikenteen sijaan esimerkiksi rautatieliikennettä ja lyhyemmällä etäisyyksillä henkilöauton sijaan hitaampia kulkutapoja. Staycation puolestaan yhdistää paikallaan oloa lomailuun (stay + vacation), jolloin esimerkiksi ulkomaanmatkailun sijaan lähiseuduille suuntautuvan matkailun tukikohtana on oma koti. Staycation voi olla ratkaisu alempaan varallisuuteen tai ympäristönäkökohdista nouseva suuntaus.
- **Sähköpyörät ja muut lähiliikkumiseen tarkoitettut kulkuvälineet:** Globaalisti eniten myydyt sähköajoneuvot ovat sähköavusteisia polkupyöriä. Suomessa sähköavusteiset polkupyörät eivät ole toistaiseksi nousseet merkittävään suosioon, mutta näillä, samoin kuin monilla uusilla lähiliikkumiseen käytettävillä kulkuneuvoilla nähdään suuri potentiaali. Esimerkiksi Segwayn yleistyminen esteenä Suomessa on toistaiseksi ollut lainsäädäntö.
- **Yhteisöllinen kuluttaminen:** Yhteisöllinen kuluttaminen on viime vuosina löytänyt internetpalveluiden kautta uuden kasvumahdollisuuden. Myös tieliikenteeseen on syntynyt erilaisia kimppa- ja jakopalveluita, joilla voi esimerkiksi sopia kimppakyydeistä tai ajoneuvojen vertaisvuokrauksesta. Myös liikenteen tietopalvelut voivat syntyä yhteisöllisinä ratkaisuin.

Heikoilla signaaleilla saattaa olla suuri merkitys tulevaisuuden kehitykseen, koska pitkän aikavälin tarkastelussa heikot signaalit ehtivät vahvistua trendeiksi. Toisaalta monet heikoista signaaleista myös jäävät heikoksi. Heikot signaalit nostavat kuitenkin esiin liikkumisen kannalta mahdollisuuksia ja vaihtoehtoisia skenaarioita.

Tieliikenne on tarkoin laeilla ja säädöksillä määriteltä, minkä vuoksi heikon signaalin vahvistuminen voi pysähtyä lakeihin tai poliittisiin päätöksiin. Lainsäädäntö voi hidastaa esimerkiksi teknologisen kehityksen tulosten käyttöönottoa, mutta se voi myös olla tähän kehitykseen ajava voima esimerkiksi tiukentuvien määräysten kautta.

3.6 Villit kortit

Villit kortit ovat luonteeltaan ilmiöitä, jotka saattavat radikaalisti muuttaa koko toimintaympäristön joko hetkellisesti tai pysyvästi. Tutkimuksessa villejä kortteja karotoitettiin kirjallisuuden, asiantuntijahaastatteluiden, työpajan ja ohjausryhmäkokousten avulla.

Historiassa ilmenneet villit kortit, kuten Yhdysvalloissa 11.9.2001 tehdyt terroristiskut, osoittavat, että tulevaisuutta on mahdoton ennustaa täysin varmasti, vaikka toimintaympäristöstä olisi käytettävissä hyvinkin paljon tietoa. Villien korttien analysoiminen tuottaa tietoa siitä, miten äkillinen suuri ja yllättävä muutos toimintaympäristössä voisi vaikuttaa liikkumiseen ja koko liikennejärjestelmään. Villejä kortteja ovat tyypillisesti esimerkiksi luonnonkatastrofit, ihmisen aiheuttamat ilmiöt, kuten sodat ja tietoliikennehyökkäykset, sekä uusien teknologioiden käyttöönotto.

Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisusarjassa vuonna 2013 ilmestyneet Mus-tat joutsenet (Eduskunnan tulevaisuusvaliokunta 2013) ja Suomen sata uutta mah-

dollisuutta: Radikaalit teknologiset ratkaisut (Linturi et al. 2013) käsittelevät molemmat vaikutuksiltaan suuria, mutta toteutumiseltaan enemmän tai vähemmän todennäköisiä tulevaisuuden mahdollisia ilmiöitä. Mustat joutsenet -julkaisussa kuvaillaan esimerkiksi elämää jatkuvan tuhkasateen lamaannuttaman Euroopassa, järjestäytyneiden rikollisjärjestöjen ja teknologian valmistusta dominoivien suuryhtiöiden hallitsemaa maailmaa ja Afrikan sekä Kiinan talousnousun synnyttämiä, hyvinvinkin synkkiä tulevaisuuksia.

Radikaalit teknologiset ratkaisut, joita Linturi et al. (2013) esittelevät, ovat uhkien sijaan enemmän tulevaisuuden kehityksen myönteisiä mahdollisuuksia. Tutkimuksessa tarkastellaan sekä arvonluontitason että yksittäisten teknologia-äpimurtojen kehittymismahdollisuuksia ja näiden vaikutuksia. Arvonluontitasolla esitettävistä 20 tekijästä useat ovat suoraan liikenteeseen tai muutoin hyvin vahvasti liikenteen kysyntää liittyviä, kuten

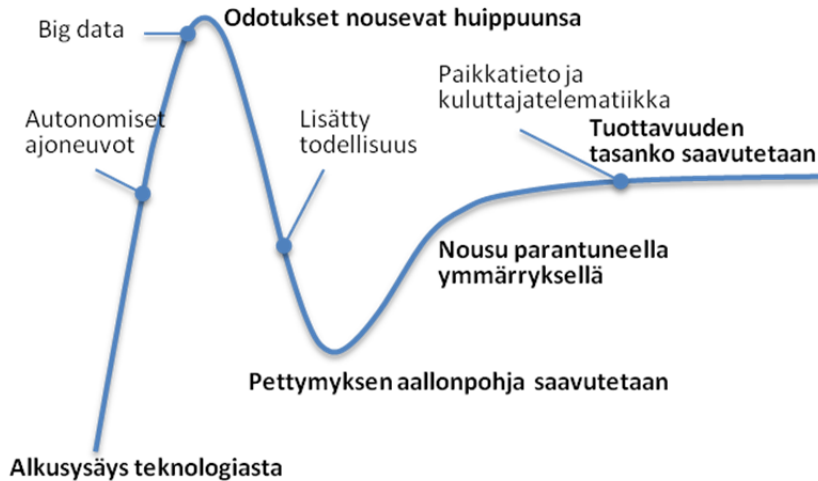
- henkilöautoliikenteen automatisointi (ns. robottiautot)
- tavaraliikenteen automatisointi
- lähivalmistus ja teollisen rakenteen muutos (liittyy erityisesti tavaraliikenteeseen, mutta työpaikkojen ja mahdollisesti myös ostosmatkojen muuttumisen kautta henkilöliikenteeseen)
- kaupan ja palveluiden virtualisoituminen (ostosmatkojen korvautuminen esimerkiksi verkkokaupan ratkaisuna ja kotiintoimituksina, pitkällä aikavälillä vaikutuksia myös esim. maankäyttöön)
- etäläsnäolo ja työkalujen kauko-ohjaus (korvataan matkustamista mm. työ- ja työasiointimatkoilla, virtuaalikokouksia ja etähuoltoa ja -valvontaa).

Edellä mainitut eivät ole villejä kortteja siinä mielessä, että ne olisivat erittäin epätodennäköisiä, mutta ne tarjoavat suuren muutosmahdollisuuden nykyhetken toimintatapoihin. Tieliikenteen kehitystä vuoteen 2030 arvioitaessa näihin liittyy kuitenkin merkittävää epävarmuutta erityisesti siitä, missä määrin muutos ehtii toteutua ja millaisia vaikutukset olisivat.

Linturin et al. (2013) esittämä listaus 100 radikaalista maailmaa muuttavan teknologia-äpimurrosta pitää sisällään monia liikenteeseen liittyviä teknologia-alueita tai -ratkaisuja. Listalle valittujen tekijöiden kriteerinä on, että niiden tulisi olla saatavilla viimeistään vuonna 2020 ja vaikutuksen laaja vuoteen 2030 mennessä. Täten näiden merkitys voisi olla huomattava myös tämän tutkimuksen tarkastelukohteen ja aikajakson näkökulmasta. Liikkumiseen ja liikuttamiseen liittyviä teknologisia ratkaisuja Linturin et al. (2013) listauksessa ovat mm. robottiauto, 1- ja 2-pyöräiset henkilö- ja tavarakuljettimet (helposti mukana kulkevat apuvälineet erityisesti urbaaniin ympäristöön, vähentäisi auton käyttötarvetta ja lisäisi liikkumisen tasa-arvoa) sekä nelikopterit (erityisesti keveiden tavaroiden kuljetuskäytössä), FlyNano ja muut kevytlentokoneet (henkilöiden kuljettaminen).

Linturin et al. (2013) raportissa esitetään myös monia muita tieliikenteeseen liittyviä teknologiakehityksen osa-alueita, mm. ympäristön reaaliaikainen 3D-mallinnus, joka tukee mm. robottimaista liikennettä, avoin data ja big data. Big dataan liittyy tietojärjestelmien tietojen hyödyntämisen suuret kasvunäkymät. Big datan kannalta eräs merkittävä toimiala on liikenne, jossa erilaisen liikennetiedon hyödyntämisellä nähdään suuret kasvumahdollisuudet. Big data on myös Gartnerin (2013) uusien tekno-

logioiden hypesyklissä korkeimmalla olevia ilmiöitä. Gartner uskoo kuvassa 9 esitettävistä ilmiöistä sekä big datan, autonomisten ajoneuvojen että lisätyn todellisuuden saavuttavan tuottavuuden tasangon 5–10 vuoden kuluessa. Lisätty todellisuus (augmented reality) voi tukea liikkumista tuomalla kohteisiin liittyvää tietoa eri tavoin (esim. älypuhelimet tai älylasit) liikkujan saataville.



Kuva 9. Tieliikenteeseen vahvimmin liittyvien uusien teknologioiden sijoittuminen Gartnerin hypesyklissä kesällä 2013 (Gartner 2013).

Ajoneuvojen kuljettajaa tukevien ratkaisujen kehittyminen ja yleistyminen sekä erityisesti paljon esillä olleet kehityshankkeet, kuten Googlen kuljettajaton auto ja sille sallittu testiajot useissa osavaltiossa Yhdysvalloissa, on nostanut autonomisten (ts. itsenäinen, omaehtoinen) ajoneuvojen odotusarvot korkeiksi. Termit eivät ole vakiintuneet, ja käsitteitä autonominen, kuljettajaton tai robottiauto käytetään hyvinkin erilaisissa yhteyksissä. Robottiautolla voidaan esimerkiksi tarkoittaa autoa, joka kykenee täysin itsenäisesti siirtymään paikasta A paikkaan B, tai kyse voi olla enemmänkin toiminnoista, joita tukevat ajamista.

Liikenteen automatisoituminen on tieliikenteen lisäksi myös muiden liikennemuotojen vahva kehityssuunta. Esimerkiksi erilaisia miehittämättömiä lennokkeja ja kauko-ohjattavia ilma-aluksia on kehitetty sotilastarkoituksiin, mutta myös mm. siviili-maailman tavarankuljetuksiin. Verkkokaupan suuryhtiö Amazon (2013) on julkistanut vision miehittämättömien ilma-alusten hyödyntämisestä pienpakettikuljetuksista kaupunkiympäristössä. Tieliikenteen tavoin myös muissa liikennemuodoissa vastuukysymykset ovat kuitenkin yhä ratkaisematta, ja myös Amazon näkee, että teknologian kehittymisen ohella sen täytyy odottaa vielä vuosia Yhdysvaltain ilmailuhallinnon määräyksiä ennen kuin visio voisi toteutua.

Tieliikenteen osalta monet ajoneuvovalmistajat ovat esitelleet omia visioitaan ja ratkaisujaan, jotka vievät kohti autonomisempia ajoneuvoja. Visioissa ei kuitenkaan yleensä ole kuljettajattomia autoja, vaan autoihin tuotavan teknologian ja ratkaisuiden avulla pyritään helpottamaan kuljettajan suoriutumista ajotehtävistä. Ajoneuvovalmistajat ovat esimerkiksi esitelleet kuljettajaa tukevia toimintoja, kuten kaistalla pysymisen tuen ja pysäköintiä avustavia järjestelmiä.

Seuraavaksi on esitelty eräiden autonvalmistajien visioita ja tavoitteita autonomisemmissa ajoneuvoista. Asian tuoreutta kuvaa osaltaan se, että useimpien suurten ajoneuvovalmistajien virallisilla verkkosivuilla ei käsitellä autonomista ajamista tai esitetä linjauksia tulevaisuudesta (esim. visiota), vaan usein näkemykset välittyvät

yksittäisissä mediatiedotteissa, blogikirjoituksissa, haastatteluissa tai videomateriaalissa.

Nissan on esittänyt tavoitteekseen, että sillä on vuoteen 2020 mennessä useita kaupallisesti kannattavia, autonomisen ajamisen ajoneuvoja. Nissan sai syksyllä 2013 luvan testata kehittämiään järjestelmiä yleisillä teillä Japanissa. Järjestelmät ovat suunniteltu niin, että kuljettaja voi halutessaan koska tahansa manuaalisesti ottaa ohjauksen haltuunsa. Näihin Leaf-henkilöautossa testattaviin ja osaltaan autonomisen ajamisen mahdollistaviin järjestelmiin sisältyvät muun muassa kaistalla pysymisen tuki, kaistan vaihto, erkaneminen liittymästä, automaattinen toisten ajoneuvojen ohittaminen, hidastaminen ruuhkissa moottoriteillä ja pysähtyminen liikennevaloihin. (Nissan 2013)

Toyota on ilmoittanut, että sen visiona ei välttämättä ole luoda kuljettajatonta autoa, vaan että Toyota pyrkii kehittämään automaattisen ajamisen teknologioita, jotka parantavat ajamisen turvallisuutta ja sujuvuutta kaikissa olosuhteissa. Tavoitteena on parantaa erityisesti jalankulkijoiden ja ikääntyneiden turvallisuutta. Uuden teknologian avulla ajoneuvot kykenevät tunnistamaan jalankulkijat ja esteet. Ajoneuvot osaavat aistia muut ajoneuvot ja kaistamerkinnot ja kykenevät näin ohjaamaan ja säätelemään ajonopeutta muun liikenteen mukaan. Vaikka Toyota ei ole luvannut mitään tiettyä ajankohtaa, jolloin teknologiat ovat markkinoilla, on eräs tavoitevuosi 2020, jolloin olympiakisat järjestetään Japanissa ja johon mennessä uuden aikakauden liikennejärjestelmä voisi toteutua. (Toyota 2013, The Telegraph 2013)

Mercedes Benz ilmoittaa olevansa ensimmäinen autonvalmistaja, joka on demonstroinut autonomisen ajamisen toteuttavuuden niin maanteillä kuin taajamaolosuhteissa. Jo nyt valmistettavissa autoissa olevien sensoreiden sekä uuden teknologian avulla Mercedes Benzin testiauto kykenee liikkumaan itsenäisesti liikenteessä. Haasteena nähdään, että vaikka moni järjestelmästä on jo nyt teknisesti toteuttavissa, vaatii aikaa synnyttää luottamus järjestelmien taustalla olevaan tekniikkaan. Kaikki ratkaisut eivät myöskään ole maailmanlaajuisesti hyväksyttyjä. (Mercedes-Benz 2013)

Volvo on vuonna 2008 esittänyt visiokseen nollavisiota mukaillen, että vuoteen 2020 mennessä yksikään ei loukkaannu vakavasti tai kuole uudessa Volvo-henkilöautossa. Pitkän tähtäimen visiona on toisin sanoen luoda autoja, jotka eivät kolaroi. Volvo on ilmoittanut Drive me -projektissaan testaavansa 100 itseohjautuvaa henkilöautoa yleisillä teillä Ruotsissa Göteborgin ympäristössä. Volvon tavoitteena on kehittää ajoneuvo, joka on täysin kykenevä liikkumaan liikenteessä ja pysähtymään turvallisesti, jos kuljettaja ei ole itse pysty ohjaamaan ajoneuvoa. Drive me -projekti alkaa 2014 ja ensimmäisten autojen on tarkoitus olla liikenteessä vuonna 2017. (Volvo 2013a, 2013b)

Kuten edellä kuvatuista autonvalmistajien esimerkeistä nähdään, ajoneuvovalmistajat uskovat autonomisessa ajamisessa hyödynnettävien järjestelmien kehittyvän nopeasti. Valmistajien välillä on nähtävissä myös kilpailua siitä, mikä toimija on edistyksellisin. Tämä voi osaltaan olla kehitystä nopeuttava tekijä. Kuljettajaa tukevien järjestelmien yleistymistä tukee osaltaan myös esimerkiksi uusien autojen turvallisuuden EuroNCAP-arviointi, jossa vuodesta 2014 alkaen autonominen hätäjarrutusjärjestelmä sisällytetään turvallisuuden arviointikriteereihin (EuroNCAP 2013).

Autonomisen ajamisen tarvitsemat perusratkaisut alkavat jo olla olemassa monissa uusissa autoissa. Erilaiset tutkiin ja kameroihin perustuvat törmäysvaroittimet tarkkailevat ajoneuvon ympäristöä ja varoittavat mahdollisista vaaroista. Törmäyksiä es-

tävät tai lieventävät toiminnot kuten automaattinen jarrutus ja ohjaus yleistyvät. Liikenneympäristöstä kerättävän tiedon avulla voidaan joko varoittaa kuljettajaa niin, että kuljettaja tekee vaadittavat toimet tai ajoneuvojärjestelmät tekevät itse korjaavat toimet. Ennen uuden teknologian käyttöönottoa teknologian kypsyminen vie kuitenkin aikaa, samoin kuluttajien luottamuksen syntyminen. Cison toukokuussa 2013 tekemässä tutkimuksessa 57 % vastaajista globaalisti ilmoitti luottavansa kuljettajattomaan autoon, joten kuljettajattoman auton yleistymisen keskeinen este ei välttämättä olekaan kuluttajien luottamus (Cisco 2013).

Pitkälle kehittyneen autonomisen ajamisen ja erityisesti kuljettajattomien autojen eräänä keskeisenä haasteena ovat vastuukysymykset. Vastuukysymykset tulee ratkaistaviksi kansainvälisesti, sillä maakohtaiset erot olisivat hyvin vaikeita mm. ajoneuvovalmistajien kannalta. Tutkimuksen ohjausryhmässä todettiin, että on todennäköistä, että kuljettajan vastuukysymykset eivät ratkea vuoteen 2030 mennessä, joten jo tästä syystä kuljettajalla säilyy vastuu ajoneuvon hallinnasta vielä pitkään. Järjestelmien yleistymistä autokannassa hidastaa osaltaan autojen keskimäärin pitkä käyttöikä, jolloin myös vanhemmat ja vähemmän autonomiset ajoneuvot liikkuvat samoilla väylillä teknisesti kehittyneempien kanssa. Järjestelmien yleistymisen luo tarpeita kuljettajien osaamisen kehittämiseksi, ja toisaalta voisi myös poistaa kuljettajaosaamisen tarpeita kuljettajattoman auton vision toteutuessa.

Ajoneuvojen autonomisen ajamisen järjestelmien kehittyminen haastaa ajattelemaan tulevaisuutta ja mahdollista paradigman muutosta; ajavatko ihmiset autoja vai ajavatko autot ihmisiä ja millainen on ihmisen ja auton rooli ja vastuu liikkumisessa. Näihin kysymyksiin tämä tutkimus ei vastaa, mutta nostaa erityisesti tutkimuksen aikajänteen 2030 esille: missä määrin muutoksia tapahtuu tällä aikajänteellä ja missä määrin muutokset, jotka näyttävät vääjäämättömiltä, toteutuvat pidemmällä aikavälillä.

Tutkimuksessa laadittaviin skenaarioihin on sisällytetty piirteitä edellä kuvatuista teknologisista kehitysmahdollisuuksista. Varsinaisia villi kortti-skenaarioita tässä tutkimuksessa ei esitetä. Eräänä tällaisena villin korttiin liittyvänä tulevaisuuskuvausena voidaan pitää automaattisen liikenteen metropolivisiota (Linturi 2013), jossa hahmotellaan, millaisia muutoksia liikenteen automatisoituminen voisi tarkoittaa.

4 Tulevaisuustaulukot ja -kuvat

4.1 Tulevaisuustaulukkomenetelmä

Tutkimuksessa muodostetut tulevaisuuskuvat, jotka toimivat myös skenaarioiden kehityksen päätepisteenä, laadittiin tulevaisuustaulukkomenetelmän avulla. Tulevaisuustaulukko on tulevaisuustilojen sektoreittain järjestetty taulukoitu kokoelma (Ensti 2013), joka sisältää tutkittavaan ilmiöön keskeisimmin vaikuttavat muuttujat sekä näiden muuttujien erilaisia arvoja jonakin ennalta määrättyä ajankohtana. Tässä työssä ajankohta on tulevaisuustarkastelun päätepisteeksi valittu vuosi 2030.

Tulevaisuustaulukkomenetelmästä, joka on kehitetty Yhdysvalloissa 1950-luvulla (Ensti 2013), on useita sovelluksia ja sitä voidaan käyttää pelkästään tulevaisuuden jäsentämisen työkaluna, tai kuten usein – ja myös tässä tutkimuksessa – skenaarioiden laatimisen välineenä. Tulevaisuustaulukosta voidaan erilaisin menetelmin (ml. satunnaisesti) poimia loogisesti yhteensopivia tulevaisuuskuvia muuttujien eri arvoja yhdistämällä. Tulevaisuuskuvia muodostettaessa keskeistä on varmistua siitä, että tulevaisuuskuvat ovat sisäisesti ristiriidattomia, ts. eri muuttujien saamat arvot voivat toteutua yhtä aikaa tulevaisuuskuvassa. Esimerkki mahdollisesta ristiriidasta voisi olla tulevaisuuskuva, jossa samaan aikaan talous romahtaisi ja henkilöautokanta ja -liikenne kasvaisivat voimakkaasti. Tällöin täytyisi ainakin hyvin tarkkaan perustella, miksi nämä kehityssuunnat tapahtuisivat samaan aikaan, kun oletuksena on historian perusteella, että talouden matalasuhdanteessa myös henkilöautojen hankinta ja niiden liikennesuorite vähenee tai ainakin kasvu hidastuu.

Tulevaisuustaulukon avulla voidaan samaan aikaan jäsentää muutostekijöitä ja kuvata mahdollisia tulevaisuuksia loogisena kokonaisuutena. Tarkasteltavat muuttujat ja niiden saamat erilaiset arvot esitetään tulevaisuustaulukon vaakariveinä. Tulevaisuustaulukon ulkopuolelle jäävät ilmiöt, joiden ei uskota vaikuttavan tarkasteltavaan ilmiöön. Tulevaisuustaulukon ulkopuolelle jäämisen syynä voi olla myös se, että tekijää ei ole tarkasteluhetkellä osattu tunnistaa tai ilmiö ei historiassa ole vaikuttanut tarkasteltavaan ilmiöön, jolloin vaikutusta myöskään tulevaisuudessa ei osata odottaa. Tällaisia ilmiöitä voivat olla esimerkiksi erilaiset murrosvaiheet tai teknologiset läpimurrot, jotka erityisesti pidemmällä aikajaksolla voivat yllättää tulevaisuuksien kehitysmahdollisuuksien arvioijat.

Tulevaisuustaulukon muuttujiksi ei myöskään sisällytetä tekijöitä, joiden arvioidaan säilyvän ennallaan tai kehittyvän vakaasti. Nämä ovat perususkomuksia, joiden suhteen merkittävää muutosta ei uskota tapahtuvan – tai tekijää ei muusta syystä, esimerkiksi poliittisesti arkaluontoisena asiana haluta tarkastella. Esimerkiksi 1980-luvulla tehdyissä skenaariotarkasteluissa ei tyypillisesti käsitelty Neuvostoliiton romahdusta tulevaisuuden mahdollisuutena, ts. perususkomuksena oli, että Neuvostoliitto on ja pysyy.

Tässä työssä keskeisimmät perususkomukset ja -oletukset, jotka rajoittavat tulevaisuustaulukon tarkastelua ovat:

- Väestökehitys noudattelee Tilastokeskuksen vuonna 2012 julkaistua väestöennustetta (Tilastokeskus 2013a) mm. väestön kokonaismäärän ja ikääntymisen suhteen. Oletuksena on, että kaupungistuminen jatkuu ja maaseutualueiden väestö vähenee. Tulevaisuustaulukossa ei siten tarkastella suurten väestömuutosten mahdollisuutta.

- Ilmastomuutos ei radikaalisti muuta tieliikenteen toimintaympäristöä vuoteen 2030 mennessä, ts. tutkimuksessa ei tarkastella nopean ilmastomuutoksen vaikutuksia. Tästä rajauksesta huolimatta tutkimuksessa tunnistetaan, että ilmastomuutoksen eteneminen voi esim. lisätä sään ääri-ilmiöitä ja joutaa erilaisiin toimenpiteisiin, joilla pyritään hidastamaan ilmanmuutosta tai lieventämään seurauksia.
- Poliittinen tahtotila kestävien ja vähäpäästöisten liikkumismuotojen edistämiseen säilyy mm. EU:ssa.
- Julkisen sektorin tehostamispaineet jatkuvat 2020-luvulle ja siirrytään uusiin toimintamalleihin, mm. palvelutason hankintaan.

Varsinaisten perususkomuksien lisäksi mm. tutkimuksessa tehdyssä työpajassa nousi esille tekijöitä, joiden vaikutusten tieliikenteen kehittymisen kannalta arvioitiin olevan vähäisiä. Näitä tekijöitä ei tämän vuoksi sisällytetty tulevaisuustaulukkoon. Matkailu on hyvä esimerkki tällaisesta tekijästä. Matkailun ei arvioida muodostuvan tieliikenteen kannalta tärkeäksi muutostekijäksi, vaikkakin siihen esimerkiksi liittyvillä Venäjän kehityssuunnilla on suuri muutospotentiali erityisesti Kaakkois- ja Itä-Suomessa matkailun samoin kuin liike-elämän näkökulmasta.

Tulevaisuustarkastelun taustalla on mm. tutkimuksessa tehdyissä haastatteluissa vahvistunut käsitys siitä, että vahvojen instituutioiden Suomessa kehitys on tämän tutkimuksen tarkastelun aikajänteellä tulevaisuudessakin pääosin vakaata, esim. yhteiskunnan ja väestön kehityksen osalta. Tieliikenteen toimintaympäristö on luonteeltaan suhteellisen hitaasti kehittyvä, missä yllättävillä tekijöillä, kuten villeillä korteilla, on kuitenkin mahdollisuus merkittäviin muutoksiin. Villien korttien luonne (epävarmuus, pieni toteutumisen todennäköisyys, mahdolliset suuret vaikutukset) tekee näiden arvioinnista kuitenkin haastavaa.

Tutkimuksessa laadittiin kaksi toisiinsa kytkeytyvää tulevaisuustaulukkoa. Ensimmäinen, luvussa 4.2 esitettävä tulevaisuustaulukko kattaa tieliikenteen ulkoisen toimintaympäristön muuttujat ja niiden mahdolliset arvot vuonna 2030. Nämä toimintaympäristön muuttujat ovat yleisiä ja vaikuttavat laajemmin kuin vain tieliikenteeseen, mutta niillä on merkittävä vaikutus siihen, millaiseksi tieliikenne ja tieliikenteessä liikkuminen kehittyvät Suomessa. Toinen, luvussa 4.3 esitettävä tulevaisuustaulukko kattaa tieliikenteen sisäiset muuttujat, ts. tekijät, joiden vaikutus kohdistuu nimenomaan tieliikenteeseen ja tieliikenteessä liikkumiseen. Luvussa 4.4 esitellään tulevaisuustaulukoista poimitut tulevaisuuskuvat.

4.2 Tieliikenteen toimintaympäristön tulevaisuustaulukko

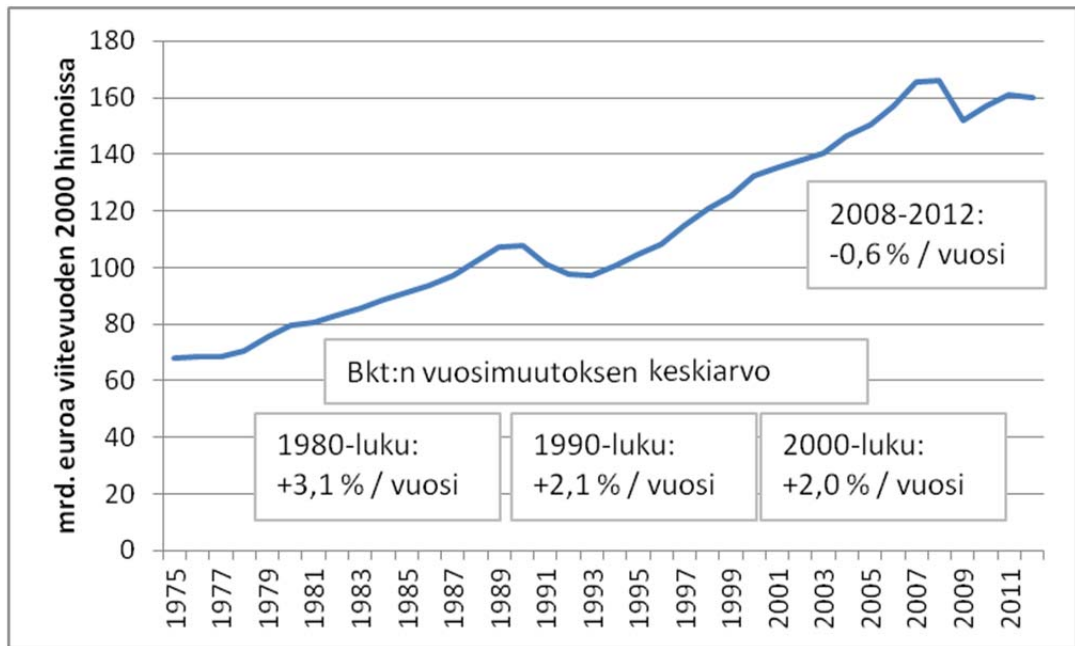
Taulukossa 9 on esitetty tieliikenteen toimintaympäristön tulevaisuustaulukko. Taulukko kuvaa kehittymisen kannalta keskeisiksi nähty tieliikenteen ulkoisen toimintaympäristön muuttujat ja niiden mahdollisia arvoja vuonna 2030. Tulevaisuustaulukossa on seitsemän tarkasteltavaa muuttujaa, joille kullekin on annettu neljä erilaista mahdollista arvoa (arvot A–D). Tulevaisuustaulukon muuttujien arvot on valittu siten, että ne ovat mahdollisia ja uskottavia nykyhetkessä. Samalla on pyritty löytämään toisistaan selvästi eroavia arvoja, jotta tarkasteltavat tulevaisuudentilat olisivat mahdollisimman paljon toisistaan poikkeavia ja näin katettaisiin laajasti erilaisia tulevaisuuden vaihtoehtoja.

Taulukko 9. Tieliikenteen toimintaympäristön tulevaisuustaulukko 2030.

MUUTTUJA	ARVO A	ARVO B	ARVO C	ARVO D
Taloustilanne Suomessa	Keskimäärin hidas talouskasvu (~1–2 %) jatkunut vuodesta 2015	Talouskasvu lähes pysähtynyt , keskimäärin 0–1 %	Keskimäärin nopea talouskasvu (>2 %) vuodesta 2015	Talouskehitys jatkunut eri vuosina voimakkaasti heilahtelevana
Raakaöljyn hinta (vuoden 2012 rahassa)	100–150 US\$/barrel	Alle 100 US\$/barrel	200–250 US\$/barrel	Voimakkaasti vaihteleva, 50–300 US\$/barrel
Alueellinen kehitys	Kasvu keskittynyt erityisesti pk-seudun ympäristöön. Yhdyskuntarakenne hajautunut	Kasvu keskittynyt erityisesti pk-seudun ympäristöön. Yhdyskuntarakenne tiivistynyt	Useita vahvistuvia kaupunkiseutuja. Yhdyskuntarakenne hajautunut	Useita vahvistuvia kaupunkiseutuja. Yhdyskuntarakenne tiivistynyt
Sähköiset palvelut	Fyysinen palvelu ensisijainen käyttöympäristö enemmistölle käyttäjistä, sähköinen rinnalla	Sähköiset palvelut ensisijainen käyttöympäristö kaikille, fyysiset palvelut rinnalla	Sähköiset palvelut korvanneet monet fyysiset palvelut	Käyttäjäkunta jakaantunut: suuri osa käyttää sähköisiä palveluita paljon, osa ei lainkaan
Ajankäytön korostunut piirre	Irti pakoista, omat valintamahdollisuudet korostuvat	Työn jakaminen ja aikapankkien hyödyntäminen	Hektisyyden lisääntyminen, kohti 24/7-yhteiskuntaa	Voimakkaat erot väestöryhmien välillä
Korostuva piirre väestön aktiivisuudessa	Aktiivisuus suurta: koti monilla vain nukumista varten, globaali elämänpiiri	Kotoilu ja virtuaalinen yhteydenpito	Lähiliikkuminen, kotiseutu- ja kotimaan matkailu	Suuret erot: selvä jakautuminen aktiivisiin ja passiivisiin
Korostuvat arvot ja asenteet	Yhteisöllisyys (esim. jakaminen ja yhteisomistajuus)	Ekologisuus ja tehokkuus	Taloudellisen menestyksen tavoittelu	Yksilöllisyys ja hajautuminen, erilaiset suuntaukset rinnakkain

Seuraavassa tarkastellaan erikseen kutakin tulevaisuustaulukon muuttujaa ja kuvataan muuttujien tulevaisuustaulukossa saamia arvoja.

Taloustilanne Suomessa kuvaa talouden yleistä kehitystä vuoteen 2030 mennessä. Koska talouden kehitys on historiallisesti ollut syklistä (kuva 10), on vahvasti perusteltua olettaa, että syklisyys jatkuu edelleen tulevaisuudessa. Tämän vuoksi ei ole mielekäästä esittää absoluuttista lukua esimerkiksi vuotuisesta talouskasvuprosentista Suomessa vuonna 2030. Sen sijaan päädyttiin kuvaamaan yleistä talouden kehitystä kohti vuotta 2030 tunnistaen, että syklistä vaihtelua tapahtuu ja vaihtelu voi myös olla suurta.

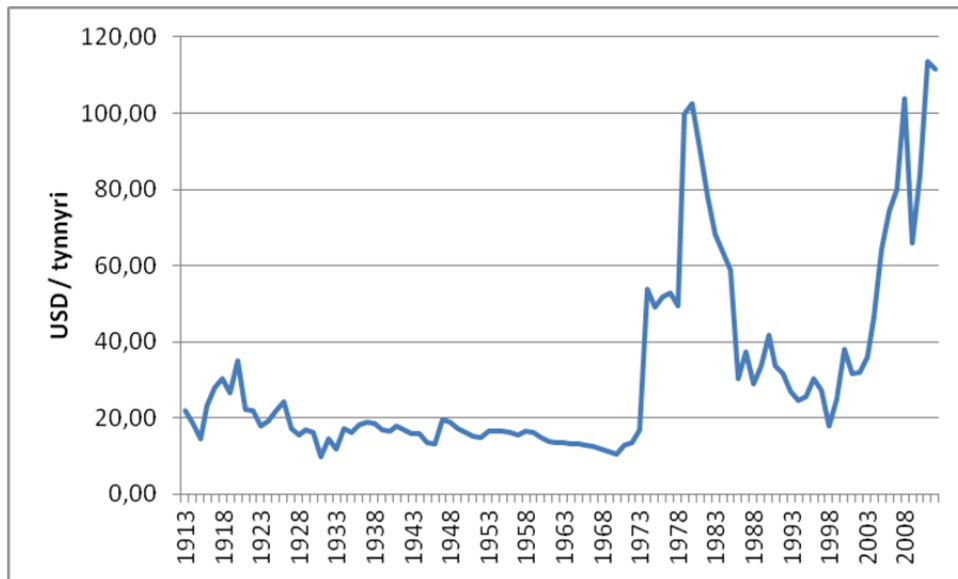


Kuva 10. Bruttokansantuotteen kehitys Suomessa 1975–2012 (Tilastokeskus 2013b).

Tulevaisuustaulukon arvo A esittää taloustilanteen, jossa Suomen bruttokansantuote on vuoteen 2030 reaalisesti kasvanut keskimäärin 1–2 prosenttia vuosittain, ts. hie-
man esim. 1990- ja 2000-lukua hitaammin. Arvossa B talouskasvu on lähes pysäh-
tynyt; talouden vuosikasvu on keskimäärin 0–1 prosenttia. Arvossa C talous on kas-
vanut vaihtoehtoista nopeimmin, keskimäärin yli 2 % vuodessa. Arvossa D talouden
kasvu on puolestaan korostuneesti voimakkaan vaihtelevaa talouden nousujen ja las-
kujen seurattessa toisiaan nopealla tahdilla. Arvoissa A–D esitetyjä vaihtoehtoja voi
suhteuttaa ja verrata esimerkiksi Suomessa asetettuun bkt:n kasvutavoitteeseen, joka
on 3 prosentin vuosikasvu, ja valtiovarainministeriön vakaushjelman pitkän aikavä-
lin ennusteeseen bkt:n 1,6 % kasvusta (VNK 2013).

Raakaöljyn hinta on merkittävä talouden ja liikenteen kehittymiseen vaikuttava te-
kijä. Öljyn hintakehitys ja talouden suhdanteet ovat historiallisesti seuranneet toisi-
aan; korkea öljyn hinta on esimerkiksi öljykriisien aikana vaikuttanut maailmanta-
louteen voimakkaasti ja toisaalta voimakkaan talouskasvun aikana öljyn kulutus
nousee ja kysynnän noustessa myös hinta pyrkii nousemaan, ellei tarjonta samanai-
kaisesti kasva. Tarjonnan rajoittaminen tai, kuten tulevaisuuden arvioissa on esitetty,
saatavuuden heikkeneminen öljytuotannon huipun saapuessa – tai eräiden arvioiden
mukaan jo mahdollisesti toteuduttua – nostaa öljyn hintaa ja samaan aikaan lisää
korvaavien raaka-aineiden kilpailukykyä ja kehityspanoksia.

2000-luvulla raakaöljyn hinta on noussut merkittävästi vuosien 1980–2000 keski-
määräiseen tasoon nähden (kuva 11). Vaikka eri ennusteet öljyn hintakehityksestä
poikkeavat merkittävästi toisistaan, yleisesti arvioidaan, että halvan öljyn aikakau-
teen, jota elettiin vielä 1980- ja 1990-luvulla, ei palata.

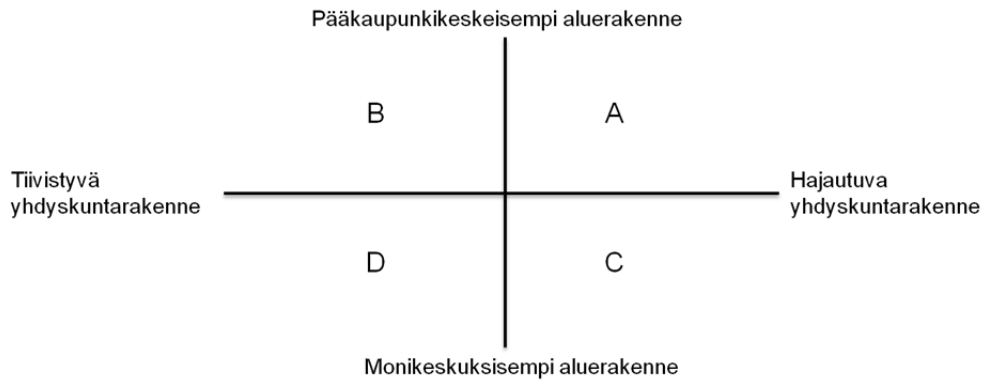


Kuva 11. Raakaöljyn hinnan kehittyminen vuoden 2012 rahassa. (BP 2013)

Liikenteen öljyriippuvuus on tunnustettu merkittäväksi riskiksi, jota pyritään pienentämään mm. lisäämällä biopohjaisten polttoaineiden käyttöä ja sähköistämällä liikennettä. Esimerkiksi EU-alueella 98 % liikenteessä kulutetusta energiasta on öljypohjaista (COM (2006) 314). Eri liikennemuodoista ainoastaan raideliikenne hyödyntää merkittävästi muita energialähteitä kuin öljyä. Tieliikenne on vahvasti riippuvainen raakaöljylähtöisistä bensiinistä ja dieselpolttoaineista, vaikka 2000-luvulla vaihtoehtoisiksi polttoaineiksi perinteisten rinnalle ovat vähitellen nousseet esimerkiksi kaasu ja eri seossuhteilla etanoli bensiinin kanssa sekä uusiutuvista raaka-aineista tuotettu diesel. Korkean öljynhinnan ja toisaalta raakaöljyriippuvuuden vähentämistavoitteen ylipäätään voidaan nähdä kannustavan ja nopeuttavan vaihtoehtoisten käyttövoimien kehittämistä ja käyttöönottoa tieliikenteessä.

Tulevaisuustaulukossa raakaöljyn hinta esitetään vuoden 2012 rahassa. Arvo A esittää, että raakaöljyn hinta vuonna 2030 on 100–150 USD/barrel, ts. lähellä vuoden 2013 tasoa. Arvo B esittää, että raakaöljyn hinta on alle 100 dollari tynnyriltä, ts. nykyistä edullisempi, ja arvo C, että raakaöljyn hinta on 200–250 USD/barrel eli noin kaksinkertainen nykytasoon verrattuna. Arvo D puolestaan esittää, että raakaöljyn hinta on voimakkaasti vaihteleva, ja vaikeasti ennakoitava. Raakaöljyn hinta on jossakin välillä 50–300 USD/barrel ja hinta voi eri vuosina liikkua nopeasti ylös ja alas esimerkiksi erilaisten kriisien seurauksena.

Alueellinen kehitys vaikuttaa merkittävästi liikenteeseen ja liikkumiseen, mm. siihen, kuinka pitkät liikkumisetäisyydet ovat ja kuinka paljon, missä ja miten liikutaan. Tässä alueellinen kehitys -muuttuja pitää sisällään sekä alue- että yhdyskuntarakenteen kehityspiirteet. Alerakenteen kehitys vaikuttaa suureen suoritelmäärään, sillä aluerakenne liittyy pitkämatkaiseen liikenteeseen. Yhdyskuntarakenteen hajautumis- tai tiivistymiskehitys puolestaan vaikuttaa suureen matkamäärään; millaista liikkuminen on lähiympäristössä ja mitkä kulkutavat valitaan arkimatkoille. Alueellinen kehitys on luonteeltaan hidasta, joten on hyvä huomata, että seuraavaksi esitettävistä muuttujan erilaisista arvoista huolimatta alue- ja yhdyskuntarakenteen ovat edelleen vuonna 2030 paljolti vuoden 2013 kaltainen. Kuvassa 12 esitettävät arvot A–D tuleekin nähdä erityisesti kehittämisessä korostuvina erilaisina suuntina.



Kuva 12. Alueellista kehitystä kuvaavien arvojen A–D sijoittuminen alue- ja yhdyskuntarakenteen kehitystä kuvaavaan nelikenttään.

Arvossa A alueellinen kehitys on keskittynyt voimakkaasti pääkaupunkiseudun ympäristöön ja yhdyskuntarakenne on hajautunut. Arvossa B aluerakenteen kehitys on samoin Helsinki-keskeinen, mutta yhdyskuntarakenne on puolestaan tiivistynyt. Arvossa C kasvu on jakautunut tasaisemmin Suomessa useammalle kaupunkiseudulle. Aluerakenne on kehittynyt monikeskuksiseen suuntaan ja yhdyskuntarakenteen kehitys on hajautunut. Arvo D:ssä monikeskuksinen aluerakenne on myös vahvistunut, mutta C-arvosta poiketen yhdyskuntarakenne on tiivistynyt. On huomattava, että monikeskuksisessa kehityksessä myös Helsingin seutu kasvaa, mutta korostuva piirre on useiden muidenkin kaupunkiseutujen kasvu.

Tässä työssä ei esitetä tarkempia aluerakennevaihtoehtoja metropolikehityksen (kehityksen keskittyminen erityisesti Helsingin seudulle) ja monikeskuksisuuden lisäksi. Tarkemmin aluerakenteen kehitystä käsitellään vuonna 2014 valmistuvassa Allityössä¹. Monikeskuksisuus voi toteutua suppeampana tai laajempaan, joko niin, että kasvukeskuksia on vähän (esim. 5) tai useampia (vaikkapa 20). Monikeskuksinen kehitys lisäisi todennäköisesti keskusten välistä liikennettä, kun taas metropolikehitys lisäisi enemmän Helsingin ja muun Suomen välisten sekä Helsingin kansainvälisten yhteyksien käyttöä.

Aluerakenteeseen vaikuttavista ilmiöistä merkittävää epävarmuutta liittyy mm. Venäjän ja Suomen välisen liikenteen viisumivapauteen. Viisumivapaus yhdessä Venäjän voimakkaan talouskasvun kanssa voi vaikuttaa hyvin paljon erityisesti Kaakkois- ja Itä-Suomen talouteen ja kehittymiseen, myös liikenteeseen.

Sähköiset palvelut valittiin taulukon muuttujaksi, koska tietojärjestelmien ja tietoliikenteen kehittymisen mahdollistamat sähköiset palvelut voivat vaikuttaa liikku mistarpeisiin, ja siten myös tieliikenteen kysyntään, esim. korvaten osan matkustus- tarpeista. Arvo A esittää, että vuonna 2030 fyysiset palvelut on edelleen ensisijainen käyttöympäristö suurimmalle osalle käyttäjistä, ja sähköiset palvelut toimivat fyysisten palveluiden rinnalla. Arvossa B sähköiset palvelut ovat ensisijainen käyttöympäristö kaikille käyttäjille, mutta fyysiset palvelut ovat edelleen rinnalla, sillä kaikki palvelutarpeet eivät ole toteutettavissa sähköisinä tai fyysinen asiointi koetaan paremmaksi tietyissä tilanteissa.

Vuonna 2030 sähköisten palveluiden käyttö on arvossa C yleistynyt niin voimakkaasti, että ne ovat korvanneet monet fyysiset palvelut. Fyysisten palveluiden määrä on vähentynyt ja ne ovat saatavilla yhä keskitetympinä. Arvo D puolestaan esittää,

¹ Ks. esim. YM (2013).

että sähköisten palveluiden käyttö on voimakkaasti jakautunut: osa käyttää paljon ja lähes yksinomaan sähköisiä palveluita, kun taas osa ei hyödynnä näitä juuri lainkaan. Jälkimmäistä käyttäjäryhmää palvelevat edelleen muut palvelukanavat, esimerkiksi ns. tiskipalvelu, kirje- ja puhelinpalvelu.

Ajankäytön korostunut piirre nostettiin tulevaisuustaulukon muuttujaksi, koska ajankäyttötavat heijastuvat liikenteeseen ja liikkumiseen eri tavoin. Arvossa A on vuonna 2030 vapauduttu suurelta osin pakoista, ja esimerkiksi erilaiset liukumat ja joustavat käytännöt ovat yleistyneet. Omien valintamahdollisuuksien korostuessa ajankäytön joustavuus lisääntyy, mikä heijastuu myös liikkumiseen. Myös arvossa B ajankäytön joustavuus lisääntyy erityisesti työn osalta, kun työtä jaetaan ja erilaiset aikapankit lisääntyvät. Arvossa C on puolestaan edetty kohti 24/7-yhteiskuntaa, jossa hektisyys on lisääntynyt, kun ajankäyttömahdollisuudet, mutta myös ajankäyttöön liittyvät pakot ovat yhä laajentuneet. Arvossa D korostuvat voimakkaat erot väestöryhmien välillä; osa elää 24/7-maailmassa, kun taas osa on rauhoittanut elämänrytinsä ja ajankäyttönsä, ja esimerkiksi vähentänyt kulutusta vapaaehtoisesti.

Korostuva piirre väestön aktiivisuudessa liittyy liikkumistarpeisiin, kuten edellä ollut ajankäyttökin. Ilmiöt ovat myös linkittyneet toisiinsa. On huomattava, että muuttujassa kuvataan **korostuvaa** piirrettä, jolloin yksittäinen muuttujan arvo ei tarkoita, että tämä koskisi kaikkia tai edes enemmistöä ihmisistä.

Väestön aktiivisuutta vuonna 2030 kuvaavan muuttujan arvo A esittää, että korostuvana suuntauksena on suuri aktiivisuus. Koti on monille vain nukkumista varten. Arvo B on puolestaan arvon A vastakohta, tässä koti on muodostunut keskuksesi, josta moni poistuu vain harvojen ja yksittäisten tarpeiden täyttämiseksi. Arvossa B virtuaalinen yhteydenpito korvaa osaltaan liikkumistarpeita, kun taas arvossa A virtuaalinen yhteydenpito lisää ja ylläpitää liikkumistarpeita. Arvossa A kaikki ajankäyttömahdollisuudet ovat koko ajan mukana ja elämänpiiri on globaali. Arvo C puolestaan esittää, että lähiliikkuminen korostuu, ts. elämänpiiri on korostuneesti kodin lähellä sen sijaan, että erityisesti vapaa-ajantoiminnot haettaisiin kauempaa. Globaalin aktiivisuuden sijaan myös matkailu on korostuneesti kotiseutu- ja kotimaan matkailua. Arvo D puolestaan esittää, että korostuvana piirteenä väestön aktiivisuudessa on väestöryhmien väliset suuret erot. Tällöin monet ovat hyvin aktiivisia, ja monet taas hyvin passiivisia.

Korostuvat arvot ja asenteet ovat tieliikenteen tulevaisuuden kannalta kiinnostavia, sillä asenteet heijastuvat ja näkyvät liikkumisessa, mm. kulkutapavalinnoissa ja liikennekäyttäytymisessä. Arvossa A korostuu yhteisöllisyys. Tämä näkyy mm. jakamisen ja yhteisomistajuuden lisääntymisenä. Arvossa B korostuu ekologisuus ja tehokkuus. Tavoitteena on kuormittaa ympäristöä mahdollisimman vähän ja olla sekä ekotehokas että taloudellisesti tehokas samanaikaisesti. Arvossa C asenneilmapiirissä korostuu taloudellisen menestyksen tavoittelu. Tämä asenneilmapiirin suuntaus vastaa osin Suomessa 1980-luvun nousukauden juppiaikaa, ja samoin 2030 vuonna taloudellinen menestys on usealle keskeinen tavoite. Arvossa D puolestaan korostuu yksilöllisyys ja asenneilmapiirin hajautuminen. Yhteiskunnassa on tunnistettavissa samanaikaisesti useita erilaisia suuntauksia, joiden välillä on monia selkeitä eroja. Silti yksittäinen ihminen voi edustaa asenteiltaan hyvin monenlaista ajattelutapaa, ja myös kuulua erilaisiin ryhmiin samanaikaisesti. Tulevaisuuden arvossa D asenteet ja ajattelutavat fragmentoituvat, eikä hyvin monista erilaisista ryhmistä muodostu useinkaan selkeitä enemmistöjä tai vahvoja suuntauksia, mikä heijastuu myös päätöksentekoon.

Edellä kuvattiin tieliikenteen toimintaympäristön tulevaisuustaulukon muuttujien erilaisia arvoja vuonna 2030. Seuraavassa taulukossa kuvaillaan samojen muuttujien aiempia arvoja vuosina 1950, 1970, 1990 ja 2010. Vaikka tutkimuksen päätehtävänä oli kuvata tulevaisuuden mahdollisuuksia, katsottiin, että tulevaisuustaulukossa kuvattujen muuttujien ja niissä tapahtuneiden muutosten ymmärtäminen on tärkeää myös historiaperspektiivistä. Tällöin voidaan tarkastella pitkää historiakehitystä ja sen avulla esimerkiksi pohtia, millainen olisi eri muuttujien osalta se tulevaisuus, joka näyttäisi historian kehityksen kannalta loogiselta ja uskottavalta. Taulukossa 10 kuvatut arvot ovat suuntaa-antavia. Taulukon erityisenä pyrkimyksenä on luonnehtia ajan mittaan tapahtunutta kehitystä kuhunkin muuttujaan liittyen.

Taulukko 10. Tieliikenteen toimintaympäristön historiataulukko.

MUUTTUJA	VUOSI 1950	VUOSI 1970	VUOSI 1990	VUOSI 2010
Taloustilanne Suomessa	Talous vähitellen elpymässä sodan jälkeen, elintaso matala	Yhtäjaksoinen voimakas talouskasvu jatkunut sodan jälkeen, elintaso nousemassa	Korkea elintaso saavutettu, talouden vapauttamista 1980-luvulla seuraamassa lama	Talouden alavire jatkunut vuodesta 2008, talouden rakennemuutos meneillään
Raakaöljyn hinta (vuoden 2012 rahassa, BP 2013)	16 US\$/barrel	11 US\$/barrel	42 US\$/barrel	84 US\$/barrel
Sähköiset palvelut	Pienellä osalla kotitalouksista kiinteä puhelinliittymä, postin lisäksi puhelin ainoa tapa hoitaa asioita tapaamatta	Kiinteät puhelinliittymät yleistyneet kotitalouksissa	Kotitietokoneet ja ensimmäiset matkapuhelimet tulleet markkinoille, etäpalveluita ei juuri saatavilla	Nettiasiointi yleistynyt esim. pankki- ja virastopalveluissa, sähköiset palvelut korvanneet osin lähipalveluita
Alueellinen kehitys	Kehitys hidasta, Suomi maatalousvaltainen ja väestö pääosin maaseudulla	Kehitys nopeaa, voimakas muuttoliike maaseudulta kaupunkeihin ja Ruotsiin	Kehitys tasaantunut, kaupungistuminen etenee ja maaseutuväestön väheneminen jatkuu	Väestökasvu keskitynyt suurimmille kaupunkiseuduille, voimakkain suhteellinen kasvu ympäristökunnissa
Ajankäytön korostunut piirre	Maataloustyöt rytmittävät suuren väestöosan ajankäyttöä	Työ- ja vapaa-aika erottuneet, vapaa-aika lisääntynyt ja kulumahdollisuudet kasvaneet	Työn rinnalla vapaa-ajan merkitys korostunut	Eläkeikäisen väestösuuden kasvu, ICT:n myötä työn ja vapaa-ajan rajan hämärtyminen
Korostuva piirre väestön aktiivisuudessa	Aktiivisuus omassa lähiympäristössä, omatoiminen liikkuminen	Matkat pidentyneet, henkilöautoilu ja matkailu yleistymässä	Kotitaloudet autoistuneet, ulkomaanmatkailu lisääntynyt (erit. Eurooppa)	Työpaikat ja vapaa-ajankohteet yhä kauempana kotoa, globaalit matkakohteet, yhteydenpito verkossa
Korostuvat arvot ja asenteet	Auktoriteettien kunnioitus, eteenpäin pyrkiminen	Erityisesti nuorten liberalisoituminen	Taloudellisen menestyksen tavoittelu	Yksilöllisyys ja yhteisöllisyys, epävarmuus tulevasta

Edellä esitetyt tieliikenteen toimintaympäristön tulevaisuustaulukko ja historiataulukko kuvasivat ulkoisia tieliikenteeseen vaikuttavia keskeisiä ilmiöitä, joiden tulevaan kehittymiseen liittyy erilaisia vaihtoehtoja. Seuraavassa luvussa kuvataan tieliikenteen sisäisiä ilmiöitä tulevaisuuden ja historian kehityksen osalta.

4.3 Tieliikenteen sisäinen tulevaisuustaulukko

Taulukossa 11 on esitetty tieliikenteen sisäinen tulevaisuustaulukko. Toisin kuin edellä esitetty tieliikenteen ulkoisen toimintaympäristön tulevaisuustaulukko, tässä taulukossa muuttujat liittyvät erityisesti tieliikenteen kehittymiseen, eivät muihin ilmiöihin. Samoin kuin edellä, kullekin muuttujalle esitetään neljä vaihtoehtoista tulevaisuuden arvoa.

Taulukko 11. Tieliikenteen sisäinen tulevaisuustaulukko 2030.

MUUTTUJA	ARVO A	ARVO B	ARVO C	ARVO D
Kulikutapojen käytön taloudellinen ohjaus	Julkisen liikenteen tuet vähentyneet, henkilöautoilun hinnoittelu käytön mukaan	Julkisen liikenteen tuet ennallaan, henkilöautoilun hankinta ja omistaminen ja polttoaineet verotuksen kohteina	Julkisen liikenteen tuet ennallaan, henkilöautoilun hinnoittelu suhteessa muiden kulikutapojen käyttömahdollisuuksiin	Julkisen liikenteen tuet lisääntyneet, henkilöauton käyttö kaupunkialueilla kallista
Panostukset liikenteen infrastruktuuriin	Kunnossapito ja liikenteen hallinta investointien sijaan	Investoinnit erityisesti kaupunkiseuduille (myös tiehankkeisiin)	Investoinnit kävely- ja pyöräilyolosuhteisiin sekä raidehankkeisiin (ei juuri tiehankkeisiin)	Investoinnit erityisesti elinkeinoelämän kuljetustarpeiden mukaan (rautatiet, valtatiet, alempi tieverkko)
Liikennetietojen tuottamisen ja hyödyntäminen	Tietosuoja ja -turva estäneet ja hidastaneet tietojen tuottamista ja hyödyntämistä	Käyttäjät ja yhteisö edellä: hajautuneet ja käyttäjien itse tuottamat yhteisölliset palvelut	Yritykset edellä: vahvoja liikennetietoa tuottavia ja hyödynnettäviä, globaalisti toimivia operaattoreita	Julkiset toimijat edellä: julkiset toimijat tuottavat alustan, jolla integroidut, liikennetietoa hyödyntävät palvelut toimivat
Kaupunkiliikenteen päätrendi	Henkilöauto tai joukkoliikenne palvelutason ja taloudellisuuden perusteella	Kysyntäohjattu julkinen liikenne ja kimpakyydit	Lähiliikenteen suosiminen, henkilökohtaiset kevyet ajoneuvot	Moninaisuus: ei hallitsevaa suuntausta, matkaketjut
Henkilöautojen käyttövoimat	Monta vaihtoehtoa kilpailevaa teknologiaa, monipolttoaineautot	Sähkön merkityksen kasvu verkosta ladattavien hybridiautojen yleistymässä	Biopolttoaineiden käytön yleistymisen	Täyssähköautot yleistyvät suurimmilla kaupunkiseuduilla
Henkilöautojen teknologiatekniikka	Kuljettajaa tukevien järjestelmien markkinaehtoinen yleistymisen	Turvallisuusjärjestelmien yleistymisen viranomaisten sääntelynä	Valtateilla autonominen ajamiseen kykenevien ajoneuvojen yleistymisen	Robottiautojen yleistymisen. Kuljettajaa ei tarvita, sillä robottiautot ohjaavat autonomisesti määränpäähän

Kulikutapojen käytön taloudellinen ohjaus vaikuttaa esimerkiksi erilaisten verojen, maksujen tai tukien muodossa. Nykyisin käytössä olevia kulikutapojen käyttöön vaikuttavia taloudellisia instrumentteja ovat mm. auto- ja ajoneuvovero, polttoainevero, pysäköintimaksut sekä julkisen liikenteen tuet. Tässä muuttujassa tarkastellaan erityisesti taloudellisen ohjauksen erilaisia vaihtoehtoja julkisen liikenteen tukien ja henkilöauton kustannusten kehittymisen osalta.

Arvo A esittää, että vuonna 2030 julkisen liikenteen tuet ovat vähentyneet nykyhetkeen verrattuna. Arvossa A kustannukset määräytyvät käytön mukaan, kun nykyisin kustannukset syntyvät merkittävästi ns. kiinteistä kustannuksista, jotka eivät muutu käyttöperusteisesti (hankintahinta, sis. autovero ja näihin liittyvä arvonalenema, vuosittainen ajoneuvovero, mahdollinen käyttövoimaverotus ja vakuutusmaksut). Käy-

tön mukaan määräytyvistä kustannuksista nykyisin keskeinen on polttoaine (sis. verot), mutta tulevaisuudessa erilaiset kilometrimäärän ja käyttöolosuhteiden (esim. ruuhkaisuus, vaihtoehtoisten kulkutapojen olemassaolo) mukaan määräytyvät maksut nähdään mahdollisina.

Arvo B esittää, että julkisen liikenteen tuet ovat vuonna 2030 ennallaan, ja henkilöauton hankinta ja omistaminen ovat edelleen verotuksen kohteina polttoaineverotuksen lisäksi. Arvossa C julkisen liikenteen tuet ovat ennallaan, mutta henkilöauton käyttö hinnoitellaan muiden kulkutapojen käyttömahdollisuuksien mukaan. Tämä tarkoittaa, että lyhyillä matkoilla, joilla esimerkiksi jalankulku ja pyöräily tulevat vaihtoehtoina kyseeseen, auton käyttö on verrattain kallista. Vastaavasti pidemmällä matkoilla, joille on olemassa hyvät julkisen liikenteen yhteydet, henkilöauton käytön kustannukset ovat verrattain korkeat. Sen sijaan matkoille, joille auton käytölle ei ole vaihtoehtoja, esimerkiksi matkat harvaan asutuilla alueilla, joissa joukkoliikennetarjontaa ei ole, auton käyttö on verrattain edullista. Arvo D esittää, että vuonna 2030 julkisen liikenteen tuet ovat lisääntyneet nykytasolta, ja henkilöauton käyttö kaupunkialueilla on kallista. Henkilöauton käyttö kaupunkialueilla on voinut kallistua paitsi erilaisten tiemaksujen (ympäristö-, ruuhka- tms. maksut), myös esimerkiksi pysäköintimaksujen kallistumisen myötä. Tässä mallissa henkilöautoilusta kerättävät maksut voidaan käyttää julkisen liikenteen kehittämiseen. Eräs pitkälle viety malli olisi, että ns. liikkumistili yhdistäisi eri kulkutapojen käytön samaan palvelu- ja maksukokonaisuuteen.

Panostukset liikenteen infrastruktuuriin käsittää tieliikenteen infrastruktuurin lisäksi myös raideliikenteen infrastruktuurin kehittämisen, sillä nämä nähdään osin toisilleen vaihtoehtoisina kehittämissuuntina. Arvossa A liikenteen infrastruktuurin kehittämisessä painottuu kunnossapito ja liikenteenhallinta uusinvestointien sijaan. Tämä on ollut vahva suuntaus jo pitkään johtuen tieverkon verrattain suuresta laajuudesta, infrastruktuurin ikääntymisestä (merkittävä osa rakennettu mm. 1960-luvulla) ja sitä kautta lisääntyvästä ylläpito- ja korjaustarpeesta sekä rahoituksen niukkenemisestä. Arvossa B liikenneinfrastruktuuripanokset suuntautuvat erityisesti kaupunkiseuduille, joissa kehitetään sekä tie- että raideliikenteen infrastruktuuria. Arvossa C investoinnit tehdään myös erityisesti kaupunkiympäristössä, mutta tiehankkeiden sijaan korostuvat kävely- ja pyöräilyolosuhteiden sekä raideliikenteen kehittäminen. Arvo D esittää, että vuonna 2030 investoinnit suunnataan erityisesti elinkeinoelämän kuljetustarpeiden mukaan, jolloin painottuvat paitsi valtatieverkko, myös rautatiet ja alempi tieverkko.

Liikennetietojen tuottaminen ja hyödyntäminen avaa monia mahdollisuuksia tulevaisuuden tieliikenteen ja tieliikenteessä liikkumisen kehittymiselle. Liikennetiedolla tarkoitetaan tässä liikenteeseen ja liikkumiseen liittyvää, erityisesti liikkujille ja mutta myös liikennepalveluiden tuottajille suunnattua tietoa.

Arvo A esittää, että liikennetietojen tuottaminen ja hyödyntäminen ovat jääneet lähes nykytasolle. Liikennetietoihin pohjautuvien palveluiden yleistymisen on ollut hidasta tietosuoja- ja tietoturvasyiden vuoksi. Liikennetiedon tuottamisessa ja hyödyntämisessä keskiössä ovat pakolliset (EU:n edellyttämät) viranomaispalvelut. Arvossa B liikkujien oma rooli on korostunut vuonna 2030 hyödyntämisen lisäksi myös liikennetiedon tuottajina. Käyttäjät tuottavat ja hyödyntävät itse liikennetietoa erilaisten yhteisöllisten liikennepalveluiden muodossa. Esimerkki tällaisesta yhteisöllisestä palvelusta on Yhdysvalloissa jo laajasti käytössä oleva Waze-sovellus, jossa käyttäjät voivat karttapohjalla varoittaa toisia liikkujia tieliikenteen häiriö- ja vaaratekijöistä, kuten ruuhkista, tietöistä ja onnettomuuksista (Waze 2013).

Arvossa C liikennetietojen tuottamisessa ja hyödyntämisessä pääroolissa vuonna 2030 ovat yritykset. Globaalisti liikennetiedon operaattoreina (usein jonkin muun toiminnan ohessa) toimivat yritykset tuottavat palveluita markkinaehtoisesti. Arvo D esittää, että liikennetiedon tuottaminen ja hyödyntäminen tapahtuvat julkisen sektorin toimijoiden johdolla. Julkisten toimijoiden tuottaman alustan päälle rakennettavien palveluiden tavoitteena on integroida liikennetietoa mahdollisimman kattavaksi kokonaisuudeksi, joka tukisi myös liikennejärjestelmän ja esimerkiksi sujuvien matkaketjujen toimintaa. Tämä ratkaisu yhdistäisi ns. monipalvelukonseptin tapaan erilaisia palveluita, kuten tie- ja vakuutusmaksujen keräystä ja esimerkiksi pysäköinti- paikkojen ennakkovaraamista ja maksamista.

Kaupunkiliikkumisen päätrendi kuvaa kaupunkiseutujen liikkumisessa korostuvaa suuntausta. Arvo A esittää, että vuonna 2030 pääkulkutapoina ovat henkilöauto ja joukkoliikenne. Kulkutapavalintaan vaikuttavat erityisesti joukkoliikenteen palvelutaso sekä taloudelliset seikat. Kulkutapavalinnan taustalla voivat olla myös arvotukset. Arvo B esittää, että pääsuuntauksena vuonna 2030 on kysyntäohjattu julkinen liikenne, joka voi osittain olla robottimaista (kuljettajatonta) ajoneuvoliikennettä. Henkilöautojen käytössä korostuvat kimpakyydit esimerkiksi työ- ja harrastusmatkoilla. Arvossa C päätrendinä on lyhyiden matkojen suosiminen, ts. lähiliikkuminen, jossa matkakohteet, esim. vapaa-ajan harrastukset, valitaan mahdollisimman läheltä. Kulkutapoina korostuvat jalankulun lisäksi erilaiset henkilökohtaiset kevyet ajoneuvot, erityisesti sähköpyörät, joilla taitetaan myös pidempiä matkoja. Arvo D esittää, että vuonna 2030 kaupunkiliikkumisessa käytetyt kulkutavat ovat korostetusti hajautuneet; yhtä hallitsevaa suuntausta ei ole tunnistettavissa, ja myös yksittäiset ihmiset käyttävät tyypillisesti monia erilaisia kulkutapoja päivittäisillä matkoillaan.

Henkilöautojen käyttövoimat ovat pitkään pysyneet melko vakaina. Bensiini ja sen rinnalle vähitellen noussut diesel ovat selviä markkinajohtajia nykyhetkellä ja ajoneuvokannan ja jakeluinfrastruktuurin hitaasta uusiutumisesta johtuen myös pitkälle tulevaisuuteen. Tulevaisuuden muutospotentialiaali nähdään kuitenkin suurena. Viime vuosina vallinnut sähköautoinnostus ei ole toistaiseksi konkretisoitunut myynnin merkittävänä kasvuna markkinoilla, vaan on jäänyt toistaiseksi hypeilmiöksi. Sen sijaan hybridiratkaisut yleistyvät nopeammin useiden valmistajien tuodessa näitä markkinoille ja myynnin ollessa globaalisti miljoonissa henkilöautoissa. Eräs kehityspiirre on biokomponenttien yleistymisen sekä bensiinin ja dieselin seoksina että myös esimerkiksi biokaasuna maakaasun rinnalla. Tulevaisuuden käyttövoimia liikenteessä pohtinut työryhmä esitti tavoitetilana, että kaikki uudet rekisteröitävät henkilöautot olisivat vuonna 2030 vaihtoehtoisten polttoaineiden käyttöön soveltuvia (LVM 2013). Lisäksi energiatehokkuuden tulisi parantua lähes puoleen vuoden 2013 tasoon verrattuna (LVM 2013).

Arvo A esittää, että henkilöautojen käyttövoimina olisi vuonna 2030 monta kilpailevaa, vaihtoehtoista teknologiaa. Tätä kehitykseen sopisi myös, että henkilöautot olisivat lisääntyvästi monipolttoaineautoja, kuten LVM:n työryhmän visiossa esitettiin. Arvossa B hybridiautot (polttomoottori ja sähkömoottori) ovat vuonna 2030 yleisiä. Sähkön käyttö on lisääntynyt verkosta ladattavien hybridiautojen yleistymisen myötä. Arvo C esittää, että biopolttoaineiden käyttö on yleistynyt. Biopolttoaineiden käyttöä voidaan haluta edistää esimerkiksi ilmastokysymyksen vuoksi, polttoaineomavaraisuuden lisäämiseksi ja kotimaisen tuotannon vahvistamiseksi. Arvossa D esitetään, että vuonna 2030 täyssähköautot yleistyvät suurimmilla kaupunkiseuduilla. Tämän taustalla voivat olla esimerkiksi kaupunkien tavoitteet paikallisten päästö-

jen (pakokaasu, melu) vähentämiseen ja kaupunkiliikkumisen energiatehokkuuden parantamisessa.

Henkilöautojen teknologiakehitys luo edellä olevan käyttövoiman tavoin merkittäviä muutosmahdollisuuksia vuoteen 2030. Arvo A esittää, että kuljettajaa tukevat järjestelmät yleistyvät markkinaehtoisesti. Näitä kuljettajan tuki -järjestelmiä ovat esimerkiksi törmäyksen esto ja kaistalla pysymisen tuki -järjestelmät. Arvo B esittää, että erilaiset turvallisuusjärjestelmät ovat yleistyneet vuoteen 2030 mennessä viranomaissääntelyn johdosta. Viranomaiset erityisesti EU:ssa ovat määritelleet eri aikoina voimaan tulevat minimivaatimukset, jotka koskevat kuljettajia tukevien järjestelmien lisäksi kuljettajaa pakottavia järjestelmiä. Esimerkki tällaisesta pakottavasta järjestelmästä on älykäs nopeudenhallintajärjestelmä, joka estää ylinopeudet määrättyissä olosuhteissa. Arvo C puolestaan esittää, että kuljettajaa tukevien tai pakottavien järjestelmien sijaan kehitys on edennyt pisteeseen, jossa autonomisesti kulkevat autot yleistyvät. Vaihtoehdossa C tämä tapahtuu valtateillä. Arvo D puolestaan esittää, että kehitys on vuonna 2030 edennyt niin, että markkinoilla olevia autoja voidaan kutsua robottiautoiksi, jotka pystyvät itsenäisesti navigoimaan ja liikkumaan eri liikenneympäristöissä. Tässä D arvossa kuljettajaa ei enää tarvita, kun taas arvossa C kuljettaja viime kädessä vastaa ajoneuvon kuljettamisesta ja turvallisuudesta.

Edellä esitetyt arvot C ja D ovat linjassa VTT:n tutkijoiden (Laitinen et al. 2013) näkemyksiin: *”Ympäristöhavainnoinnin kehittäminen kaikkiin olosuhteisiin on suurimpia haasteita tällä hetkellä, mukaan lukien täsmällinen paikannus. Ihmisen toiminnan mallintaminen sekä käyttäjien hyväksyntä ja reagointi järjestelmiin tulee olemaan suuri haaste kehittämistyössä. Kun näihin haasteisiin onnistutaan vastaamaan seuraavan kymmenen vuoden aikana, täysin automaattinen liikkuminen toteutuu vuoden 2030 tienoilla. Sitä ennen tullaan jo näkemään rajoitetussa määrin automaattista ajamista esimerkiksi suljetuilla alueilla tai vaikkapa autonomiselle liikenteelle omistetuilla ajokaistoilla.”* Vuosi 2030 onkin nykyhetkestä tarkastellen kiinnostava ajankohta, sillä automaattisen ajamisen kehityspotentiaali voisi silloin olla jo pitkälle realisoitunut, tai vasta tulossa, kehityksen ollessa ehkä enemmän arvojen A tai B kaltainen.

Vastaavasti kuten edellä luvussa 4.2, myös tieliikenteen sisäisen tulevaisuustaulukon muuttujista esitetään seuraavaksi historiataulukko, joka luonnehtii vuosien 1950, 1970, 1990 ja 2010 tilannetta. Taulukossa 12 kuvatut arvot ovat suuntaa-antavia. Historiataulukon esittämisen keskeisenä pyrkimyksenä kuvata ajan mittaan tapahtunutta kehitystä kuhunkin muuttujaan liittyen.

Taulukko 12. Tieliikenteen sisäinen historiataulukko.

MUUTTUJA	VUOSI 1950	VUOSI 1970	VUOSI 1990	VUOSI 2010
Kulikutapojen käytön taloudellinen ohjaus	Juna- ja linja-automatkestämisen verrattain edullista, henkilöauton hankinta kallista suhteessa tuloihin ja vain harvojen saatavilla	Tulotason nousun myötä yhä useammalla mahdollisuus hankkia henkilöauto, autoverotus käytössä vuodesta 1958 (perustuen autoilun ylellisyyteen)	Henkilöautojen verotuksessa ensimmäinen ympäristökannuste: vähäpäästöisten bensiinikäyttöisten henkilöautojen verotusarvoon katalysaattorivähennys v. 1988 ja 1989	Useita eri kanavista tulevia tukia julkisen liikenteen järjestämiseen. Vuodesta 1994 alkaen henkilöauton vuotuinen käyttömaksu (ajoneuvovero)
Panostukset liikenteen infrastruktuuriin	Korjaaminen ja laajentaminen sodan jälkeen	Maantieverkon laajentaminen, osa edelleen työllisyystöinä	Laajuuden sijaan laatutason parantaminen, mm. moottoritiet ja kevyen liikenteen väylät	Suuria raideinvestointeja, tieinvestointien pieneneminen, korjausvelan kasvu
Liikennetietojen tuottaminen ja hyödyntäminen	Liikennetietoa (esim. liikennöitävien teiden kunto) viranomaisilta median (lehdet, radio) kautta, myös suoraan liikkujalta toiselle	Viranomaisilta ja liikennöitsijöiltä kansalaisille, tiedonvälitykseen vähitellen myös televisio	Liikennetiedon tuottamiseen uutta dataa, esim. LAM-pisteet. Vuorovaikutteisuuden lisääntyminen, esim. radion liikenneohjelmat	Tietojen tuottamisessa ja hyödyntämisessä uusia tapoja, esim. matkapuhelimet, navigaattorit ja internet
Kaupunkiliikenteen päätrendi	Jalankulku, pyöräily ja joukkoliikenne	Lisääntyvästi henkilöautoilu jalankulun ja joukkoliikenteen rinnalla	Henkilöautoilu, jonka ehdoilla myös liikenteen suunnittelu	Pyrkimyksiä lisätä muiden kulikutapojen kuin henkilöauton käyttöä
Henkilöautojen käyttövoimat	Bensiini	Bensiini	Dieselautojen vähittäinen yleistymisen markkinoilla	Diesel yleistynyt bensiinin rinnalla, uusia käyttövoimia (kaasu, etanoli, uusiutuva diesel) markkinoilla
Henkilöautojen teknologiakehitys	Vähän teknisiä ratkaisuja, turvallisuuden huomiointi vähäistä	Turvallisuuskäsitteisiin havahtuminen, mm. turvavöiden asennuspakko henkilöauton etuisuimille 1.1.1971	Turvavöiden käyttöpakko laajentunut, lukkiutumattomat jarrujärjestelmät yleistivät vähitellen	Kehittyneet passiiviset järjestelmät (korirakenteet, turvatyyny) ja kehittyvät aktiiviset järjestelmät (ESC, kaiskavahti, ym.)

Seuraavaksi esitetään, miten edellä esitetyistä tieliikenteen toimintaympäristön ja tieliikenteen sisäisestä tulevaisuustaulukosta muodostetaan tulevaisuuskuvat.

4.4 Tulevaisuuskuvien ja skenaarioiden muodostaminen

Tässä työssä esitettävät tulevaisuuskuvat laadittiin luvuissa 4.2 ja 4.3 esitettyjen tulevaisuustaulukoiden avulla. Tulevaisuustaulukoista voitaisiin luoda suuri määrä erilaisia tulevaisuuskuvia (teoriassa 4^{13}), mutta käsiteltävyyden vuoksi tässä työssä päädyttiin neljään. Kaikki teoriassa mahdolliset tulevaisuuskuvat, jotka syntyvät tulevaisuustaulukoiden muuttujien eri arvojen kombinaatioina, eivät todellisuudessa ole mahdollisia, sillä tulevaisuuskuvista osa on ristiriitaisia. Lisäksi moni tulevaisuuskuvista on todellisuudessa hyvin paljon toistensa kaltaisia, ts. ne eroavat vain muutamilta arvoiltaan toisistaan.

Tulevaisuuskuvat valittiin siten, että ne ovat mahdollisimmat erilaisia keskenään, jotta näin avataan laajasti erilaisten tulevaisuuksien kenttää. Tulevaisuuskuvat eivät siten edusta tyypillisiä tapauksia, kuten nykykehityksen jatkuminen eli business as usual (bau), todennäköinen, toivottava tai uhkaava tulevaisuuskuva. Näitä voi kuitenkin pohtia esimerkiksi historia- ja tulevaisuustaulukoita hyödyntämällä (bau) tai omista arvioista (todennäköinen tulevaisuus) ja arvoista (toivottava ja uhkaava tulevaisuus) lähtien.

Tulevaisuuskuvien luomisessa tavoitteena oli tulevaisuustaulukon eri muuttujien arvoja yhdistelemällä synnyttää mahdollisimman hyvin yhteensopivat tulevaisuuskuvat. Tällöin kukin tulevaisuuskuva on sisäisesti looginen, yhtenäinen ja ristiriidaton. Tulevaisuustaulukon yhden muuttujan tietty arvo ei yleensä edellytä, että jokin toinen muuttuja saisi juuri tietyn arvon, joten eri tulevaisuuskuviin voi siten yhdistellä hyvinkin erilaisia kehityspiirteitä. Työssä valittiinkin kussakin tulevaisuuskuvassa muuttujien saamat arvot korostaen näiden sopimista kokonaisuuteen (loogisuus, intuitiivisuus).

Taulukoissa 13 ja 14 on esitetty värikoodeilla työssä laaditut tulevaisuuskuvat. Tulevaisuuskuvien värit ja nimet ja samalla näistä tulevaisuuskuvista luvussa 5 kuvatavat skenaariot ovat

- Vihreä: Vihreämpään suuntaan
- Violetti: Yhteisön voimin
- Oranssi: Kasvua kohti
- Sininen: Erot esille

Taulukko 13. Neljä tieliikenteen toimintaympäristön tulevaisuustaulukosta valittua tulevaisuuskuvaa.

MUUTTUJA	ARVO A	ARVO B	ARVO C	ARVO D
Taloustilanne Suomessa	Keskimäärin hidas talouskasvu (~1–2 %) jatkunut vuodesta 2015	Talouskasvu lähes pysähtynyt , keskimäärin 0–1 %	Keskimäärin nopea talouskasvu (>2 %) vuodesta 2015	Talouskehitys jatkunut eri vuosina voimakkaasti heilahtelevana
Raakaöljyn hinta (vuoden 2012 rahassa)	100–150 US\$/barrel	Alle 100 US\$/barrel	200–250 US\$/barrel	Voimakkaasti vaihteleva, 50–300 US\$/barrel
Alueellinen kehitys	Kasvu keskittynyt erityisesti pk-seudun ympäristöön. Yhdyskuntarakenne hajautunut	Kasvu keskittynyt erityisesti pk-seudun ympäristöön. Yhdyskuntarakenne tiivistynyt	Useita vahvistuvia kaupunkiseutuja. Yhdyskuntarakenne hajautunut	Useita vahvistuvia kaupunkiseutuja. Yhdyskuntarakenne tiivistynyt
Sähköiset palvelut	Fyysinen palvelu ensisijainen käyttöympäristö enemmistölle käyttäjistä, sähköinen rinnalla	Sähköiset palvelut ensisijainen käyttöympäristö kaikille, fyysiset palvelut rinnalla	Sähköiset palvelut korvanneet monet fyysiset palvelut	Käyttäjäkunta jakaantunut: suuri osa käyttää sähköisiä palveluita paljon, osa ei lainkaan
Ajankäytön korostunut piirre	Irti pakoista, omat valintamahdollisuudet korostuvat	Työn jakaminen ja aikapankkien hyödyntäminen	Hektisyyden lisääntyminen, kohti 24/7-yhteiskuntaa	Voimakkaat erot väestöryhmien välillä
Korostuva piirre väestön aktiivisuudessa	Aktiivisuus suurta: koti monilla vain nukkumista varten, globaali elämänpiiri	Kotoilu ja virtuaalinen yhteydenpito	Lähiliikkuminen, kotiseutu- ja kotimaan matkailu	Suuret erot: selvä jakautuminen aktiivisiin ja passiivisiin
Korostuvat arvot ja asenteet	Yhteisöllisyys (esim. jakaminen ja yhteisomistajuus)	Ekologisuus ja tehokkuus	Taloudellisen menestyksen tavoittelu	Yksilöllisyys ja hajautuminen, erilaiset suuntaukset rinnakkain

Taulukko 14. Neljä tieliikenteen sisäisestä tulevaisuustaulukosta valittua tulevaisuuskuvaa.

MUUTTUJA	ARVO A	ARVO B	ARVO C	ARVO D
Kulikutapojen käytön taloudellinen ohjaus	Julkisen liikenteen tuet vähentyneet, henkilöautoilun hinnoittelu käytön mukaan	Julkisen liikenteen tuet ennallaan, henkilöautoilun hankinta ja omistaminen ja polttoaineet verotuksen kohteina	Julkisen liikenteen tuet ennallaan, henkilöautoilun hinnoittelu suhteessa muiden kulikutapojen käyttömahdollisuuksiin	Julkisen liikenteen tuet lisääntyneet, henkilöauton käyttö kaupunkialueilla kallista
Panostukset liikenteen infrastruktuuriin	Kunnossapito ja liikenteen hallinta uusinvestointien sijaan	Investoinnit erityisesti kaupunkiseuduille (myös tiehankkeisiin)	Investoinnit kävely- ja pyöräilyolosuhteisiin sekä raidehankkeisiin (ei juuri tiehankkeisiin)	Investoinnit erityisesti elinkeinoelämän kuljetustarpeiden mukaan (rautatiet, valtatiet, alempi tieverkko)
Liikennetietojen tuottaminen ja hyödyntäminen	Tietosuoja ja -turva estäneet ja hidastaneet tietojen tuottamista ja hyödyntämistä	Käyttäjät ja yhteisö edellä: hajautuneet ja käyttäjien itse tuottamat yhteisölliset palvelut	Yritykset edellä: vahvoja liikennetietoa tuottavia ja hyödynnäviä, globaalisti toimivia operaattoreita	Julkiset toimijat edellä: julkiset toimijat tuottavat alustan, jolla integroidut, liikennetietoa hyödyntävät palvelut toimivat
Kaupunkiliikenteen päätrendi	Henkilöauto tai joukkoliikenne palvelutason ja taloudellisuuden perusteella	Kysyntäohjattu julkinen liikenne ja kimppekyydit	Lähiliikenteen suosiminen, henkilökohtaiset kevyet ajoneuvot	Moninaisuus: ei hallitsevaa suuntausta, matkaketjut
Henkilöautojen käyttövoimat	Monta vaihtoehtoa kilpailevaa teknologiaa, monipolttoaineautot	Verkosta ladattavien hybridiautojen yleistymisen	Biopolttoaineiden käytön yleistymisen	Täyssähköautot yleistyvät suurimmilla kaupunkiseuduilla
Henkilöautojen teknologiakehitys	Kuljettajaa tukevien järjestelmien markkinaehtoinen yleistymisen	Turvallisuusjärjestelmien yleistymisen viranomaisten säätelemänä	Valtateilla autonominen ajamiseen kykenevien ajoneuvojen yleistymisen	Robottiautojen yleistymisen. Kuljettajaa ei tarvita, sillä robottiautot ohjaavat autonomisesti määränpäähän

Edellä esitetyt neljä tulevaisuuskuvaa ovat luvussa 5 kuvattavien skenaarioiden pääteipisteet, ts. kuvaavat tulevaisuutta vuonna 2030. Luvussa 5.1 kuvataan vihreään tulevaisuuskuvaa liittyvä Vihreämpään suuntaan -skenaario, luvussa 5.2 violettiin liittyvä Yhteisön voimin -skenaario, luvussa 5.3 oranssiin liittyvä Kasvua kohti -skenaario ja luvussa 5.4 siniseen liittyvä Erot esille -skenaario.

Toisinaan tulevaisuuskuvia ja skenaarioita käytetään termeinä ristiin tai kuvaamaan samaa asiaa. Tulevaisuustaulukon yhteydessä nämä termit on kuitenkin selkeä erottaa, ja vasta kuvaamalla tulevaisuuskuvaa (pääteipiste, vuosi 2030) johtava kehityspolku, muodostuu skenaario. Kehityspolut kuvaavat sitä tapahtumaketjua, joka vie nykyhetkestä tulevaisuuskuvaa, vuoteen 2030.

5 Skenaariot

5.1 Vihreämpään suuntaan

Vihreämpään suuntaan -skenaarion nimen taustalla on kehityskulussa korostuva ympäristöajattelu. Skenaario ei kuitenkaan ole ääri vihreä siinä mielessä, että kehitys tapahtuisi yksinomaan ympäristönäkökohtien ehdoilla, vaikka muihin skenaarioihin verrattuna ympäristönäkökulma korostuukin. Ennen varsinaisen skenaarion kuvaimista taulukossa 15 esitetään olennaiset piirteet skenaarion päätepiisteessä eli tulevaisuuskuvassa vuonna 2030 pohjautuen edellä luvussa 4 esitettyihin tulevaisuustaulukoihin.

Taulukko 15. Vihreämpään suuntaan -skenaarion päätepiiste, tulevaisuuskuva vuonna 2030 tulevaisuustaulukoiden muuttujien saamien arvojen määrittelemänä.

Toimintaympäristön muuttujien kehitys	Tieliikenteen muuttujien kehitys
Taloukasvu keskimäärin hidasta (1–2 %)	Julkisen liikenteen tuet nykytasolla, henkilöautoilun kustannukset määrittyvät muiden kulkutapojen käyttömahdollisuuksien perusteella
Raakaöljyn hinta nykytasolla	Infrastruktuurin kehityspanokset erityisesti kävely- ja pyöräilyolosuhteisiin ja raidehankkeisiin
Monikeskuksinen aluerakenne vahvistunut ja yhdyskuntarakenne tiivistynyt	Integroidut, liikennetietoa hyödyntävät palvelut julkisten toimijoiden tuottaman alustan päällä
Sähköiset palvelut korvanneet monet fyysiset palvelut	Kaupunkiliikumisessa suositetaan lisääntyvästi lähiliikettä ja hyödynnetään henkilökohtaisia kevyitä ajoneuvoja
Ajankäytössä vähän pakkoja ja omat valintamahdollisuudet korostuvat	Biopolttoaineiden käyttö yleistynyt henkilöautoissa
Kotikeskeisyys vahvistuu, virtuaalinen yhteydenpito	Henkilöautojen turvallisuusjärjestelmät yleistyneet viranomais sääntelyn myötä
Arvoissa ja asenteissa korostuvat ekologisuus ja tehokkuus	

Vihreämpään suuntaan -skenaariossa Suomen talous lähtee 2010-luvun alun pitkän alavireen jälkeen vähitellen nousu-uralle, jossa taloutta kannattelee erityisesti ulkomaisen kysynnän ja vientialojen piristymisen. Suomelle tärkeällä EU-alueella talouskehitys on kuitenkin eurokriisin ja julkisen talouden korkean velkaantumisen vuoksi hidasta, ja vaikka vientiponnisteluja tehdään myös Euroopan ulkopuolelle, pitkän aikavälin talouskasvu Suomessa ei yllä aiempien vuosikymmenten tasolle.

Vaikka raakaöljyn hinnassa esiintyy lyhyitä ja joskus hieman pidempikestoisia heilahteluja, öljyn hinta pysyttelee keskimäärin reaalisesti samalla tasolla edelleen 2020-luvulla kuin missä se oli 2010-luvun alkuvuosina. Hinnan nousua hillitsee osaltaan verrattain hidas talouskasvu ja siihen liittyvä energian kysynnän maltillinen kasvu erityisesti Euroopassa, mutta myös korvaavat energialähteet ja tieliikenteessä erityisesti biopolttoaineiden vähitellen tapahtuva yleistymisen. Suomessa biopolttoaineiden edistämisen taustalla on ympäristönäkökohtien lisäksi vahvasti myös elinkeinopolitiikka, kotimaisen työllisyyden parantaminen ja vientimahdollisuuksien tukeminen sekä energiaomavaraisuus osana huoltovarmuutta. Sähkön lisääntyminen henkilöautojen käyttövoimana on tasaista, mutta maltillista. Vaikka energiatehokkuuden paraneminen – osin autokannan uusiutuessa ja sähkökäytön lisääntyessä, osin käyttäytymisen muuttuessa – vähentää polttoainekulutusta per kilometri ja per ajoneuvo, autokannan globaali kasvu lisää liikennepolttoaineiden kokonaiskysyntää.

Toivotun talouden vahvan nousun lykkääntyminen yhä pidemmälle tulevaisuuteen pakottaa myös julkisen sektorin jatkuvaan rakenteiden ja toimintatapojen uudelleen-tarkasteluun. Merkittävimmin liikenteen kysyntään vaikuttavat panostukset yhdyskuntarakenteen tiivistämiseen ja sähköisten palveluiden saatavuuden ja myös käytön laajentaminen. Liikenneinfrastruktuurin kehittämisessä reaalisesti pienenevät panokset suunnataan erityisesti verrattain edullisiin kävely- ja pyöräilyolosuhteiden parantamiseen ja yhdyskuntarakenteen tiivistymistä tukevien raidehankkeiden toteuttamiseen. Nopean junaliikenteen edellytysten parantamisella puolestaan tuetaan monikeskuisen aluerakenteen vahvistumista.

Liikenteen rahoituksessa kasvavaa huomiota infran sijaan saavat erilaiset palvelut, kuten eri asiakasryhmien (esim. koululaiset ja iäkkäät) kuljetusten yhdistely. Julkisen liikenteen rahoitus pysyy reaalisesti 2010-luvun alkuvuosien tasolla 2020-luvullakin, vaikka paineita rahoituksen leikkaamiseksi on jatkuvasti. Toisaalta väestön ikääntyminen lisää julkisen liikenteen palvelutarpeita ja siten myös kustannuspaineita. Henkilöautoilun verotuksen rakennetta uudistetaan portaattain 2010- ja 2020-luvuilla. Pyrkimyksenä on samanaikaisesti turvata verotulot sekä edistää autokannan uudistumista ja henkilöautoilulle vaihtoehtoisten kulkutapojen käyttöä. Tuloksena vuonna 2030 henkilöautoilun kustannukset, erityisesti tie- ja vakuutusmaksut, määrittyvät osin muiden kulkutapojen käyttömahdollisuuksien mukaan. Tämä näkyy erityisesti kaupunkiliikumisessa, joissa kulkutapavaihtoehtoja on useita, sekä pitkillä matkoilla erityisesti suurimpien kaupunkien välillä, joissa tiheä linja-autoliikenne ja nopea junaliikenne tarjoavat kustannusmielessä edullisen vaihtoehdon erityisesti, jos vaihtoehtona on matkustaa yksin henkilöautolla. Henkilöautoilu kaupunkiliikumisessa kallistuu myös pysäköintimaksujen noustessa, kun yhdyskuntarakenteen tiivistämispyrkimykset ja täydennysrakentaminen vähentävät pysäköintipaikkojen tarjontaa.

Vuoteen 2030 mennessä sähköiset palvelut ovat korvanneet monet fyysiset palvelut, ja monia kokonaan uusia palveluita on syntynyt. Sähköiset palvelut ovat myös merkittävästi myötävaikuttaneet ajankäytön vapautumiseen, kun suurempi osa tarpeista on täytettävissä ajankohdasta riippumatta. Tämä näkyy myös liikkumisessa perinteisten ruuhkahetkien ja liikenteen huipputuntien piikkien pienentymisenä. Myös kouluissa, joissa opetuksen järjestäminen on tyypillisesti ollut tiukasti aikataulutettua, joustavuus ja etäoppimisen ratkaisut ovat lisääntyneet.

Virtuaalinen yhteydenpito on korvannut paljon aiemmin kasvokkain tapahtunutta kanssakäymistä. Virtuaaliset palvelut, ml. virtuaalimatkailu, korvaa erityisesti pidempien etäisyyksien matkoja, ja tämän seurauksena kaupunki- ja lähiliikkinen korostuu. Kodista on muodostunut keskus, josta tarvitsee poistua yhä harvemmin. Kun tarpeet kodin ulkopuoliseen liikkumiseen vähenevät, ja myös monet aikataulupakot poistuvat, tulee liikkumisesta useilla suunnitelmallisempaa. Oma liikkuminen voidaan sovittaa esimerkiksi julkisen liikenteen aikataulujen mukaan, tai kuten 2020-luvulla yhä useammin, liikkumisessa hyödynnetään erityyppisiä henkilökohdaisia kevyitä ajoneuvoja. Kun kaupunkiautoilu on kallistunut, ja ihmisen asenteissa korostuvat yhä useammin ekologisuus ja tehokkuus, lyhemmillä matkoilla valitaan tyypillisesti polkupyörä, sähköavusteisena versiona tai erilaisina uusina ajoneuvotyyppinä, joissa osassa voidaan seistä, osassa istua ja osassa olla makaavammassa asennossa ja hyödyntää suuremmassa tai pienemmässä määrin sähköä lihasvoimaisen liikkumisen apuna.

Vihreälle polulle -skenaarioissa viranomaiset omaksuvat aktiivisen roolin liikenneturvallisuutta edistävien järjestelmien ja liikennetietojen hyödyntämisen tukemises-

sa. Henkilöautoilun verotuksen muutosten ja liikenneturvallisuutta edistävien järjestelmien viranomaisvetoisen käyttöönoton myötä tulee kaikkiin autoihin liikennetietoa, jota tuottaa ja välittää viranomaistieto. Viranomaistoimintojen ohella avoin alusta tarjoaa erilaisia liikkujien tarpeita palvelevia kaupallisia sovelluksia.

EU:ssa nähdään vuonna 2015, että 2010-luvulle asetettu tieliikennekuolemien puoltamistavoite on karkaamassa ulottumattomiin, jonka seurauksena ryhdytään toimenpiteisiin henkilöautojen turvallisuustekniikan kehityksen tuomien hyötyjen ulottamisesta mahdollisimman laajalle. Euroopan komission valmisteleman tiekartan mukaisesti useat henkilöautojen turvallisuusjärjestelmät tulevat pakollisiksi 2010-luvun loppuvuosina ja 2020-luvulla lyhyin siirtymäkausin ensin uusiin automalleihin ja lopulta kaikkiin uusina EU-alueella myytäviin automalleihin. Henkilöautojen lisäksi turvallisuusteknologian kehitystä edistetään myös kaksipyöräisten ja erityisen vahvasti raskaiden ajoneuvojen osalta.

Ote perheen arjesta Vihreämpään suuntaan -skenaariossa vuonna 2030:

Janne ja asuu vaimonsa Jaanan kanssa tiiviisti asutulla Vantaalla. He valitsivat asuinpaikan läheltä palveluita, mutta samalla he halusivat pysyä mahdollisimman lähellä luontoa. Heidän kotinsa on lähellä Jannen työpaikkaa, mutta etäällä Jaanan työpaikasta. Heille tämä ei ole ongelma, sillä vaikka Jaanan toimenkuvaan kuuluu paljon kahdenkeskisiä tapaamisia, hoitaa Jaana suurimman osan työstään tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntämällä.

Työmatkat Janne kulkee sähköpyörällä, koska se on hänelle selvästi nopein ja edullisin tapa kulkea töihin. Jannen työmatkan sujuvuutta paransi merkittävästi viime vuonna valmistunut uusi korkealuokkainen pyörävyö. Jaana puolestaan käy työpaikallaan kerran viikossa autolla, koska Jaanalle auto on edullisin ja nopein tapa matkustaa 50 kilometrin päähän syrjäisemmälle seudulle, jonne on heikot joukkoliikenneyhteydet. Janne ja Jaana ostivat uuden, EU-safe5-turvallisuusmääräykset täyttävän autonsa kaksi vuotta sitten. He halusivat ehdottomasti biopolttoaineella kulkevan auton, jotka ovat viimeisten vuosien aikana yleistyneet Suomessa suomalaisen biopolttoaineiden tukien ja kasvavan tuotannon myötä.

5.2 Yhteisön voimin

Yhteisön voimin -skenaarion nimi johtuu kehityskulussa korostuvasta yhteisöllisyydestä. Yksilökeskeisyyden sijaan yhteisöllisyys ja sosiaalisuus vahvistuvat, mutta tässä skenaariossa, edellisen tapaan, kehitystä ei määritä pelkästään yksi piirre. Yhteisöllisyyden vahvistuminen erottaa skenaarion muista. Ennen varsinaisen skenaarion kuvaamista taulukossa 16 esitetään olennaiset piirteet skenaarion päätepisteessä eli tulevaisuuskuvassa vuonna 2030 pohjautuen luvussa 4 esitettyihin tulevaisuustaulukoihin.

Taulukko 16. Yhteisön voimin -skenaarion pääte piste, tulevaisuuskuva vuonna 2030 tulevaisuustaulukoiden muuttujien saamien arvojen määrittelemänä.

Toimintaympäristön muuttujien kehitys	Tieliikenteen muuttujien kehitys
Taloukasvu lähes pysähtynyt, kasvu keskimäärin 0–1 % vuodessa	Julkisen liikenteen tuet vähentyneet ja henkilöautoilun hinnoittelu käytön mukaan
Raakaöljyn hinta korkea, reaalisesti noin kaksinkertainen nykytasoon verrattuna	Liikenteen infrastruktuurissa panokset suunnataan kunnossapitoon ja liikenteen hallintaan uusinvestointien sijaan
Metropolikeskeinen aluerakenne vahvistunut merkittävästi, yhdyskuntarakenne tiivistynyt	Liikennetiedon tuottaminen ja hyödyntäminen tapahtuvat käyttäjien ja näiden muodostamien yhteisöjen johdolla erilaisina yhteisöllisinä liikennetietopalveluina
Fyysinen palvelu ensisijainen käyttöympäristö, vaikka sähköiset palvelut ovat rinnalla	Kaupunkiliikenteen päätrendinä on kysyntäohjattu julkinen liikenne, ja henkilöautoilussa kimppekyydit
Ajankäytössä korostuvat työn jakaminen ja aikapankkien hyödyntäminen	Sähkön merkitys käyttövoimana kasvanut verkosta ladattavien hybridiautojen yleistymässä
Lähiliikuminen vahvistuu, kotiseutu- ja kotimaan matkailu	Teknologiakehitys mahdollistaa robottiautojen yleistymisen
Yhteisöllisyys korostuu arvoissa ja asenteissa ja heijastuu esim. jakamisen ja yhteisomistajuuden lisääntymisenä	

Taloudellinen kehitys Suomessa ja muualla Euroopassa jatkuu hitaana 2010-luvulla. Julkisen talouden ongelmat ja korkea velkaantuminen vähentävät investointeja Euroopassa ja Suomessa pääomien etsiessä tuottoisempia kohteita. Monien kehittyvien talouksien, erityisesti Kiinan, saavuttaessa 2020-luvulla perinteisten ns. kehittyneiden maiden tason hidastuu myös globaali taloukasvu. Euroopan ja Suomen kasvunäkymät vuoteen 2030 saakka pysyvät edelleen vaisuina globaalien taloukasvun heikentyessä. Taloukasvun hidastumiseen vaikuttaa myös energian hinnan nousu, sillä tuotanto erityisesti raakaöljyn osalta ei pysty vastaamaan kehittyvien maiden kasvavaan kysyntään. Öljyn hinta reagoi talouden suhdanteissa ja öljyntuottajamaiden näkymien mukaan ajoittaisina heilahduksina, mutta pitkäaikaiseksi trendiksi muodostuu hinnan vähittäinen nousu.

Heikko taloudellinen kehitys heijastuu monin tavoin yhteiskunnalliseen kehitykseen. Epävarmuuden ja turhautumisen sijaan korostetaan tietoisesti yritteliäisyyttä ja yhteisöllisyyttä, ja kuinka kukin itse ja ihmiset yhdessä voivat vaikuttaa omaan elämäänsä ja tulevaisuuteen. Samalla moni kokee, ettei taloudellisen kasvun tai oman varallisuuden kasvattamisen tavoittelu ole tärkeää, vaan enemmän oma ja lähiyhteisön hyvinvointi. Henkilökohtaisten suhteiden ja oman lähipiirin merkitys korostuu. Lähipiirin voi muodostaa paitsi perhe ja ystävät, myös asuinalue, harrastusryhmä, yhteiset kiinnostuksen kohteet tai ammatilliset yhteydet. Taloudellinen ja vastikkeeton (yleishyödyllinen) suora vaihdanta ihmisten välillä lisääntyy. Ajoneuvojen jakaminen lisääntyy, ja voi tapahtua vastikkeetta, esim. perhe- tai ystäväpiirissä, tai yhteishankintoina ja -käyttönä, joissa talousvastuut ja -vastikkeet on tarkasti sovittu ja.

Erilaisten aikapankkien kautta tehdään paljon työtä ja hyväntekeväisyyttä, joita aiemmin ostettiin palveluina. Työn jakamisen kautta yksittäisen työntekijän työmäärä voi jäädä täysaikaista pienemmäksi, esimerkiksi vuodessa kuusi kuukautta töissä ja kuusi vapaalla. Työhön liittyvään liikkumiseen vaikuttaa myös työnteon lisääntyvä pirstaloituminen ajallisesti vuorokauden eri osiin ja useampiin lyhyempiin jaksoihin.

Ihmisten välisten suorien suhteiden korostuminen heijastuu myös sähköisten palveluiden käytön lisääntymisen pysähtymiseen 2020-luvulle tultaessa. Sähköisten järjestelmien ollessa käytettävissä olisi oletettavaa, että esimerkiksi taloudellisista syistä fyysisiä palveluita vähennetään. Näin tapahtuukin osin, mutta fyysisten palveluiden kysyntä ja selkeä preferointi säilyttää palveluita, ja usein perinteinen fyysinen palvelu jää pääasiointitavaksi.

Yleisesti heikko talouskehitys ajaa väestöä koulutuksen ja työpaikkojen perässä kasvukeskuksiin ja erityisesti pääkaupunkiseudulle, jossa toimivilla yrityksillä on paljon globaaleja kontakteja ja asiakkaita. Helsingin asema vahvistuu Suomen sisällä ja yhtenä pohjoisen Euroopan metropolina. Yhdyskuntarakenteen tiivistymistä edistetään, sillä se nähdään taloudellisesti perusteltuna ratkaisuna, jossa infrastruktuurin rakentaminen ja palveluiden tarjoaminen on edullista ja lisäksi saavutettavuus on hyvä alhaisilla kustannuksilla.

Taloudelliset tekijät vaikuttavat osaltaan myös lähiliikkumisen vahvistumiseen. Harastukset ja asiointikohteet haetaan yhä useammin läheltä omaa koti- ja työpaikkaa tai näiden väliseltä matkalta. Matkailussakin haetaan pitkien matkojen sijaan yhä useammin kohteita omasta lähiympäristöstä ja muualta kotimaasta.

Julkisen talouden heikko tilanne ajaa supistamaan julkisen liikenteen tukia ja vähentämään panostuksia liikenneinfrastruktuurin kehittämiseen. Infrastruktuurissa painottuvatkin 2020-luvulla erityisesti kunnossapidon ja liikenteenhallinnan tarpeet uusinvestointien jäädessä hyvin vähäisiksi. Verotulopohjan rapistuminen polttoainemyynnin ja siihen sidotun polttoaineveron tuoton pienentyessä energiatehokkuuden parantuessa ja liikkumisen kasvun pysähtyessä ajaa uudistamaan henkilöauton hinnoittelun käytön mukaiseksi. Kaupunkiliikkuksessa verkosta ladattavien hybridi-autojen lisääntyminen tarkoittaa, että suuri osa matkoista ajetaan ilman polttoaineenkulutusta, kun sähköön latausmahdollisuudet ovat kotien lisäksi saatavilla työpaikoilla ja useissa palvelukohteissa. Ajettujen kilometrien, paikan, ajankohdan ja ajotavan mukaan määräytyvät tiemaksut ohjaavat vahvasti henkilöauton käyttöä ja nostavat vaihtoehtoisten kulkutapojen suosiota. Henkilöautoilun kallistuminen ja lisääntyvä yhteisöllisyys myös nostavat keskimääräistä matkustajalukua henkilöautomatkailulla mm. kimppekyytien suosion kasvaessa.

Julkisen liikenteen tukien supistaminen kohdistuu erityisesti kaupunkien väliseen ja haja-asutusalueiden liikennepalveluihin. Yhteiskunnan tuen pienentyessä yhä suurempi osa rahoituksesta tulee suoraan matkustajilta. Monista aiemmin säännöllisesti liikennöidyistä yhteyksistä luovutaan taloudellisesti kannattamattomina, ja näitä korvataan tilausperusteisesti toimivilla kysyntäohjatuilla julkisen liikenteen palveluilla. Kaupunkiseuduilla on tiheästi liikennöidyt runkoreitit, jonka liityntäkuljetuksessa toimii kysyntäohjattu liikenne. Ensimmäiset robottiautopalvelut on menestyksekkäästi otettu käyttöön Suomessakin, aluksi pääkaupunkiseudun liikenteessä, jossa ne korvaavat joukkoliikenteen jatkeena aiemmin toimineita ns. joustotaksipalveluita.

Yhteisöllisyyden korostuminen näkyy myös liikennetietojen tuottamisessa ja jakamisessa. Liikkujien toisilleen jakamat tiedot ja yhteisöllisesti ylläpidetyt palvelut toimivat keskeisessä roolissa liikennetietojen välittämistä. Viranomaisten tiedot jaetaan avoimena datana, jota hyödyntävät lukuisat palvelut. Kaupallisten palveluiden sijaan käyttäjät valitsevat yleensä yhteisöllisesti toteutetun palvelun.

Ote yksinasuvan naisen arjesta Yhteisön voimin -skenaariossa vuonna 2030:

Riina asuu yksin Lempäälässä, jossa hänen naapurustonsa muodostaa hyvin tiiviin yhteisön. Riinalla ei ole omaa autoa, mutta heidän naapurustollaan on yhteiskäytössä kaksi farmariautoa, jotka voi varata tarpeen mukaan omaan käyttöön. Riina kulkee työpaikalleen Tampereelle yleensä kimppekyydillä kahden naapurinsa kanssa. Ensi vuoden alusta he aikovat siirtyä käyttämään työmatkoillaan uutta robottiautopalvelua, kun se laajenee saataville myös heidän asuinalueelleen.

Kaksi kertaa viikossa Riina kulkee kysyntäohjatulla joukkoliikenteellä ostamassa elintarvikkeita hänelle ja hänen seinänaapurissa asuvalle iäkkäämmälle herralle, joka ei enää itse jaksasi asioida kaupassa. Vastapalveluksena eläkeläismies on paikalla Riinan asunnon maalipintoja. Riina ei halua käyttää naapuruston yhteisautoa kaupassakäyntiin, koska hän on todennut, että kysyntäohjattu joukkoliikenne on hänelle hyvin toimiva ja edullinen tapa matkustaa. Käyttämällä palvelua myös muut saavat paremman palvelutason, Riina ajattelee. Kysyntäohjatun joukkoliikenteen parhaana ulottuvuutena Riina näkee yhteisöllisesti toimivan sovelluksen, josta löytyvät tuttavapiirin matkahistorian ja suositusten lisäksi myös tarkat tiedot muun muassa ajoneuvojen sijainnista ja ajoreiteistä.

5.3 Kasvua kohti

Kasvua kohti -skenaarion nimi viittaa tässä kehityskulussa tapahtuvaan verrattain nopeaan talouskasvuun, joka on nopeaa erityisesti muihin skenaarioihin verrattuna. Skenaariossa korostuvat useat nopeaan talouskasvuun liittyvät piirteet, mutta kehityskulussa kaikki ei kuitenkaan tapahdu talouskehityksen määrittämänä. Ennen varsinaisen skenaarion kuvaamista taulukossa 17 esitetään olennaiset piirteet skenaarion päätepisteessä eli tulevaisuuskuvassa vuonna 2030 pohjautuen luvussa 4 esitettyihin tulevaisuustaulukoihin.

Taulukko 17. Kasvua kohti -skenaarion päätepiste, tulevaisuuskuva vuonna 2030 tulevaisuustaulukoiden muuttujien saamien arvojen määrittelemänä.

Toimintaympäristön muuttujien kehitys	Tieliikenteen muuttujien kehitys
Talouskasvu keskimäärin nopeaa (yli 2 % vuodessa)	Julkisen liikenteen tuet ennallaan, henkilöautolun kustannuksiin vaikuttavat edelleen auto-, ajoneuvo- ja polttoaineverot
Öljyn hinta nykytasoa alempi	Liikenneinfrastruktuuri-investoinneissa korostuvat elinkeinoelämän kuljetustarpeet, laaja rata- ja tieverkko
Monikeskuksinen aluerakenne vahvistunut. Yhdyskuntarakenne hajautunut.	Liikennetiedon tuottajina ja hyödyntäjinä vahvoja, globaalisti toimivia yrityksiä
Sähköiset palvelut muodostuneet ensisijaiseksi käyttöympäristöksi, fyysiset palvelut rinnalla.	Kaupunkiliikkumisen päätrendinä henkilöauto tai joukkoliikenne palvelutason ja taloudellisuuden mukaan
Ajankäytössä korostuu hektisyys, kun edetään kohti 24/7-yhteiskuntaa	Henkilöautot tyypillisesti monipolttoainekäyttöisiä, ja voivat joustavasti hyödyntää erityyppisiä käyttövoimia
Väestön aktiivisuus on suurta, monilla on globaali elämäntyyli	Teknologiakehitys mahdollistaa autonomisen ajamisen valtavilla
Arvoissa ja asenteissa korostuu taloudellisen menestyksen tavoittelu	

Suomessa palataan pitkän taloustaantumien jälkeen talouden vahvalle nousu-uralle vuonna 2015. Kun talouskasvu on 2010-luvun alussa ollut pysähdyksissä, on vuositt-

taisen talouskasvun vakiintuminen yli 2 prosentin jo vahvaksi koettua kasvua. Lukuisten uudistusten myötä saavutettu luottamus talouden myönteiseen kehitykseen koko Euroopassa tukee Suomen vientitoimialoja, joiden joukossa myös ns. palveluviennin osuus vahvistuu. Suomessa talouskasvun moottoreina ovat useat yliopistopaikkakunnat, ja aluerakenne kehittyä monikeskukseen suuntaan. Nopeutuvassa talouskasvussa yhdyskuntarakenteen tiivistämispyrkimykset eivät toteudu, kun kasvu suuntautuu edelleen laajasti kasvukeskusalueiden ympäristöön.

Globaalin talouskasvun vetureina 2020-luvulle jatkavat kehittyvät taloudet Kiinan johdolla. Yhdysvaltain talouskasvu saa 2010-luvulla vauhtia edullisesta liuskekaasusta, jota myös tuotetaan muissakin maissa lisääntyvästi, mikä osaltaan laskee muiden energiaraaka-aineiden hintoja ja tukee talouskasvua. Fossiilisen energian lisäksi myös uusiutuvat energialähteet tuovat lisätarjontaa ja erityisesti aurinkoenergian hyödyntäminen lisääntyy vahvasti. Raakaöljyn rinnalla muiden energianlähteiden käyttö kasvaa, eikä raakaöljyn hinta kohoa yksittäisiä poliittis-sotilaallisia kriisihetkiä lukuun ottamatta 2030-luvulle tultaessa 2010-luvun alkuvuosien tasolle.

Talouskasvun tavoittelu näkyy myös korostuvana asenteena. Moni on valmis esimerkiksi priorisoimaan ajankäytössään työssäkäynnin ja asettamaan taloudelliset tavoitteet muiden tavoitteiden edelle. Ajankäyttötavat ja -mahdollisuudet laajenevat 2010-luvun lopulla ja 2020-luvulla perinteisestä yhä enemmän ympärivuorokautiseksi erityisesti suurimmilla kaupunkialueilla. Tätä tukee osaltaan sähköisten palveluiden vakiintuminen ja muodostuminen usein ensisijaiseksi käyttöympäristöksi. Kun totutaan siihen, että palvelut ovat jatkuvasti saatavilla netissä, siirtyy ajattelu koskemaan myös fyysisiä palveluita. Myönteinen taloustilanne mahdollistaa kuitenkin monien fyysisten palveluiden säilyttämisen rinnakkaisena palvelukanavana edelleen 2030-luvulle tultaessa.

Globalisaatio etenee ja eri maissa asuvien ja työskentelevien välinen yhteydenpito kasvaa yhä 2020-luvulla. Myös suomalaisilla on yhä enemmän kansainvälisiä yhteyksiä sekä työasioissa, perheen ja ystäväpiiriin että matkailun osalta.

Liikenneinvestoinneilla pyritään edistämään suomalaisen elinkeinoelämän kilpailukykyä. Investoinnit suuntautuvat erityisesti tuotannollista toimintaa tukevaan rataverkkoon ja tieverkkoon sekä pääteillä että alemmalla tieverkolla.

Autonomisen ajamisen mahdollistavat toiminnot lisääntyvät henkilöautoissa 2010-luvulla ja erityisen voimakkaasti 2020-luvulla. Ajoneuvovalmistajat kilpailevat keskenään, mikä toimija tuottaa edistyneimmän auton. Uusi teknologia tuodaan aluksi kalleimpiin automalleihin, mutta leviää nopeasti myös halvempiin automalleihin ja lisävarusteista vakiovarusteiksi. Ajoneuvovalmistajien lupaileman robottiauton markkinoilletuloa hidastaa eri markkinoilla esitettävät poikkeavat vaatimukset, mutta yhteiset pelisäännöt keskeisillä markkinoilla saadaan sovittua vuonna 2024. Suomi osana EU:ta hyväksyy testit läpäisseet automallit käytettäväksi automaattisessa liikenteessä rajatuissa liikenneympäristöissä. Suomessa nämä ympäristöt ovat aluksi, 2020-luvun lopulla suurimmat valtatie ja 2030-luvulla myös vähitellen muut tie ja kaupunkiympäristöt.

Ajoneuvojen autonomisuuden lisääntyessä ajantasaisen liikennetiedon merkitys kasvaa. Automaattisen ajamisen tietopalveluiden osalta tiedontuottajan vastuu samalla kasvaa. Vaatimusten ja markkinoiden kasvaessa muodostuu muutamia vahvoja, globaalisti toimivaa yrityksiä, jotka vastaavat asiakkaille tuotettavista ja jalostettavista tiedoista suuren yhteistyöverkoston kanssa.

Kasvua kohti -skenaariossa liikenteen hinnoittelun uudistaminen on hidasta, vaikka uudistustarpeet tunnistetaan. Poliittiset ryhmät eivät onnistu muodostamaan yhteistä näkemystä henkilöautoilun hinnoittelun kokonaisuudistuksesta. Verotulojen kertyminen pystytään talouden ja liikenteen kasvaessa turvaamaan myös säännöllisin tarkistuksin. Julkisen liikenteen tuet säilytetään ennallaan. Samoin henkilöauton kustannuksiin vaikuttavat edelleen 2030-luvulle tultaessa autovero, ajoneuvovero sekä polttoaineverot. Veroja on porrastettu ympäristövaikutusten osalta pyrkien näin edistämään joustavuutta polttoainevalinnoissa. Sekä auto- että ajoneuvoverotuksessa huomioidaan monipolttoainekäyttöisyys veroa alentavana tekijänä, mikä on osaltaan lisännyt näiden autojen suosiota. Parantuva energiatehokkuus vähentää polttoaineenkulutusta, mikä alentaisi polttoaineveron tuottoa, mikäli säännöllisiä veronkorotuksia ei toteutettaisi. Henkilöautoilun kasvu jatkuminen ylläpitää osaltaan auton käyttöön liittyvien verojen merkitystä valtiontalouden kannalta. Henkilöautoilu säilyttää vahvan asemansa myös kaupunkiliikumisessä, sillä etäisyydet kasvavat kaupunkiseutujen yhdyskuntarakenteen hajautuessa ja käytettävät palvelut valitaan korostamatta lähipalveluiden etuja. Valinta henkilöauton ja joukkoliikenteen välillä tehdään paitsi palvelutason, usein myös taloudellisin perustein.

Ote perheen arjesta Kasvua kohti -skenaariossa vuonna 2030:

Tero asuu vaimonsa ja kahden lapsensa kanssa Helsingin keskustassa. Teron perhe on kohtuullisen varakas, mikä näkyy perheen aktiivisuudessa. Kaikilla perheenjäsenillä on paljon harrastuksia ja he matkustavat usein myös ulkomaille lomaillemaan. Perheen illat kuluvat heidän harrastuksissaan ja siirtymissä harrastuspaikkojen välillä. Perheen lapset ovat vielä niin nuoria, etteivät he voi kulkea harrastuksiin yksinään ja näin ollen Tero joutuu kyyditsemään lapsiaan paljon. Tero on kuitenkin tottunut tekemään töitään esimerkiksi jäähallin kahviossa samalla, kun hän odottaa lapsiaan harrastuksista.

Tero kulkee autolla töihin, vaikka kodilta olisi hyvät joukkoliikenneyhteydet hänen työpaikalleen. Tero ei ole halunnut siirtyä joukkoliikenteen käyttäjäksi, koska hän pitää autoilemisesta ja se on hänestä edelleen verrattain edullista. Teron työmatkaa autolla nopeuttaa ja palvelutasoa parantaa uusittu moottoritie, jossa automaattiajaminen on käytössä. Vaikka ajaminenkin on Terosta yleensä mukavaa, myös automaattiajossa on omat hyvät puolensa: voi ottaa vaikka pienet torkut tai aloittaa jo työpäivän työt.

5.4 Erot esille

Erot esille -skenaarion nimi pyrkii kuvaamaan kehityskulkuun liittyvää moninaisuutta ja hajanaisuutta. Skenaariossa korostuu ennen kaikkea kehityksen eriytyminen, mikä tarkoittaa esimerkiksi samaan aikaan rinnakkain esiintyviä hyvinkin toisistaan poikkeavia kehityssuuntia tai käyttäytymistapoja. Ennen varsinaisen skenaarion kuvaamista taulukossa 18 esitetään olennaiset piirteet skenaarion päätepisteessä eli tulevaisuuskuvassa vuonna 2030 pohjautuen luvussa 4 esitettyihin tulevaisuustaulukoihin.

Taulukko 18. Erot esille -skenaarion pääteipiste, tulevaisuuskuva vuonna 2030 tulevaisuustaulukoiden muuttujien saamien arvojen määrittelemänä.

Toimintaympäristön muuttujien kehitys	Tieliikenteen muuttujien kehitys
Talouden kehitys eri vuosina voimakkaasti heilahtelevaa ja epävakaa	Julkisen liikenteen tuet lisääntyneet, henkilöauton käyttö kaupunkialueilla kallista
Voimakkaat vaihtelut raakaöljyn hinnassa	Liikenteen infrastruktuuripanokset suunnataan kaupunkialueille
Metropolikeskeinen aluerakenne vahvistunut merkittävästi. Yhdyskuntarakenne hajaantunut	Liikennetietojen tuottamisen ja hyödyntämisen esteenä ja palveluiden kehittämisen hidasteena tietoturva- ja -suojakysymykset
Suuri osa käyttää sähköisten palveluita, osa ei juuri lainkaan	Kaupunkiliikkuamisessa ei yhtä hallitsevaa suuntausta, moninainen liikkuminen ja matkaketjut korostuvat
Ajankäytössä korostuvat merkittävät erot eri väestöryhmien välillä	Täyssähköautot yleistyvät suurimmilla kaupunkiseuduilla
Väestö jakautuu selvästi aktiivisiin ja passiivisiin	Kuljettajaa tukevat järjestelmät ovat yleistyneet henkilöautoissa markkinaehtoisesti
Arvoissa ja asenteissa korostuu yksilöllisyys, erilaisia suuntauksia rinnakkain	

Talouden kehitys on 2010- ja 2020-luvuilla voimakkaasti heilahtelevaa ja epävakaa. 2010-luvun alkuvuosien hidasta talouskehitystä Euroopassa ja Suomessa seuraa muutaman vuoden talouskasvukausi, joka päättyy kuitenkin pian uuteen taantumaa. Talouden kasvuvaihe nostaa korkoja, raaka-ainehintoja ja lisää inflaatiota, ja muutaman vuoden kuluttua taantuma jälleen kääntää nämä laskuun. Seuraavassa talouskasvuvaiheessa sama toistuu uudelleen, eikä pohjaa vakaalle kehitykselle näytä syntyvän. Raakaöljyn hinta heilahtelee myös taloussuhdanteiden mukaan, mutta myös tarjonnan näkymien vaihdellessa suurissa öljyntuottajamaissa tapahtuvien muutosten seurauksena.

Talouden heilahtelut ja epävakaus jakaa menestyjät ja häviäjät entistä selvemmin. Myös Suomen eri alueilla kasvu jakautuu epätasaisesti. Helsingin ympäristö kasvaa voimakkaimmin ja lisää merkitystään kansainvälisen toiminnan keskipisteenä Suomessa. Kasvu ei kuitenkaan ole hallittua, vaan tapahtuu laajalla alueella yhdyskuntarakenteen hajautuessa.

Väestöryhmien väliset erot kasvavat ja näkyvät myös ajankäytön eroina: erot korostuvat niin työssäkäyvien kuin eläkeläisten välillä samoin kuin eri puolilla Suomea asuvien välillä. Väestö jakautuu aktiivisiin ja passiivisiin, aktiiviset – myös aktiiviset iäkkäät – liikkuvat paljon, kun taas moni liikkuu hyvin vähän. Myös sähköisten palveluiden käytössä väestöryhmien välillä on suuret erot. Osa käyttää lähes yksinomaan näitä palveluita, osa ei lainkaan vuonna 2030. Osa on kokenut yksityisyyden suojan ongelmat suurina, ja tästä syystä ottanut periaatteekseen, ettei käytä sähköisiä palveluita. Yksityisyyden suojaan liittyvät kysymykset ovat osaltaan vaikuttaneet myös liikennetietopalveluiden yleistymiseen, mutta keskeisesti myös tietoturva- ja tietosuojakysymykset. Liikennetietojen jakamiseen ja hyödyntämiseen liittyvien sabotaasi- ja kohutapausten jälkeen 2010-luvun puolivälissä moni kieltäytyi kaikesta liikennetietojen luovuttamiseen ja käyttöön liittyvästä. Samalla yritykset menettivät suurelta osin kiinnostuksen palveluiden tarjoamiseen.

Väestöryhmien ja yksilöiden väliset erot korostuvat myös arvoissa. Yksilöllisyys korostuu, ja erilaisia arvoja ja asenteita nähdään rinnakkain.

Julkisen liikenteen tuet lisääntyvät, kun väestöryhmien välisiä eroja pyritään tasoittamaan ja ylläpitämään tasa-arvoisia liikkumismahdollisia. Henkilöauton käyttökustannukset kasvavat kaupunkiliikumisessa, kun käyttöön otetaan suurimmilla kaupunkiseuduilla ympäristö- ja ruuhkamaksuina toimivia lisämaksuja korotettujen pysäköintimaksujen lisäksi. Kerättyjä maksuja käytetään osaltaan julkisen liikenteen järjestämiseen. Täyssähköautoille myönnetty ympäristö- ja ruuhkamaksujen helpotukset lisäävät näiden autojen kysyntää erityisesti suurimmilla kaupunkiseuduilla.

Liikenteen infrastruktuuria kehitetään erityisesti kaupunkialueilla, ja voimakkaimmin ympäristö- ja ruuhkamaksuja keräävillä kaupunkiseuduilla, jotka voivat kohdistaa kerättyjä maksuja paitsi julkisen liikenteen järjestämiseen, myös infrastruktuurin kehittämiseen. Kaupunkiliikumisesta muodostuu hyvin mosaiikkimainen kokonaisuus, jossa useat erilaiset kulkutavat ovat käytössä rinnakkain, ja myös yksittäiset ihmiset hyödyntävät tyypillisesti monia eri kulkutapoja päivittäisillä matkoillaan. Matkaketjujen toimivuus korostuu kaupunkiliikumisessa.

Kuljettajaa tukevat järjestelmät ovat yleistyneet henkilöautoissa markkinaehtoisesti. Kun järjestelmien lisähinta oli aluksi melko korkea, vei oman aikansa ennen kuin järjestelmien kysyntä kasvoi ja tämän seurauksena myös hinnat laskivat. Kun kuljettajat oppivat odottamaan ja myös vaatimaan järjestelmiä, lisääntyivät järjestelmät vakiovarusteina autoissa. Osaltaan kuljettajaa tukevia järjestelmien yleistymistä vakiovarusteiksi tukivat auto- ja kuluttajajärjestöjen näkyvät arvioinnit.

Ote opiskelijan arjesta Erot esille -skenaariossa vuonna 2030:

Jukka asuu yksin vuokralla Turussa asuinalueella, joka asuu paljon sekä opiskelijoita että varakkaita. Jukka kulkee bussilla yliopistolle, vaikka hänellä on oma auto. Autoilu on Jukalle kallista ja hän käyttää autoaan lähinnä matkustaessaan maalle kotipaikkakunnalleen. Toisaalta Jukan liikkumistarvetta vähentää se, että hän käyttää paljon erilaisia sähköisiä palveluita. Näiden palveluiden ja erityisesti etäopiskelun myötä Jukan ei tarvitse läheskään joka päivä poistua kotoaan, ja hän voi myös välillä viettää välillä paljon aikaa kotipaikkakunnallaan.

Jukka vertaa itseään usein hieman kadehtien naapuriinsa, joka on onnistunut talouden heilahteluista huolimatta menestymään urallaan todella hyvin. Naapuri ei joudu maksamaan korkeita maksuja auton käytöstään, kun hän kulkee päivittäin uudella täyssähköautollaan työpaikalleen. Toisaalta Jukka, jonka tapana on jakaa itsestään runsaasti tietoa muun muassa sosiaalisen median välityksellä, kummeksuu naapurinsa asennetta liikkumistietojen suhteen. Jukan naapuri edustaa Jukan kanssa täysin vastakkaista näkemystä, koska naapurilla on tapana asettaa päätelaitteensa ns. lentokonetilaa aina autoon mennessään, jottei hänen liikkumistaan pystyttäisi seuraamaan.

6 Skenaarioiden analysointi

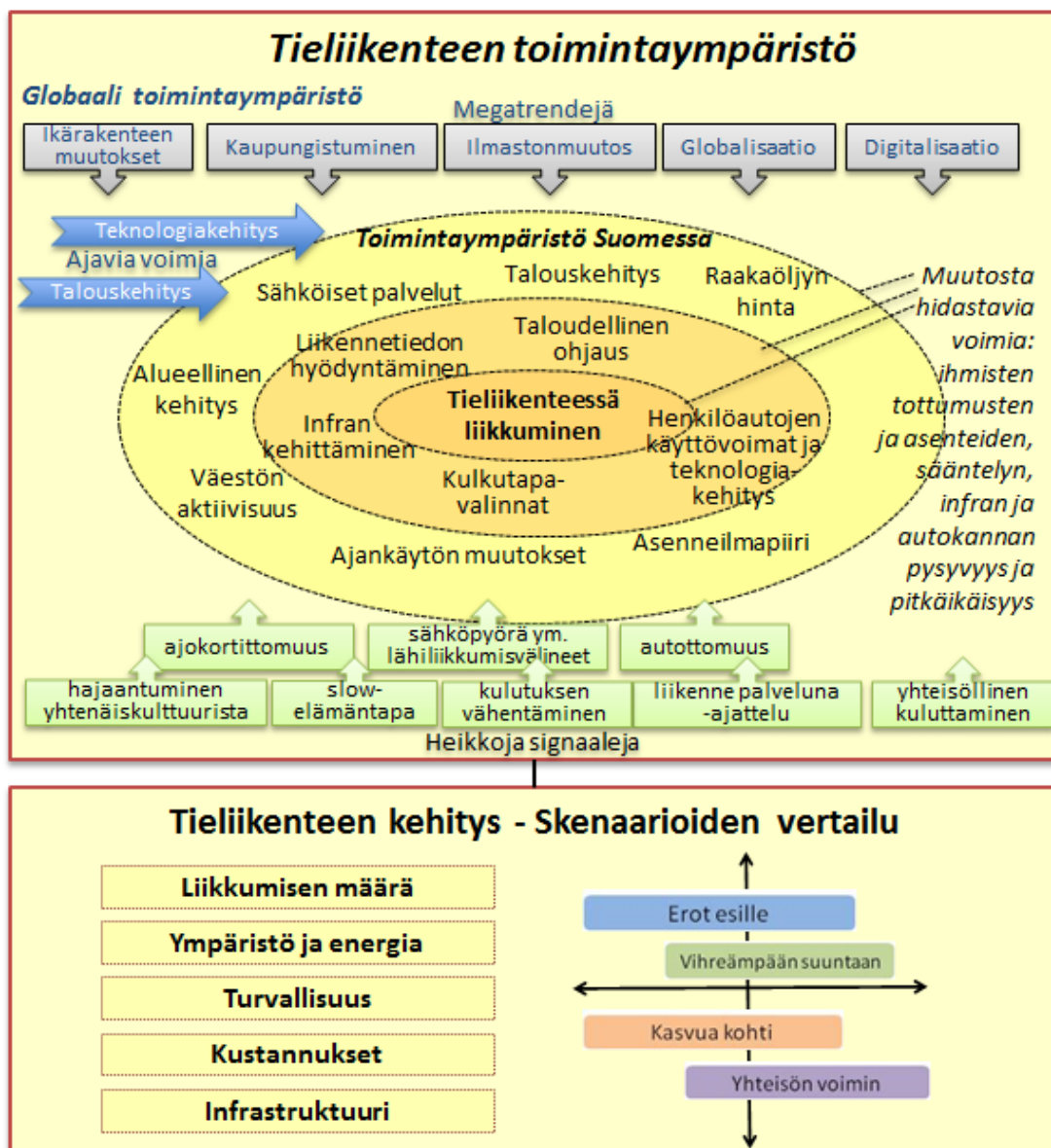
6.1 Skenaarioiden vertailutavan kuvaus

Tässä luvussa esitellään edellisessä luvussa kuvattujen neljän skenaarion vertailutapa ja luvussa 6.2 esitetään varsinainen vertailu. Vertailun tavoitteena on kuvata, miten tässä työssä luodut skenaariot poikkeavat toisistaan ja yleisemminkin avata sitä moninaisuutta, joka liittyy tulevaisuuden erilaisiin mahdollisiin kehityssuuntiin ja -piirteisiin.

Tulevaisuuskuvien ja skenaarioiden muodostamistavasta – ei puhtaasti vain yhtä näkökulmaa edustavia skenaarioita ja skenaarioiden keskinäisten erojen korostaminen – johtuen vertailu rajoittuu eri skenaarioihin yhdistettyjen ilmiöiden kuvaamiseen. Vertailua tulkittaessa on siis hyvä havaita, että esimerkiksi tieliikenteen sisäisen tulevaisuustaulukon muuttajat olisivat voineet eri skenaarioissa yhdistyä monin eri tavoin erilaisiin toimintaympäristön skenaarioihin. Esimerkiksi henkilöautojen teknologiakehitys voisi toteutua erilaisissa skenaarioissa eri tavoin ulkoisen toimintaympäristön kehityksestä riippumatta.

Visualisointia hyödyntämällä pyritään kuvaamaan moniulotteiset skenaariot keskeisine vaikutuksineen helposti tulkittavalla ja ajatuksia herättävällä tavalla. Koska tutkimuksen ja muodostettujen skenaarioiden tavoitteena oli kuvata tieliikennettä ja tieliikenteessä liikkumista, valittiin tästä näkökulmasta keskeisimmät tekijät mukaan vertailtavaksi ulottuvuuksiksi. Tekijöiden tunnistamisen jälkeen pohdittiin, kuinka näitä tekijöitä voisi parhaiten visualisoida kuvina tai kuvaajina, lukuina tai tekstinä.

Kuvassa 13 esitetään tulevaisuustaulukossa tarkasteltujen toimintaympäristön ja tieliikenteen sisäisten muutostekijöiden liittyminen skenaariotarkastelun kautta eräisiin tieliikenteen kehittymisen liittyviin piirteisiin. Koska tulevaisuuden kehittymisvaihtoehtoja on periaatteessa rajaton määrä, ja esimerkiksi tässä työssä luoduista tulevaisuustaulukoista voidaan helposti muodostaa uusia tulevaisuuskuvia ja näistä skenaarioita, voidaan tässä kuvattavaa vertailutapaa hyödyntää myös muiden kehitysvaihtoehtojen analysoinnissa ja visualisoinnissa.



Kuva 13. Tutkimuksessa tarkasteltujen muutostekijöiden linkittyminen skenaariotarkastelun kautta tieliikenteen kehitykseen liittyviin piirteisiin.

Koska tutkimuksessa muodostut skenaariot poikkeavat toisistaan monella tapaa, päädyttiin tutkimuksen vertailukehikoissa esittämään skenaariot ja niiden keskeisiä piirteitä aina kerrallaan kahden tekijän määrittämän akselin suhteen. Vertailut esitetään luvussa 6.2.

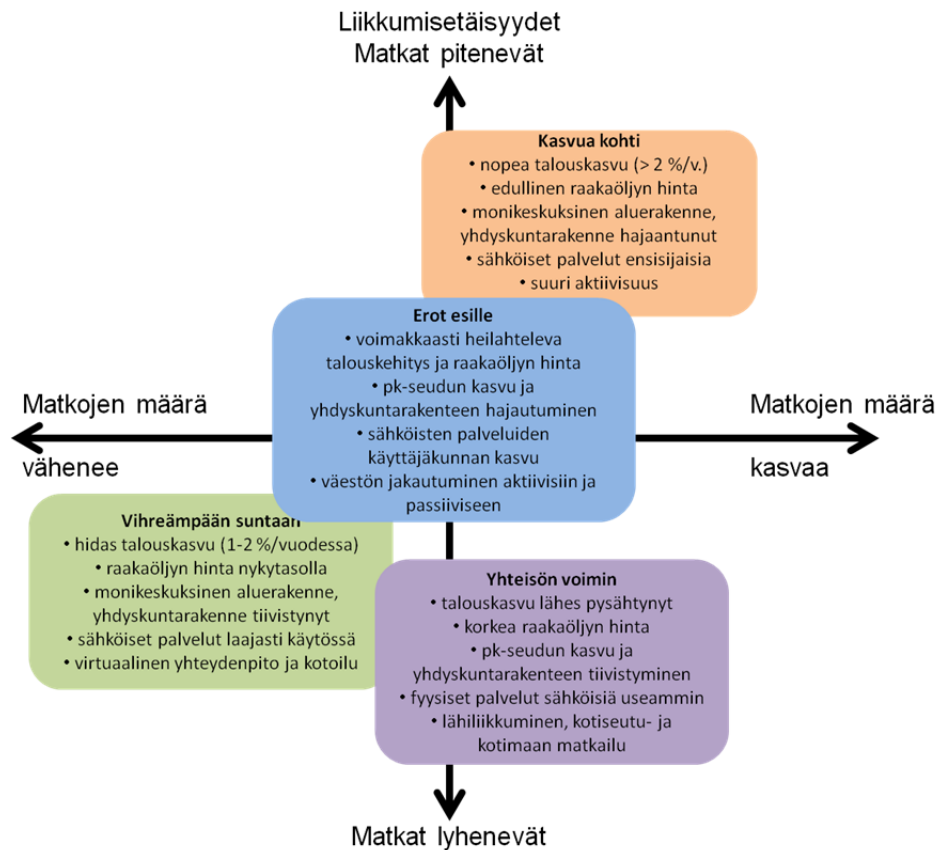
6.2 Skenaarioiden vertailu

Skenaarioiden vertailutavaksi valittiin kaksiakseliset kuvaajat. Vertailuja muodostettiin yhteensä viisi, jotka esitetään seuraavassa järjestyksessä: liikkumisen määrä, ympäristö ja energia, turvallisuus, kustannukset sekä infrastruktuuri. Valittujen vertailuteemojen avulla pyritään kuvaamaan keskeiset tieliikenteen kehittymispiirteet. On huomattava, että vertailuteemat liittyvät vahvasti myös toisiinsa, esimerkiksi infrastruktuurin kehittäminen vaikuttaa osaltaan mm. ympäristöön ja turvallisuuteen.

Liikkumisen määrä

Tutkimuksessa muodostetut neljä skenaariota poikkeavat toisistaan liikkumisen määrän kehitykseen vaikuttavien tekijöiden osalta monella tapaa. Vertailun tarkasteltaviksi akseleiksi valittiin matkojen pituudet ja matkojen määrä, joihin vaikuttavat enemmän tai vähemmän lähes kaikki tulevaisuustaulukon muuttujat.

Kuvassa 14 esitettävässä vertailussa liikkumiseen määrään vaikuttavina piirteinä kuvataan skenaarioissa tapahtuvaa talouden ja raakaöljyn hinnan kehitystä, alueellista kehitystä, sähköisten palveluiden hyödyntämistä ja väestön aktiivisuutta. Näistä alue- ja yhdyskuntarakenteen muutokset vaikuttavat erityisesti matkapituuksiin, kun taas väestön aktiivisuus on vahvasti yhteydessä myös matkojen määrään. Sähköisten palveluiden hyödyntämisessä on potentiaalia vähentää matkojen määrää, mutta kehitys voi viedä myös suuntaan, jossa matkat pidentyvät. Näin voi tapahtua esimerkiksi, jos etätyötä tekevä muuttaa kauemmaksi työpaikaltaan, mutta etätyön tekemisestä huolimatta kulkee usein työpaikalleen tätä pidempää työmatkaa. Talouden kehitys ja siihen yhteydessä oleva raakaöljyn hintakehitys puolestaan vaikuttavat yleisesti liikkumistarpeeseen ja -tapoihin: historiallisesti liikennemäärien kehitys on ollut yhteydessä talouden kehittymiseen.



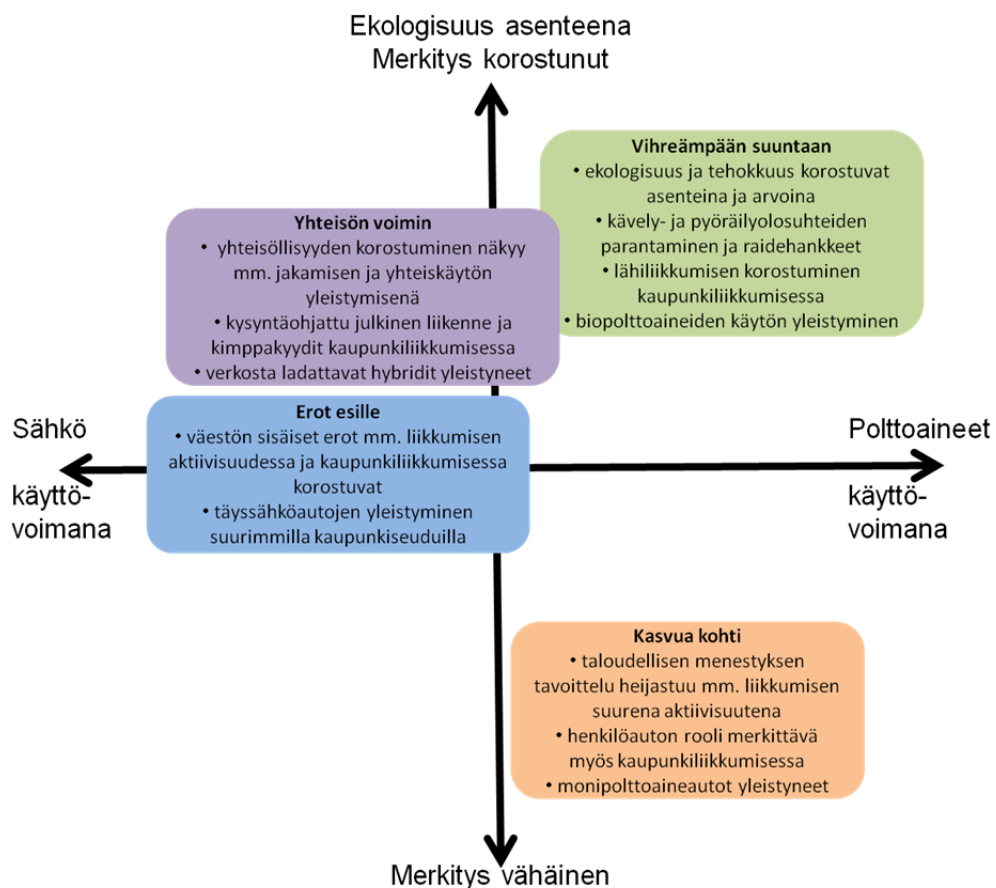
Kuva 14. Skenaarioiden vertailu: liikkumisen määrä.

Ympäristö ja energia

Tieliikenteessä liikkumisen määrä, johon liittyvää kehitystä kuvattiin yllä, vaikuttaa kulkutapavalintojen ohella merkittävästi energiankäyttöön ja muodostuviin ympäristövaikutuksiin. Kuvassa 15 esitetään skenaarioiden sijoittuminen ja kuvailua ympäristöön ja energiaan liittyvien kehityspiirteiden osalta. Pystyakselilla tarkasteltava ekologisuus asenteena liittyy erityisesti arvoihin ja asenteisiin, jotka vaihtelevat eri

skenaarioissa ekologisuudesta taloudellisen menestyksen tavoitteluun, joka heijastuu edelleen mm. liikkumisen korkeana aktiivisuutena, ts. suurena liikkumisen määränä. On huomattava, että taloudellinen hyvinvointi mahdollistaa vahvemman panostamisen ympäristöhaittojen vähentämiseen, joten tätä skenaarioiden eroavaisuutta ei tule tulkita ekologisuuden ja talouskasvun vastakkainasetteluksi.

Kuvan 15 vaaka-akselilla tarkastellaan skenaarioissa tapahtuvaa henkilöautoilun käyttövoimien kehittymistä, ts. onko kehitys edennyt sähköisen liikenteen suuntaan vai ovatko polttoaineet edelleen keskeinen henkilöautoilun käyttövoima. Käyttövoimien kehittymiseen vaikuttaa merkittävästi julkisen vallan ohjaus esimerkiksi verojen ja tukien muodossa. Esimerkiksi Norjassa, joka on tällä hetkellä edelläkävijämaa, sähköautojen yleistymistä on edistetty monin toimenpitein. Erot esille - skenaariossa sähköautojen yleistymisen tapahtuu kaupunkiliikkuksessa, jossa sähköauton rajallinen toimintasäde ei muodostu ongelmaksi ja ajon aikaisesta päästötömyydestä (ml. melupäästö) saavutettava hyöty on suurin. Todennäköiseltä nykykehityksen valossa näyttää, että sähkön hyödyntäminen käyttövoimana lisääntyy vähitellen mm. verkosta ladattavien hybridi-autojen mahdollistaessa perinteisen polttomoottoriauton toimintasäteen ja hiilidioksidipäästöjen pienenemisen erityisesti kaupunkiliikkuksessa.



Kuva 15. Skenaarioiden vertailu: ympäristö ja energia.

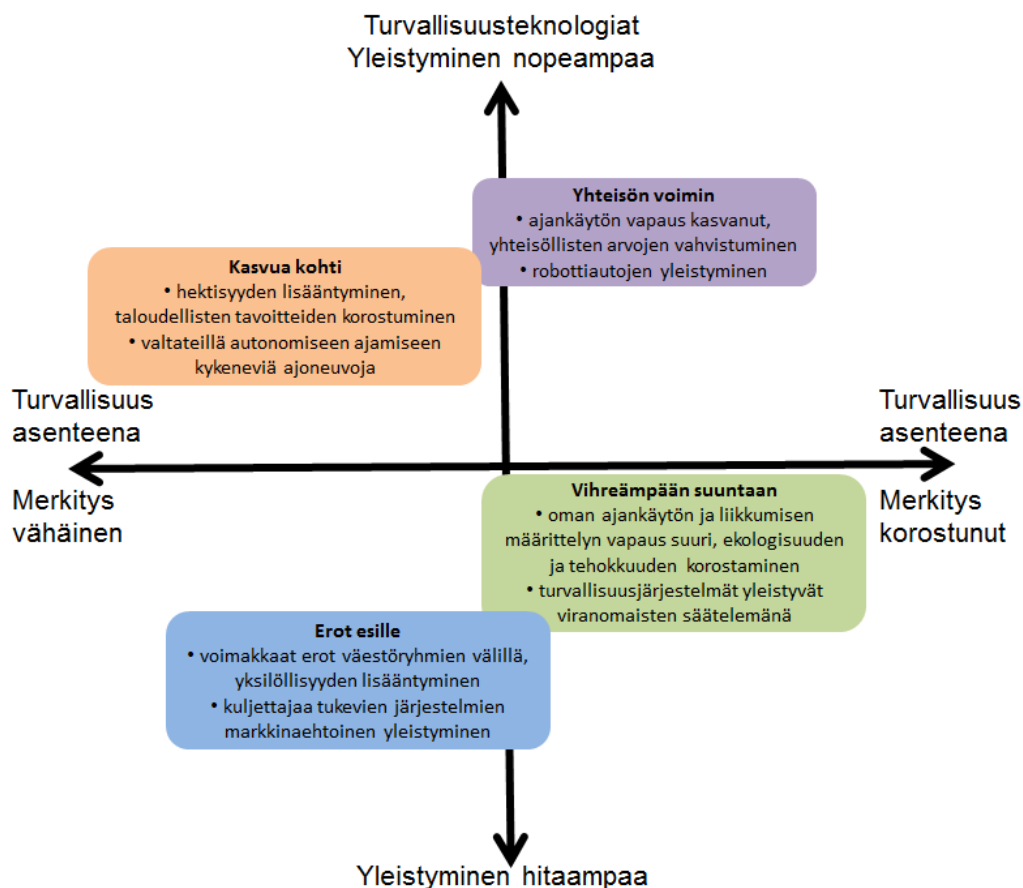
Turvallisuus

Samoin kuin edellä liikkumisen määrä ja ympäristö ja energia -vertailuteemoissa, myös turvallisuuteen liittyy useita skenaarioissa kuvattavia piirteitä, kuten liikkumisen määrän kehitys. Kuvassa 16 korostetaan pystyakselilla turvallisuusteknologian

kehittymisen eroja ja vaaka-akselilla turvallisuuteen liittyvien asenteiden (ajankäyttö ja arvostukset) muutoksia.

Nopeimmillaan teknologiakehitys on Yhteisön voimin ja Kasvua ti -skenaarioissa, joissa autonomisesti liikkuvat henkilöautot ovat yleistymässä tai aloittaneet yleistymisensä. Kahdessa muussa skenaariossa erottava piirteenä on pait-si hitaampi kehitys, myös se, tapahtuuko kehitys markkinaehtoisesti vai liittykö kehittymiseen viranomaissääteilyä.

Turvallisuuteen liittyvä suhtautuminen näkyy eri skenaarioissa erityisesti ajankäytön ja arvostusten eroina. Turvallisuuden kannalta kielteisempänä piirteenä voidaan nähdä hektisyyden lisääntyminen ja taloudellisten tavoitteiden korostuminen. Tällä kehityssuunnalla on yhtymäkohtia 1980-luvun lopun taloudelliseen nousukauteen, jossa liikenneturvallisuustilanne Suomessa heikkeni selvästi. Myönteisenä turvallisuuden kannalta nähdään, mikäli ajankäytön vapaus lisääntyy, jolloin ihmiset voivat vapaammin valita liikkumisen ajankohdat ja myös kulkutavat. Joukkoliikenteen kulkutavat ovat matkustussuoritteeseen suhteutettuna henkilöautoilua turvallisempia, joten joukkoliikenteen kulkutapaosuuden kasvu olisi liikenneturvallisuuden kannalta myönteistä.



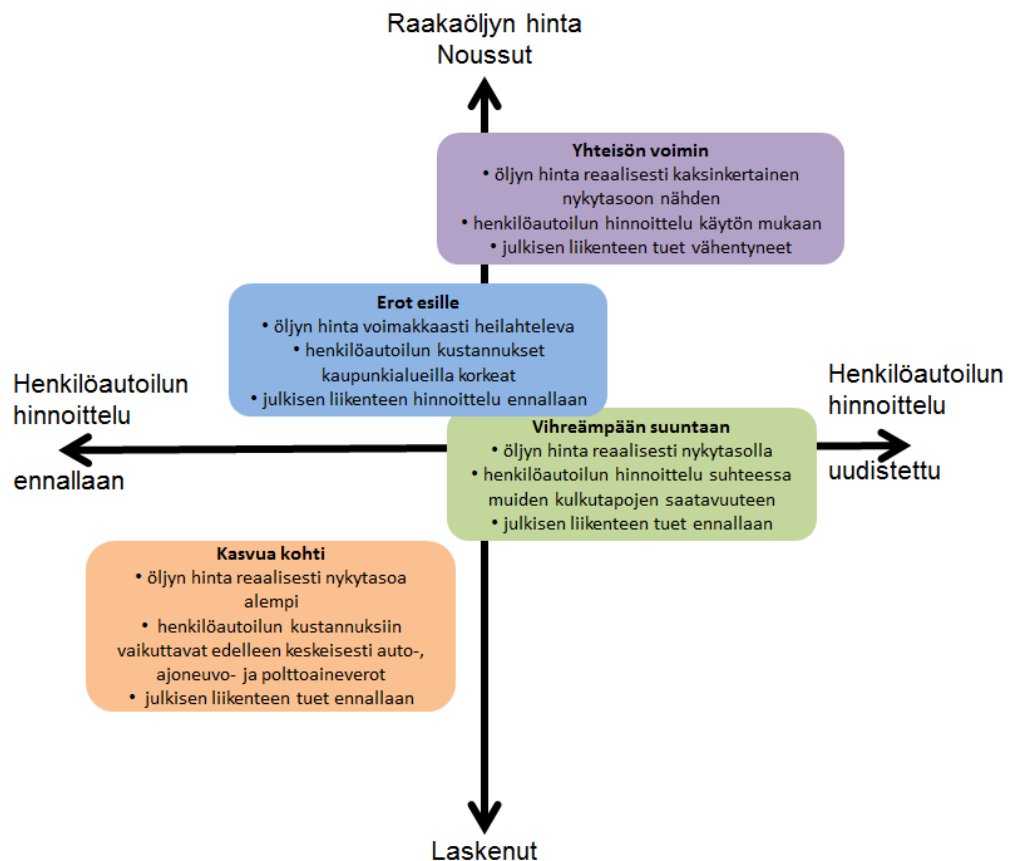
Kuva 16. Skenaarioiden vertailu: turvallisuus.

Liikkumisen kustannukset

Liikkumisen kustannuksiin eri skenaarioissa vaikuttaa mm. raakaöljyn hinnan kehitys (pystyakseli kuvassa 17) ja liikenteen hinnoittelun mahdolliset muutokset (vaaka-akseli).

Vaikka energiatehokkuuden paranemisen myötä raakaöljyn hinnan merkitys liikkumisen kustannuksena voi vähitellen pienentyä, on raakaöljyn hinnalla, ainakin suuresti muuttuessaan, vaikutuksia liikkumisen kustannuksiin erityisesti paljon liikkuvilla. Liikkumisen kustannusten muutokset vaikuttavat edelleen hintajoustojen kautta mm. liikkumisen määrään ja jossakin määrin myös kulkutapavalintoihin. Raakaöljyn hinnan nousu vaikuttaisi suhteessa eniten yksityisen moottoriliikenteen kustannuksiin ja eri kulkutavoista hyötyjiä olisivat todennäköisesti erityiset jalankulku ja pyöräily.

Kulkutapavalintoihin vaikuttaa myös osaltaan liikenteen hinnoittelun mahdolliset muutokset. Henkilöautoilun verotuksen uudistamistarpeet ovat vahvat, sillä painopistettä halutaan siirtää enemmän käytön mukaan määräytyviin kustannuksiin ja luoda tehokkaampia mekanismeja liikenteen kysynnän hallintaan. Samaan aikaan polttoaineverotuksen pohja ohenee, mikäli sähkön hyödyntäminen energianlähteenä lisääntyy, ja pelkästään energiatehokkuuden paraneminen voi leikata polttoainekulutusta merkittävästikin. Julkisen liikenteen uudistamisen tarpeet on myös tunnistettu ja esimerkiksi joukkoliikennelain uudistamisella tavoitellaan osaltaan kaikille käyttäjäryhmille helppokäyttöisen ja yhtenäisen palvelukokonaisuuden luomista.



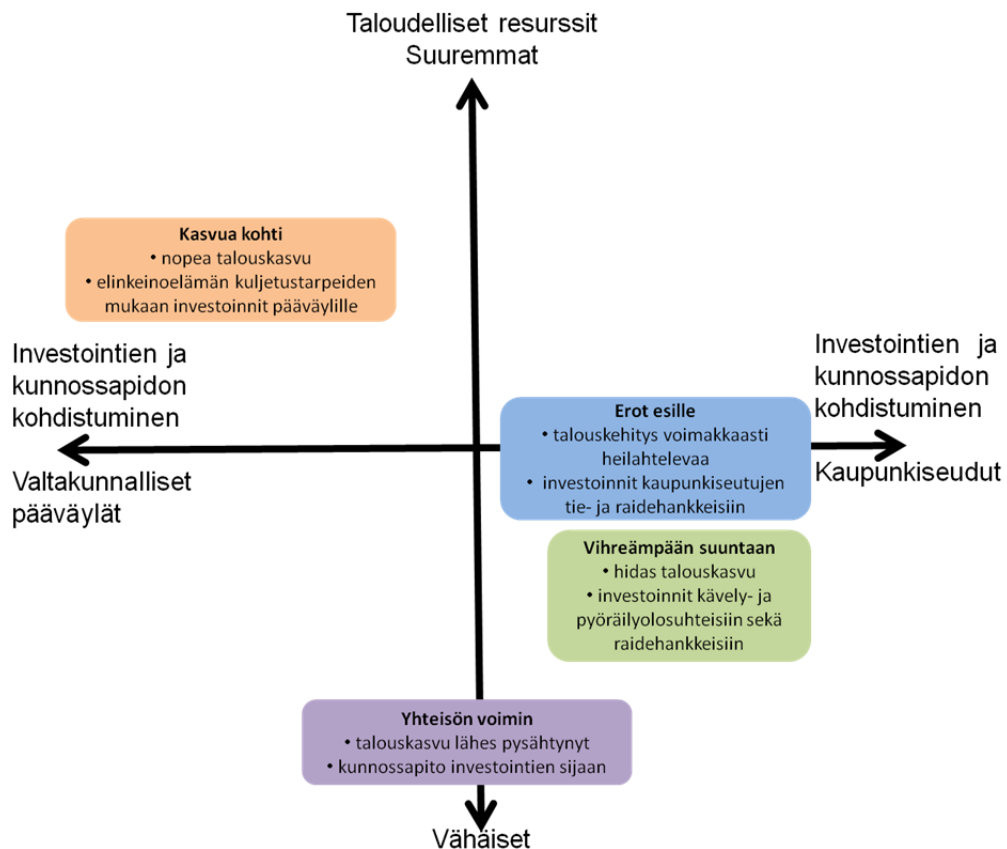
Kuva 17. Skenaarioiden vertailu: liikkumisen kustannukset.

Infrastrukturi

Skenaariot kuvaavat myös liikenneinfrastruktuurin investointien ja kunnossapidon mahdollisia kehityssuuntia. Kuvassa 18 pystyakselilla tarkastellaan taloudellisia resursseja ja vaaka-akselilla investointien ja kunnossapidon kohdistumista. Julkisen talouden tasapainottamistavoitteiden vuoksi taloudelliset resurssit liikenneinfrastruktuurin kehittämiseen ovat hyvin todennäköisesti tulevaisuudessa niukemmat kuin

mitkä ne ovat tyypillisesti olleet aiemmin. Vuodesta 2008 jatkunut talouden alavire on jo näkynyt selvästi kunnossapidon ja liikenteenhallinnan korostumisena investointien sijaan.

Voimakkaampi talouskasvu mahdollistaa julkisen talouden myönteisemmän kehittymisen ja siten myös paremmat mahdollisuudet infrastruktuurin kunnossapitoon ja investointeihin. Kaupungistumisen jatkuessa infrastruktuurin rahoitus suuntautuu todennäköisemmin erityisesti kaupunkiseuduille, mutta elinkeinoelämälähtöiset investointitarpeet voivat siirtää painopistettä päärata- ja tieyhteyksille sekä alemmalle väyläverkolle. Kaupunkiseuduilla painopisteenä voivat olla edullisemmat kävely- ja pyöräilyolosuhteiden parantamiseen tähtäävät investoinnit, tai investoinnit voivat kohdistua myös raide- ja tiehankkeisiin.



Kuva 18. Skenaarioiden vertailu: infrastruktuuri.

Skenaarioiden sijoittuminen vertailuasteikoilla

Edellä kuvattiin skenaarioiden sijoittumista viiden eri tekijän osalta. Vertailuun valitut akselistot ovat suhteellisia, esimerkiksi suuremmat - vähäiset, millä haluttiin osaltaan korostaa skenaarioiden eroja.

Erot esille -skenaario, joka nimensä mukaisesti sisältää ja korostaa moninaisia piirteitä, sijoittui vertailuakselistolle tyypillisesti melko lähelle akseleiden keskikohtia. Skenaarioiden muodostamiskriteereistä johtuen myöskään muut skenaariot eivät tyypillisesti ole akselistojen ääripäissä, sillä niissä kehitys ei tapahdu puhtaasti yhden tekijän määräämänä siten, että esimerkiksi Vihreämpään suuntaan -skenaario esittäisi ympäristö- ja energianäkökulmasta erityisen puhtaan ja ekologisen kehityskulun.

7 Yhteenveto ja päätelmät

Tutkimuksessa tarkasteltu 16 vuoden aikaperspektiivi (2014–2030) on tieliikenteen kehittymisen kannalta kiinnostava. Aikajakso on kyllin pitkä, että sen aikana voidaan järjestelmää kehittää ja tieliikenne voi toimintaympäristön muutosten myötä kehittyä hyvinkin eri tavoin. Tarkasteltavalle aikajaksolle perspektiiviä antavat vertailut vuoteen 1998 ja vuoteen 1982, joista vuonna 2014 oli kulunut 16 ja 32 (= 2 * 16) vuotta. Ensimmäinen eli vuosi 1998 on nykyhetkeen verrattuna paljolti samankaltainen, mutta vuonna 1982 toimintaympäristö ja tieliikenne poikkesivat jo selvästi nykyhetkestä. Kehityksen nopeuden todennäköisesti kiihtyessä mm. kumuloituvan teknologiakehityksen myötä tieliikenne vuonna 2030 poikkeaa hyvin todennäköisesti vuoden 2014 tilanteesta enemmän kuin vuosi 2014 poikkeaa vuodesta 1998.

Tarkasteltava ajanjakso, 16 vuotta, on myös lähellä henkilöauton tyypillistä käyttöikää, joten oletettavasti vuonna 2030 moni vuonna 2014 ostetuista henkilöautoista on poistumassa autokannasta. Tämä kuvaa samalla tieliikenteen jatkuvuuksia ja pysyvyyksiä; ellei suuria ja yllättäviä muutoksia tapahdu, myös valtaosa liikkujista vuonna 2030 on samoja henkilöitä kuin vuonna 2014.

Tieliikenteen toimintaympäristössä vaikuttavat megatrendit

Tieliikenteeseen vaikuttavat monet megatrendit ja ilmiöt. Megatrendeistä keskeisiä tieliikenteen kannalta ovat **ikärakenteen muutokset, kaupungistuminen, ilmastonmuutos, globalisaatio ja digitalisaatio**. Väestön ikääntyminen jatkuu lähivuosikymmeninä voimakkaana Suomessa ja heijastuu myös tieliikenteeseen. Tilastokeskuksen väestöennusteen mukaan vuonna 2030 Suomessa on 5,85 miljoonaa asukasta, joista yli 800 000 yli 75-vuotiaista – reilut 360 000 enemmän kuin vuonna 2013. Yli 65-vuotiaiden osuus kasvaa nykyisestä 19 prosentista 26 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä. Samaan aikaan työikäisen väestön määrän ennustetaan vähenevän.

Iäkkäät ovat heterogeeninen ryhmä, jonka sisällä ihmiset voivat olla hyvin aktiivisia tai hyvin vähän liikkuvia iästä riippumatta. Tulevan kehityksen kannalta on kiinnostavaa, miten yli 65-vuotiaiden liikkuminen muuttuu väestöosuuden kasvaessa ja miten väestön ikärakenteen muutos heijastuu koko liikennejärjestelmään. Ajokortillisuuden osalta on esimerkiksi ennustettu iäkkäiden naisten osuuden merkittävää kasvua.

Suomessa kaupungistuminen etenee ja voimakkain väestönkasvu keskittyy Helsingin seudulle. Vuoteen 2030 ennustetusta Suomen väestökasvusta (420 000) pelkäänsä Helsingin, Espoon ja Vantaan kasvu on lähes puolet (180 000 asukasta). Keskuskaupunkien lisäksi vahvasti kasvavia ovat monet ympärys-kunnat. Tieliikenteen kannalta kaupungistuminen lisää ajoneuvoliikenteen tilaongelmia. Alue- ja yhdyskuntarakenteen muutokset voivat lisätä liikennettä erityisesti kaupunkien sisääntuloilla aiemman kehäteiden ja sitä edeltäneiden keskusta-alueiden sijaan. Mikäli kaupungistumiskehityksen myötä yhdyskuntarakenne tiivistyy, paranevat joukkoliikenteen järjestämisedellytykset ja myös mahdollisuudet jalankulun ja pyöräilyn matkojen lisäämiselle. Kaupunkiympäristössä ajokortillisuus ja autollisuus eivät ole samalla tavalla välttämättömiä, mikä voi myös heijastua liikkumiseen.

Kaupungistumiskehityksestä huolimatta Suomen erityispiirteinä säilyvät pitkät välimatkat ja ilman henkilöautoa tyypillisesti vaikeasti toteutettavissa olevat mökkitmatkat. Maaseutuliikkumisessa henkilöauto säilyy keskeisenä kulkutapana tulevaisuudessakin, sillä näkyvissä ei ole korvaavia vaihtoehtoja.

Ilmastomuutos haastaa tieliikenteen erityisesti hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen ja kestävien kulkutapojen käyttöön. Ilmastomuutos oli suuren huomion keskellä ennen talouskriisin puhkeamista vuonna 2008, ja talousvaikeuksien helpottaessa teema voisi jälleen nousta keskeisempään asemaan. Globalisaatio puolestaan heijastuu mm. talouskehityksen kautta liikenteen kysyntään ja monikulttuurisuus lisääntyy vähitellen Suomessakin. Digitalisaatio muuttaa liikkumistarpeita, -tapoja ja -palveluita ja muu teknologiakehitys mahdollistaa uudentyypisiä ajoneuvoja ja nykyratkaisujen kehittämisen mm. vähäpäästöisemmiksi ja turvallisemmiksi.

Heikot signaalit voivat vahvistua merkittäviksi tieliikenteen muutosilmiöksi

Tieliikenteen kannalta esimerkiksi ajokortittomuuden ja autottomuuden lisääntyminen voisi muodostua Suomen ilmiöiksi, jotka vaikuttaisivat laajasti liikkumiseen ja koko liikennejärjestelmään. Jos esimerkiksi aiempaa useampi on ajokortiton, kuinka varmistetaan liikkujien riittävä osaaminen. Esimerkiksi Liikenneturvan tutkimuksessa (Mansikka ja Pöysti 2013) todettiin merkittäviä eroja liikennemerkkeihin liittyvissä tiedoissa autoilijoiden ja autoilemattomien välillä. Myös kuljettajien osaamiseen voi kohdistua uudenlaisia vaatimuksia, kun uudet ajoneuvoteknologian ratkaisut yleistyvät. Tieto- ja viestintätekniikka mahdollistaa myös kuljettajakoulutuksen kehittämisen, kun esimerkiksi ajotavan seuranta ajo-oikeuden saamisen jälkeen on teknisesti helppoa toteuttaa.

Ympäristöarvostusten nousu ja konkretisoituminen laajasti liikkumisessa on myös edelleen tunnistettavissa oleva mahdollinen muutostekijä. Terveystieteiden vahvistuminen voisi tukea aktiiviliikkumista ja lisätä jalan ja pyörällä tehtävien lähimatkojen määrää. Slow-elämäntavan nousu tai vapaaehtoinen kulutuksen vähentäminen voisivat näkyä liikenteen määrässä ja kulkutapavalinnoissa. Samoin yhteisöllisyyden vahvistuminen, yhtenäiskulttuurin hajaantuminen ja sähköajoneuvojen lisääntyminen voisivat myös muuttaa liikkumista vuoteen 2030 mennessä. Uusien ilmiöiden ennustettavuus on heikkoa, koska niihin ei vielä liity historiaa, jonka pohjalta kehitystä voi arvioida. Esimerkiksi tieto- ja viestintätekniologiaa hyödyntävät palvelut ovat edelleen nopeassa kehitysvaiheessa, minkä vuoksi näiden kehittymisen arviointi vuoteen 2030 on vaikeaa.

Uusilla teknologioilla on myös suuri muutospotentiaali, ja näistä nykyhetkellä vahvin on hype-ilmiöksikin noussut autonomisten ajoneuvojen kehittäminen. Muutamia vuosia sitten sähköauto oli vastaavassa hype-asemassa, jonka realisoituminen menestyksenä markkinoilla on kuitenkin ollut hidasta. Sähköautojen yleistyminen vaikuttaisi liikenteen päästöihin, mutta ei ratkaisisi juurikaan muita liikenteen ongelmia kuten tilantarve- ja ruuhkautumisongelmaa. Myöskään autonomisen ajamisen mahdollistavien järjestelmien kehittymisen ei voi nähdä ratkaisevan kaikkia liikenteen haasteita.

Yksittäiset tekijät eivät määritä tulevaisuutta

Tulevaisuutta koskevissa arvioissa korostuu tällä hetkellä heikot näkymät sekä talouden että laajemminkin Suomen kehityksen osalta. Vuodesta 2008 jatkunut talouden matalasuhdanne heijastuu vahvasti tulevaisuuden odotuksiin. Siinä mielessä tilanne vastaa Sitran (Roslin 2010) julkaisemaa arvioita 1980-luvun alussa tehdystä tulevaisuusraportista, jossa raportin tekohetken ja 1970-luvun aiempaa selvästi heikompi kehitys välittyi vahvasti tulevaisuuden kehitystä koskeviin arvioihin. Yksi keskeisistä tulevista Sitran julkaisussa oli, että tulevaisuustarkastelun tekemishetki – oli se esimerkiksi talouskehityksen kannalta myönteinen tai kielteinen – vaikuttaa

usein liiaksi tulevaisuuden arviointiin; tarkastelussa olisikin hyvä irrottautua juuri sen hetkisestä tilanteesta.

Liiallisen nykyhetken korostamisen välttämiseksi tässä tutkimuksessa haluttiin kuvata pidempää historian kehityskulkua mm. tulevaisuustaulukkoja vastaavien historia-aulukoiden avulla ja esittää tulevaisuustaulukoiden muuttujien arvoina sellaisia-kin vaihtoehtoja, jotka eivät nykyhetkellä tarkastellen vaikuta ilmeisimmiltä. Myös skenaariot haluttiin tehdä aidosti toisistaan poikkeaviksi korostamatta tiettyä tekijää, joka ratkaisisi tulevaisuuden suunnan.

Suurten teknologialupausten vastapainona monia hitausvoimia

Edellä kuvattu pyrkimys irrottautua liiasta nykyhetken ja yhden määräävän tekijän korostamisesta heijastui myös tutkimuksessa kuvattuun teknologiakehityksen potentiaaliin. Teknologiakehityksen vastapainona on monia hitausvoimia, joista yksi on lainsäädäntö. Kansainvälinen ja kansallinen säätely voi estää tai ainakin hidastaa monien teknologioiden leviämistä. Muita hidastavia tekijöitä ovat muun muassa autokannan hidas uusiutuminen, joka tuottaa luonnollisen viiveen esimerkiksi uuden teknologian potentiaalın toteutumiseen, sekä ihmisten asenteiden ja arvostusten pysyvyys. Monet asiat ovat teknologisesti mahdollisia, mutta eri asia on, otetaanko ne käyttöön, milloin ja missä muodossa. Tähän vaikuttavat ihmisten kokemat tarpeet ja maksuhalukkuus, joihin puolestaan vaikuttaa mm. markkinointi. Myös viranomaisilla voi olla rooli teknologioiden edistämisessä, mikäli viranomaiset näkevät näiden edesauttavan esimerkiksi liikenteen turvallisuus-, ympäristö- tai kysynnän hallinnan tavoitteiden toteutumista.

Robottiautoihin liittyy juuri tutkimuksen aikana paljon hype-aineksia, eikä ilmiötä tarkasteltu tämän tutkimuksen osana laajasti. Koska liikenteen ja kulkuneuvojen automatisaatio on kuitenkin erityisesti pitkällä aikavälillä – mahdollisesti jo 2020-luvulla tai vasta vuoden 2030 jälkeen – merkittävä tekijä ja voi muuttaa tulevaisuuden hyvin toisenlaiseksi kuin millainen nykyhetki on, vaatisi tämä aihepiiri laajemman ja syvemmän erillisen tutkimuksen. Myös nykyhetkellä esiintyvä poikkeuksellisen vahva optimismi lisää tarvetta realistiselle tarkastelulle. Robottiautojen kehittyminen ei ole vain aikajänne- ja teknologiakysymys, vaan myös liikennejärjestelmäkysymys. Kyse ei ole siitä, että robottiautot pelkästään korvaisivat nykyiset henkilöautot, vaan kehitys voisi aikaansaada merkittäviä muutoksia liikkumisen paradigmassa. Miten tällöin esimerkiksi liikennejärjestelmän palveluita käytettäisiin, millaista infrastruktuuria tarvittaisiin ja millaisia valmiuksia liikkujilta edellytettäisiin?

Robottiautot voisivat liikkua hyvin rajatussa käyttöympäristössä vuonna 2030, mutta ajoneuvokannassa olisi tuolloin edelleen 15 vuotta vanhoja autoja. Kuljettajan vastuukysymykset eivät myöskään ole todennäköisesti ratkenneet vuoteen 2030 mennessä.

Liikenteen hinnoitteluun liittyen on myös käyty tutkimuksen aikana vilkasta keskustelua LVM:n oikeudenmukainen ja älykäs liikenne -työryhmän työskentelyyn liittyen. Yhtenä vaihtoehtona esiin nostettuun tarkkaan paikannukseen liittyvät tietosuojakysymykset voivat tulevaisuudessa muodostua teknologian hyödyntämisen esteeksi. Tietosuoja-asioissa myös lainsäädännöllä on merkittävä rooli.

Teknologian mahdollisuuksiin vaikuttavia hitausvoimia liittyy myös liikenteen energiankulutuksen ja päästöjen vähentämiseen, missä teknologialla on suuri potentiaali. Ajon aikana päästöttömät energiamuodot, sähkö ja vety, ovat edelleen kehi-

tysvaiheessa ja niiden yleistymisen vuoteen 2030 edellyttää suuria investointeja ja-
keluinfrastruktuuriin ja merkittävää muutosta liikkujien maksuhalukkuudessa. Tällä
aikavälillä energianlähteiden ja päästöjen vähennysteknologioiden kirjo tulee
luultavasti edelleen laajenemaan sekä moottori- että polttoaineteknologioiden kehi-
tyksen myötä. Erityisesti uusiutuvien polttoaineiden kehitykseen vaikuttavat merkit-
tävästi myös poliittisesti määriteltävät elinkaaren päästökertoimet.

Liikkumistarpeet yksilöllistyvät ja hajanaistuvat, jolloin liikkumiskorjaus ja - palvelutkin monipuolistuvat

Muihin liikennemuotoihin nähden tieliikenne on hyvin moninainen jo nykytilantees-
sa ja mm. liikkujat ja eri kulkutavat poikkeavat toisistaan suuresti. Tulevaisuudessa
monet voimat ovat viemässä tieliikennettä entistä hajanaisempaan suuntaan: liikku-
jat poikkeavat toistaan selvemmin mm. aktiivisuuden ja arvostusten suhteen. Yksit-
täinen liikkuja käyttää aiempaa monipuolisemmin erilaisia kulkutapoja, ja etäkorjai-
sot voivat korvata osan liikkumiskorjasta tai synnyttää uusia liikkumiskorja- tai kuljetus-
tarpeita. Uusia ajoneuvotyyppisiä ja esimerkiksi henkilökohtaisia sähköisiä kulkuvä-
lineitä kehitetään ja nykyinen ajoneuvokirjo monipuolistuu esimerkiksi käyttövoi-
miltaan. Ajoneuvot uudistuvat kuitenkin hitaasti: todennäköisesti ne näyttävät vuon-
na 2030 edelleen lähes samoilta kuin nykyisin ja vaikka esimerkiksi erilaiset moottor-
ityyppien määrä kasvaa, säilyvät myös vanhat teknologiat käytössä.

Tulevaisuustarkastelun avulla voidaan muodostaa tieliikenteen kehittämiseen ja kehittämiseen laaja näkökulma

Tulevaisuustarkastelun avulla voidaan luoda kuva paitsi tulevaisuuden kehittämiskor-
näymistä, myös vahvistaa kokonaisuuden hahmottamista ja ymmärrystä tieliiken-
teeseen vaikuttavista ilmiöistä ja tekijöistä. On hyvin todennäköistä, että väestökehi-
tys noudattelee aiempien trendien ja niiden pohjalta tehtyjen väestöennusteiden
suuntaa, mutta myös nämä trendit voivat muuttua, joko vahvistua esimerkiksi maa-
hanmuuton ja maassamuuton lisääntyessä tai jäädä ennustettuja muutoksia vähäi-
semmiksi. On myös varsin todennäköistä, että lähivuosien talouskehitys Suomessa
jatkuu hitaana, mutta pidemmällä aikajaksolla se voi olla hyvin erilaista riippuen
mm. globaalin talouden kehittämisestä.

Työssä tehdyn skenaariotarkastelun tavoitteena ei ollut kuvailla todennäköisiä tule-
vaisuuksia, vaan mahdollisia tulevaisuuksia ja näin avata millaisia vaihtoehtoja tule-
vaisuuden kehittämiseen liittyy. Avoimen tulevaisuuden ennakkoinnin ohella voidaan
tehdä myös tiettyjen osa-alueiden osalta määritettyjen tulevaisuuksien ja niihin joh-
tavien vaihtoehtoisten kehityskulkujen tarkasteluja. Esimerkiksi EU:n liikenteen
valkoisen kirjan tavoitteet (60 % pienemmät hiilidioksidipäästöt, merkittävät kulku-
ja kuljetusmuotojakauman muutokset) täyttävään liikennejärjestelmään vuonna 2050
johtavien mahdollisten kehityspolkujen tutkimus voisi nostaa esiin mielenkiintoisia
uusia näkökulmia.

Tulevaisuuden kehittämisessä korostuvat toisaalta pysyvyydet ja jatkuvuus, ts. tren-
dinomainen kehitys, ja toisaalta mahdollisuus pienempiin ja suurempiin uudistumi-
siin. Nämä liikenteen evolutionääriset ja revolutionääriset kehitysnäkymät tarjoavat
myös päätöksentekijöille ja kansalaisille haasteen: millaista uudistumista tarvitaan ja
millaiseen uudistumiseen ollaan halukkaita, ja miten uudistukset toteutettaisiin. Näi-
tä alueita, joilla suuriakin uudistuksia vuoteen 2030 mennessä voi tapahtua, ovat
mm. liikenteen hinnoittelu, ajoneuvoteknologian kehitys, liikennetietojen hyödyn-
täminen, julkista liikennettä koskeva säätely ja innovaatioita suosivat hankintame-
nettelyt. Liikennepolitiikan uudistamisen tarve on olemassa.

Tässä tutkimuksessa tarkastelu rajattiin ei-ammattimaiseen tieliikenteeseen. Tieliikenteen ja myös koko liikennejärjestelmän kokonaiskuvan saamiseksi myös ammattimaisen tieliikenteen tulevaisuutta tulisi tutkia. Ammattimaisen ja ei-ammattimaisen liikenteen raja voi tulevaisuudessa hämärtyä tai jopa muuttua merkityksettömäksi ajoneuvojen automatisoitua.

Lähdeluettelo

- Aalto, E., Pöllänen, M., Mäntynen, J., Mäkelä, T., Rauhamäki, H. (2012). Suomen lentoliikenne vuoteen 2025 - neljä skenaariota. Trafin julkaisuja 12/2012.
- Amazon (2013). Amazon Prime Air. Saatavilla: http://www.amazon.com/b?ref_=tsm_1_tw_s_amzn_mx3eqp&node=8037720011 . Viitattu 5.12.2013.
- Autoalan tiedotuskeskus (2013). Autokannan kehitys. Saatavilla: http://www.autoalantiedotuskeskus.fi/tilastot/suomen_autokanta/autokannan_kehitys . Viitattu 5.12.2013.
- BP (2013). BP Statistical Review of World Energy June 2013. Saatavilla: http://www.bp.com/content/dam/bp/excel/Statistical-Review/statistical_review_of_world_energy_2013_workbook.xlsx. Viitattu 21.10.2013.
- Cisco (2013). Consumers Desire More Automated Automobiles, According to Cisco Study. Press Release. Saatavilla: <http://newsroom.cisco.com/press-release-content?articleId=1184392&type=webcontent>. Viitattu 10.12.2013.
- COM (2006) 314. Keep Europe moving – Sustainable mobility for our continent – Mid-term review of the European Commission’s 2001 Transport White Paper. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament.
- Eduskunnan tulevaisuusvaliokunta (2013). Mustat joutsenet. Mikä muuttaa maailmaa seuraavaksi? Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan kirjoituskilpailu. Tulevaisuusvaliokunnan julkaisuja 4/2013. Saatavilla: [http://www.eduskunta.fi/triphome/bin/thw.cgi/trip?\\${APPL}=erekj&\\${BASE}=erekj&\\${THWIDS}=0.14/1384496714_496856&\\${TRIPPIFE}=PDF.pdf](http://www.eduskunta.fi/triphome/bin/thw.cgi/trip?${APPL}=erekj&${BASE}=erekj&${THWIDS}=0.14/1384496714_496856&${TRIPPIFE}=PDF.pdf). Viitattu 15.11.2013.
- Ensti (2013). Ennakoinnin sähköinen tietopalvelu. Suomenkielinen sanasto. Opetushallitus. Saatavilla: http://www.oph.fi/tietopalvelut/ennakointi/ennakoinnin_sahkoinen_tietopalvelu_ensiti/sanastot/suomenkielinen_sanasto#T. Viitattu 21.10.2013.
- EuroNCAP (2013). Autonomous Emergency Braking - AEB. Saatavilla: <http://www.euroncap.com/results/aeb.aspx>. Viitattu 10.12.2013.
- Gartner (2013). Gartner's 2013 Hype Cycle for Emerging Technologies Maps Out Evolving Relationship Between Humans and Machines. Saatavilla: <http://www.gartner.com/newsroom/id/2575515>. Viitattu 11.12.2013.
- Heinonen, S., Kurki, S., Ruotsalainen, J. (2011). Kohtaamisten kuunsillalta voimaantumisen valtamerelle. Luova tulevaisuustila -pilotti Helsingin kaupunginkirjastossa. TUTU-eJulkaisuja 14/2011.
- Kallionpää, E., Pöllänen, M., Mäkelä, T., Liimatainen, H. (2013). Suomen meriliikenteen skenaariot 2030 - Taustaraportti meriliikenteen strategiatyöhön. Trafin julkaisuja 3/2013.
- Laakso, S. (2012). Tampereen kaupungin alueelliset väestöennusteet 2011–2031. Saatavilla: http://www.tampere.fi/material/attachments/v/66BPccEQW/Tampereen_alueelliset_vaestoprojektit_2011_2031.pdf. Viitattu 5.12.2013.
- Laitinen, J., Mäkinen, T., Innamaa, S., Penttinen, M. (2013). Keskustelevat autot liikenteessä. Liikenteen suunta 3/2013. Saatavilla:

<http://www.liikenteensuunta.fi/fi/artikkelit/tk/keskustelevat-autot-liikenteessa/>. Viitattu 25.10.2013.

Liikennevirasto (2013). Yleiskuva liikkumisesta. Saatavilla:

<http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/C862C959F089783EE040B40A1A010E73>. Viitattu 5.12.2013.

Linturi, R. (2013). Loppuraportti: Automaattisen liikenteen metropolivisio. Automaattisen liikenteen metropolivisio -työryhmä 17.5.2013. Saatavilla:

http://www.sovelto.fi/yritys/tiedotteet/Documents/Loppuraportti_automaattisen_liikenteen_metropolivisio.pdf. Viitattu 15.11.2013.

Linturi, R., Kuusi, O., Ahlqvist, T. (2013). Suomen sata uutta mahdollisuutta: Radikaalit teknologiset ratkaisut. Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 6/2013. Saatavilla:

[http://www.eduskunta.fi/triphome/bin/thw.cgi/trip?\\${BASE}=erekj&\\${HTML}=akxpdf&\\${SNHTML}=akxeiloydy&tunniste=TUVJ+6/2013](http://www.eduskunta.fi/triphome/bin/thw.cgi/trip?${BASE}=erekj&${HTML}=akxpdf&${SNHTML}=akxeiloydy&tunniste=TUVJ+6/2013). Viitattu 15.11.2013.

LVM (2013). Tulevaisuuden käyttövoimat liikenteessä. Työryhmän loppuraportti. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 15/2013.

Mansikka, T., Pöysti, L. (2013). Tunnettaanko liikennesäännöt? Liikenneturvan selvityksiä 2/2013. Saatavilla:

http://www.liikenneturva.fi/sites/default/files/materiaalit/Tutkittua/Tutkimukset/2013_tunnettaanko_saannot.pdf. Viitattu 4.12.2013.

Mercedes Benz (2013). Autonomous Long-Distance Drive. Saatavilla:

<http://www5.mercedes-benz.com/en/innovation/autonomous-long-distance-drive-research-vehicle-s-500-intelligent-drive/>. Viitattu 9.12.2013.

Mäkelä, T., Kallionpää, E., Paavilainen, J., Pöllänen, M., Liimatainen, H. (2011). Itämeren kuljetusjärjestelmän tulevaisuuden skenaarioita. Vaikutukset Suomen näkökulmasta. Trafin julkaisuja 18/2011.

Nissan (2013). Nissan Leaf with highly advanced driver assist system gets first licence plate for public road testing in Japan. Press Release September 26, 2013. Saatavilla: http://www.nissan-global.com/EN/NEWS/2013/_STORY/130926-04-e.html. Viitattu 5.12.2013.

Petersen, M., S., Sessa, C., Enei, R., Ulied, A., Larrea, E., Obisco, O., Timms, P., M. & Hansen, C., O. (2009). Contract A2/78-2007: Report on Transport Scenarios with a 20 and 40 Year Horizon. Final report, version 2.2. TRANSvisions. Saatavilla: http://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/doc/2009_future_of_transport/20090324_transvisions_final_report.pdf. Viitattu 21.10.2013.

Rogers, E.M. (2003). Diffusion of innovations. Fifth edition. Free press.

Roslin, B. (toim.) (2010). Ennustuksesta jälkiviisauteen. Sitra. Saatavilla:

<http://www.sitra.fi/julkaisut/raportti86.pdf>. Viitattu 22.11.2013.

Sessa, C. & Enei, R. (2009). EU Transport GHG: Routes to 2050?. AEA. Saatavilla: <http://www.eutransportghg2050.eu/cms/assets/EU-Transport-GHG-2050-Task-3-Paper-ISIS-EU-Transport-Trends-and-Drivers-September-2009.pdf>. Viitattu 21.10.2013.

TEM (2013). Biopolttoaineiden jakeluvelvoite. Työ- ja elinkeinoministeriö. Saatavilla:

http://www.tem.fi/energia/uusiutuvat_energialahteet/biopolttoaineiden_jakeluvelvoite. Viitattu 5.12.2013.

The Telegraph (2013). Toyota's driverless car. By Andrew English, 25 Oct 2013. Saatavilla:

<http://www.telegraph.co.uk/motoring/car-manufacturers/toyota/10404575/Toyotas-driverless-car.html>. Viitattu 9.12.2013.

- Tiikkaja, H., Kalenoja, H. (2010). Henkilöauton ajokortin haltijaryhmät. Ennuste ajokortin haltijoista vuosille 2010–2040. Trafin julkaisu 3/2010. Saatavilla: http://www.trafi.fi/filebank/a/1322215719/51e1ab821ed556e25105735eee995cce/1666-Trafi3-2010Henkiloauton_ajokortin_haltijaryhmat.pdf. Viitattu 5.12.2013.
- Tilastokeskus (2013a). Ennuste 65 vuotta täyttäneiden määrästä pieneni hieman. Julkaistu 28.9.2012. Saatavilla: http://stat.fi/til/vaenn/2012/vaenn_2012_2012-09-28_tie_001_fi.html. Viitattu 21.10.2013.
- Tilastokeskus (2013b). Liitetaulukko 1. Bruttokansantuote (BKT) markkinahintaan 1975-2012*. Saatavilla: http://stat.fi/til/vtp/2012/vtp_2012_2013-07-11_tau_001_fi.html. Viitattu 25.10.2013.
- Tilastokeskus (2013c). Liitetaulukko 1. Kuorma-autoliikenteen suoritteet kotimaan liikenteessä ajoneuvon käytön mukaan vuonna 2012. Saatavilla: http://stat.fi/til/kttav/2012/kttav_2012_2013-05-08_tau_001_fi.html. Viitattu 21.10.2013.
- Tilastokeskus (2013d). Moottoriajoneuvokanta. Saatavilla: http://193.166.171.75/Database/StatFin/Lii/mkan/mkan_fi.asp. Viitattu 5.12.2013.
- Tilastokeskus (2013e). Väestöennustetaulukot. Saatavilla: http://193.166.171.75/database/StatFin/vrm/vaenn/vaenn_fi.asp. Viitattu 5.12.2013.
- Tilastokeskus (2013f). Väkiluku sukupuolen mukaan alueittain sekä väestömäärän muutos 31.12.2012.
- Toyota (2013). 2013 International Consumer Electronics Show. Saatavilla: http://www.toyota-global.com/innovation/safety_technology/automatic_vehicle/. Viitattu 5.12.2013.
- Trafi (2013a). Ensirekisteröityjen henkilöautojen keskimääräiset CO₂-päästöt. Saatavilla: <http://www.trafi.fi/palvelut/tilastot/tieliikenne/ensirekisteroinnit/co2-paastot>. Viitattu 5.12.2013.
- Trafi (2013b). Sähkökäyttöiset henkilöautot. Ensirekisteröinnit 1.1.2012-31.12.2012. Saatavilla: http://www.trafi.fi/filebank/a/1358835604/619817f79cb9db57843d913eb0061501/11109-HA-ensirek_sahkot_2012_1-12.pdf. Viitattu 5.12.2013.
- VNK (2013). Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko: kestäväällä kasvulla hyvinvointia. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 18/2013. Saatavilla: <http://vnk.fi/julkaisukansio/2013/j18-vn-tuse-fi-19-sv-20-en/PDF/fi.pdf>. Viitattu 4.11.2013.
- Volvo (2013a). Vision 2020. Saatavilla: http://www.volvocars.com/intl/top/about_volvo/corporate/volvo-sustainability/safety/pages/vision-2020.aspx. Viitattu 10.12.2013.
- Volvo (2013b). Volvo Car Group initiates world unique Swedish pilot project with self-driving cars on public roads. Saatavilla: <https://www.media.volvocars.com/global/en-gb/media/pressreleases/136182/volvo-car-group-initiates-world-unique-swedish-pilot-project-with-self-driving-cars-on-public-roads>. Viitattu 10.12.2013.
- Waze (2013). Outsmarting traffic, together. Saatavilla: <https://www.waze.com/>. Viitattu 1.11.2013.
- YM (2013). Aluerakenteen ja liikennejärjestelmän kehityskuva ALLI. Ympäristöministeriö. Saatavilla: http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Ohjelmat_ja_strategiat/Aluerakenteen_ja_liikennejarjestelman_kehityskuva. Viitattu 25.10.2013.

Liitteet

Liite 1. Työpajan ohjelma ja osallistujat

Tieliikenneskenaariot 2030 -hankkeen asiantuntijatyöpaja 9.9.2013 Trafissa

- 12.00 Työpajan aloitus: hanke-esittely, työpajan tavoite ja työskentelytapa
- 12.10 Toimintaympäristön muutostekijöiden merkittävyyden arviointi
- 12.25 Erilaisten tieliikenteen tulevaisuuden kehityskulkujen uskottavuuden arviointi (ryhmissä)
- 13.20 Tauko
- 13.30 Tieliikenteen muutosten taustatapahtumat (ryhmissä)
- 14.00 Ryhmätyöskentelyn tulosten esittely ja keskustelu
- 14.30 Työpajan päättäminen

Osallistujat

Auli Forsberg, Liikennevirasto

Marko Forsblom, LVM

Ari Herrala, Trafi

Petri Jalasto, LVM

Risto Kulmala, Liikennevirasto

Otto Lahti, Trafi

Sami Mynttinen, Trafi

Jorma Mäntynen, TTY

Päivi Nuutinen, Liikennevirasto

Jarkko Rantala, TTY

Eemil Rauma, Trafi

Mikko Räsänen, Trafi

Anna Schirokoff, Trafi

Lisäksi työpajan fasilitaattoreina ja kirjureina Heikki Liimatainen, Lasse Nykänen ja Markus Pöllänen

Liite 2. Tutkimuksessa läpikäydyt yleiseen ja tieliikenteen toimintaympäristöön liittyvät tulevaisuusorientoituneet julkaisut.

Suomeen liittyvät julkaisut

Julkaisun nimi	Tekijä / julkaisija	Julkaisu- vuosi
Tutkimusraportit ja selvitykset		
Turvallinen liikennejärjestelmä 2100. Visio	Auvinen & Tuominen / VTT	2012
Liikennejärjestelmän visio 2100	Tuominen et al. / VTT	2010
Suomen henkilöautoliikenteen tulevaisuus. Skenaarioita vuoteen 2030.	Joki /Tulevaisuuden tutkimuskeskus	2012
Liikennepolitiikan ilmasto. Baseline-kehitys sekä asiantuntijoiden ja nuorten visiot liikenteen hiilidioksidipäästöistä vuoteen 2050	Tapio et al. / LVM	2011
Ilmastonmuutoksen hillinnän toimenpidekokonaisuudet liikennesektorilla vuoteen 2050. Baseline-kehitys, Urbaani syke vai Runsaudensarvi?	Tuominen et al. / LVM	2012
Sähköautojen tulevaisuus Suomessa. Sähköautot liikenne- ja ilmastopolitiikan näkökulmasta	Nylund / LVM	2011
Henkilö- ja tavaraliikenteen kehityskuva 2035	Luukkonen et al. / Liikennevirasto	2012
Henkilöauton ajokortin haltijaryhmät. Ennuste ajokortin haltijoista vuosille 2010–2040.	Tiikkaja ja Kalenoja / Trafi	2010
Loppuraportti: Automaattisen liikenteen metropolivisio	Linturi / Sovelto	2013
Liikenneolosuhteet 2035. Taustaraportti	Liikennevirasto	2011
Low carbon Finland 2050. VTT clean energy technology strategies for society	Koljonen et al. / VTT	2012
Suomen ja Venäjän välinen liikenne 2020 ja 2030. Ennuste talouden ja liikenteen kehityksestä	Nokkala et al. / LVM	2011
Megatrendit ja me	Ahola et al. / Tekes	2009
Sähköajoneuvot Suomessa - selvitys	Biomeri Oy	2009
Poliikkadokumentteja, strategioita ja työryhmäraportteja		
Tulevaisuuden käyttövoimat liikenteessä. Työryhmän loppuraportti	LVM	2013
Kohti uutta liikennepolitiikkaa. Älyä liikenteeseen ja viisautta liikkujille. Toisen sukupolven älystrategia liikenteelle	LVM	2013
Kävelyn ja pyöräilyn valtakunnallinen strategia 2020	LVM	2011
Tavoitteet todeksi. Tieliikenteen turvallisuussuunnitelma vuoteen 2014	LVM	2012
Kilpailukykyä ja hyvinvointia vastuullisella liikenteellä. Valtioneuvoston liikennepoliittinen selonteko eduskunnalle 2012	LVM	2012
Liikennesektorin ulkopuoliset tulevaisuusorientoituneet julkaisut		
Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko: kestäväällä kasvulla hyvinvointia	Valtioneuvoston kanslia	2013
7 shocks and Finland	IIASA / Suomen akatemia	2012
Valtioneuvoston tulevaisuusselonteon ennakointi	Valtioneuvoston kanslia	2013
Vihreän kasvun mahdollisuudet	Antikainen et al. / Valtioneuvoston kanslia	2013
Ilmiöitä 2013 – Toimintaympäristön muutoksia, joita TEM ei voi väistää	Honkanen et al. / TEM	2013

Kansainväliset julkaisut

Julkaisun nimi	Tekijä / julkaisija	Julkaisu- vuosi
Tutkimusraportit ja selvitykset		
Low carbon transport: A greener future	Department for Transport (UK)	2009
Connected World. Transforming travel, transportation and supply chains. Insight report.	World Economic Forum	2013
Looking over the horizon: Transport and reduced CO2 emissions in the UK by 2030	Hicman et al. / Transport Policy	2007
Transport futures: Thinking the unthinkable	Banister et al. / Transport Policy	2013
The future of transport	Focus Group's report (EU)	2009
Transvisions - Contract A2/78-2007: Report on Transport Scenarios with a 20 and 40 Year Horizon. Task 1 Report – Qualitative Analysis	Petersen et al. / European Commission DG TREN	2009
Transport GHG - Routes to 2050? EU transport demand: Trends and drivers	Sessa et al. / European Commission	2009
The iTREN-2030 reference scenario until 2030. Deliverable 4 of iTREN-2030 (Integrated transport and energy baseline until 2030).	Fiorello et al. / Fraunhofer ISI et al.	2009
The iTREN-2030 Integrated Scenario until 2030. Deliverable 5 of iTREN-2030 (Integrated transport and energy baseline until 2030).	Schade et al. / Fraunhofer ISI	2010
Intelligent Infrastructure Futures. Scenarios Toward 2055 – Perspective and Process	Office of Science and Technology (UK)	2006
Beyond transport policy – exploring and managing the external drivers of transport demand. Illustrative case studies from Europe	European Environment Agency	2008
Trends and drivers of change in the EU transport and logistics sector: Scenarios	European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions	2008
Future of Mobility Roadmap. Ways to Reduce Emissions While Keeping Mobile.	Inderwildi et al. / University of Oxford. Smith School of Enterprise and the Environment.	2010
Transportation Vision 2030	US Department of Transportation. Research and Innovative Technology Administration	2008
Infrastructure to 2030: Telecom, land transport and electricity.	OECD	2006
Backcasting approach for sustainable mobility.	Miola / JRC Scientific and Technical Reports	2008
The Future of European long-distance transport. Scenario Report	Schippl et al. / European Parliament (STOA)	2008
Cities, mobility and climate change	Banister / Journal of Transport Geography	2011

Rethinking habits and their role in behaviour change: the case of low-carbon mobility	Schwanen et al. / Journal of Transport Geography	2012
The sustainable mobility paradigm	Banister / Transport Policy	2008
Transitions to low carbon transport futures: strategic conversations from London and Delhi	Hickman et al. / Journal of Transport Geography	2011
Traffic 2042—mosaic of a vision	Topp / Transport Policy	2002
How much transport can the climate stand?—Sweden on a sustainable path in 2050	Åkerman et al. / Energy Policy	2006
Developing pathways to low carbon land-based passenger transport in Great Britain by 2050	Bristow et al. / Energy Policy	2008
ERTRAC Road Transport Scenario 2030+ “Road to Implementation”. Executive Summary.	European Road Transport Research Advisory Council (ERTRAC)	2009
ERTRAC Road Transport Scenario 2030+ “Road to Implementation”	(ERTRAC)	2009
ERTRAC Research and Innovation Roadmaps	ERTRAC	2011
Electrification of Road Transport, European Roadmap, 2nd Edition	ERTRAC, EPoSS, Smart-grids	2012
Heavy Duty Truck, European Roadmap	ERTRAC	2012
Poliikkadokumentteja, strategioita ja työryhmäraportteja		
Liikenteen valkoinen kirja: Yhtenäistä Euroopan liikennealuetta koskeva etenemissuunnitelma – Kohti kilpailukykyistä ja resurssitehokasta liikennejärjestelmää (KOM/2011/144/lopullinen)	Euroopan komissio	2011
Komission tiedonanto neuvostolla ja Euroopan parlamentille: Tutkimus ja innovointi Euroopan liikkuvuuden tulevaisuuden hyväksi - Liikenneteknologiastrategian kehittäminen Euroopalle (COM/2012/ 501/final)	Euroopan komissio	2012
Commission staff working document: Preliminary Descriptions of Research and Innovation Areas and Fields (SWD/2012/260/final)	European Commission	2012
Eurooppa 2020: Älykkään, kestävän ja osallistavan kasvun strategia (KOM/2010/2020/lopullinen)	Euroopan komissio	2010
Eurooppalainen puhtaiden ja energiatehokkaiden ajoneuvojen strategia (KOM/2010/186/lopullinen)	Euroopan komissio	2010
Liikennesektorin ulkopuoliset tulevaisuusorientoituneet julkaisut		
Global Trends 2030: Alternative Worlds	National Intelligence Council	2012
Scenarios for sustainable lifestyles 2050	Leppänen et al. / Demos Helsinki	2012
New Lens Scenarios. A shift in perspective for a world in transition	Shell	2013