TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Liikennejärjestelmän ja -hankkeiden kokonaisvaltainen arviointi

Citation
Liimatainen, H., Viri, R., Haapamäki, R., & Tainio, M. (2016). Liikennejärjestelmän ja -hankkeiden kokonaisvaltainen arviointi. (Tampereen teknillinen yliopisto. Liikenteen tutkimuskeskus Verne. Tutkimusraportti; Vuosikerta 93). Tampereen teknillinen yliopisto. Liikenteen tutkimuskeskus Verne.

Year
2016

Version
Publisher's PDF (version of record)

Link to publication
TUTCRIS Portal (http://www.tut.fi/tutcris)

Take down policy
If you believe that this document breaches copyright, please contact tutcris@tut.fi, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Download date:04.05.2018

VERNE
LIIKENTEEN
TUTKIMUSKESKUS

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Heikki Liimatainen, Riku Viri, Ruut Haapamäki & Marko Tainio

Liikennejärjestelmän ja -hankkeiden kokonaisvaltainen arviointi

Tutkimusraportti 93

Tampereen teknillinen yliopisto. Liikenteen tutkimuskeskus Verne.
Tutkimusraportti 93
Tampere University of Technology. Transport Research Centre Verne.
Research Report 93

Heikki Liimatainen, Riku Viri, Ruut Haapamäki & Marko Tainio

Liikennejärjestelmän ja -hankkeiden kokonaisvaltainen arviointi

Tampereen teknillinen yliopisto. Liikenteen tutkimuskeskus Verne
Tampere 2017

Kansikuva: Tuomas Palonen

ISBN 978-952-15-4000-4 (PDF)
ISSN 2242-3486

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Julkaisija	Julkaisuajankohta
Tampereen teknillinen yliopisto. Liikenteen tutkimuskeskus Verne	21.12.2016 päiv. 6.9.2017

Tekijät

Heikki Liimatainen, Riku Viri, Ruut Haapamäki & Marko Tainio

Julkaisun nimi

Liikennejärjestelmän ja -hankkeiden kokonaisvaltainen arviointi

Tiivistelmä

Liikennejärjestelmäsuunnittelu on jatkuvassa muutoksessa. Tarve kaupunkiympäristön arvottamiseen ja kestävien kulkutapojen laajempaan huomiointiin on tunnistettu. Nykyiset arviointimenetelmät on kehitetty enemmän kaupunkiseutujen välisten pitkän matkan hankkeiden arviointiin, eivätkä ne näin ollen huomioi erityisesti kaupunkiympäristöä. Tämä raportti esittää menetelmien nykytilan ja toimivuuden haastatteluiden ja kirjallisuustutkimuksen avulla sekä uuden laadullisen, strategioihin pohjautuvan liikennehankkeiden arviointimallin, jota hyödyntäen kaupunkirakenteen kokonaisvaltainen resurssitehokkuusmalli on mahdollista luoda. Kaupunkirakenteen resurssitehokkuuteen sidottu ja laajemmat maankäyttö- ja rakentamishyödyt huomioiva kokonaisvaltainen arviointimalli esitetään myöhemmin julkaistavassa WHOLE-tutkimusprojektin koontiraportissa.

Maankäyttö ja liikenne kytkeytyvät toisiinsa voimakkaasti, mutta tämä ei näy nykyisissä arviointikäytännöissä, jotka on suunniteltu pääasiallisesti kaupunkiseutujen ulkopuolisiin hankkeisiin, joissa tavoitteet ovat erilaisia. Kuitenkin näitä menetelmiä on käytettävä kaupunkiseudun hankkeissa, joihin liittyy valtion tuki. Nykyisissä hankearvioinneissa nousee esiin myös muita haastavia tekijöitä, kuten moniulotteisten vaikutusten yksinkertaistaminen rahaksi ja matka-ajan korkealle arvottaminen. Vaihtoehtoisia menetelmiä on esitetty, mutta myös näissä esiintyy numeerisen arvottamisen ongelma. Kokonaisvaltaista laskennallista mittaristoa ei ole, koska eri tekijöiden arvottaminen toistensa suhteen ei onnistu. Tämän vuoksi liikennejärjestelmän ja -hankkeiden arvioinnissa tulisi siirtyä kokonaisvaltaisempaan arviointiin.

Raportissa esitetty liikennehankkeiden laadullinen arviointimalli on kehitetty vastaamaan valtakunnallisten ja alueellisten strategioiden ja tavoitteiden mukaista ajattelua. Malli on jaettu kymmeneen osa-alueeseen: yhdyskuntarakenne, talous ja elinkeinoelämä, liikennejärjestelmä, kävely ja pyöräily, joukkoliikenne, autoliikenne, saavutettavuus, ympäristö, liikenneturvallisuus ja terveys ja hyvinvointi. Osa-alueiden alle on muodostettu tavoitteiden ja strategioiden mukaisia kysymyksiä ja esitetty mahdollisia indikaattoreita ja mittareita, joiden avulla kysymyksiin on mahdollista vastata. Strategiapohjaisessa arvioinnissa korostuvat yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kannalta merkittävät tekijät, joita nykyinen arviointi ei nosta esiin. Malli toimii yhdessä hyötykustannusanalyysin kanssa. Hyöty-kustannussuhde huomioi liikennetaloudelliset tekijät, kun taas strategiapohjainen malli korostaa muita merkittäviä, myös laadullisia tekijöitä, jotka arvioinnissa tulisi nostaa paremmin esiin. Samalla malli mahdollistaa myös seurannan samojen kysymysten ja mittareiden avulla.

Asiasanat

liikennejärjestelmä, liikennehanke, hankearviointi, arviointimalli, kaupunkiympäristö, WHOLE, kestävä liikkuminen

Sarjan nimi ja numero	Kieli	Kokonaissivumäärä
Tampereen teknillinen yliopisto. Liikenteen tutkimuskeskus Verne. Tutkimusraportti 93	suomi	75

ISSN	ISBN
2242-3486	978-952-15-4000-4 (PDF)

Julkaisun verkkosijainti (URL)

http://www.tut.fi/verne/tutkimusraportti-liikennejarjestelman-ja-hankkeiden-kokonaisvaltainen-arviointi/

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Publisher	Date of publication
Tampere University of Technology. Transport Research Centre Verne	21.12.2016 updated: 6.9.2017

Authors

Heikki Liimatainen, Riku Viri, Ruut Haapamäki & Marko Tainio

Name of publication

Holistic Evaluation of Transport System and Transport Projects

Abstract

Transport system planning is constantly evolving. The need to evaluate urban environment and sustainable modes of transport have been recognised. Existing transport project appraisal methods have been developed to evaluate projects for long-haul transport. Current methods do not pay enough attention to urban environment. This report describes the current status of present methods of transport project appraisal based on interviews and a literature review. The report also introduces a new model to evaluate transport projects based on qualitative and strategy-based factors. This model is further developed into a comprehensive resource efficiency model of urban structure, which is presented in a WHOLE-project report to-be-published in 2017.

Land use and transport have a strong connection, which cannot be found in the existing methods of transport appraisal as they ignore the factors that are crucial in projects in urban environment. However, these methods are required to be used in urban projects that will receive funding from the government. The existing transport project appraisal methods, like cost-benefit analysis have other challenging factors like simplifying multi-dimensional aspects into monetary values and giving a high priority to the value of time. Several alternative methods are presented but they also have the issue of numerical valuation. No holistic model to evaluate transport projects have been provided as different factors cannot be prioritised in relation to each other. More holistic measures are required to evaluate the transport system as a whole instead of analysing different cases individually.

The qualitative transport project appraisal model presented in the report is developed to evaluate the projects according to the national and regional strategies and objectives. The model is divided into ten topics, which are urban structure, economy and business, transport system, walking and cycling, public transport, car traffic, accessibility and reachability, environment, safety and security and health and wellbeing. These topics consist of questions based on strategies and objectives and different indicators and measures to provide the answer to these questions. In a strategy-based approach, the link between urban structure and land use is emphasized. This linkage is mostly ignored by current models. The model is used in cooperation with cost benefit analysis, which describes the financial factors of the project. The strategic model emphasises the holistic and qualitative factors. The model also provides a method for post evaluation as the same questions and measures can be used on the realized results of a project.

Keywords

transport system, transport project, appraisal, appraisal model, urban environment, WHOLE, sustainable mobility

Serial name and number	Language	Pages, total
Tampere University of Technology. Transport Research Centre Verne. Research Report 93	Finnish	75

ISSN	ISBN
2242-3486	978-952-15-4000-4 (PDF)

URL

http://www.tut.fi/verne/tutkimusraportti-liikennejarjestelman-ja-hankkeiden-kokonaisvaltainen-arviointi/

Alkusanat

Liikennejärjestelmän ja -hankkeiden kokonaisvaltainen arviointityö on osa Tampereen teknillisen yliopiston WHOLE-tutkimusprojektia. Projektin tavoitteena on tuottaa Suomeen sovellettu kaupunkirakenteen resurssitehokkuuden malli. Hankkeen on rahoittanut Valtioneuvosto.

Liikennehankkeiden arviointi- ja seurantamenetelmien nykytila ja kehittäminen ovat suuressa roolissa kaupunkirakenteen kokonaisvaltaisessa resurssitehokkuuden arvioinnin kannalta. Tämä raportti esittää laadullisen arviointimallin liikennehankkeiden laajempiin vaikutuksiin. Varsinainen kokonaisvaltainen resurssitehokkuusmalli, jossa liikennehankkeiden arviointimalli on sidottu resurssitehokkuuteen ja maankäyttö- ja rakentamishyötyihin, esitellään koko WHOLE-tutkimusprojektin koontiraportissa. Tämä raportti toimii koontiraportin tausta-aineistona.

Liikenteen tutkimuskeskus Vernestä raportin kirjoituksesta vastasivat Heikki Liimatainen, Riku Viri ja Ruut Haapamäki. Terveysvaikutusten arvioinnin osuudesta vastasi Marko Tainio Cambridgen yliopiston CEDAR-yksiköstä.

Tekijät haluavat kiittää hankkeessa haastateltuja, koko WHOLE-projektityöryhmää sekä kaikkia ohjausryhmässä toimineita.

Tampereella 21.12.2016

(Raporttia päivitetty 6.9.2017)

Laajennettu tiivistelmä

Liikennejärjestelmäsuunnittelu on jatkuvassa muutoksessa. Tarve kaupunkiympäristön arvottamiseen ja kestävien kulkutapojen laajempaan huomiointiin on tunnistettu. Nykyiset arviointimenetelmät on kehitetty enemmän pitkän matkan hankkeiden arviointiin, eivätkä ne näin ollen huomioi kaupunkiympäristön tekijöitä. Tämä raportti esittää nykyisten menetelmien nykytilan ja toimivuuden haastatteluihin ja kirjallisuustutkimukseen perustuen. Näiden pohjalta esitetään myös uusi laadullinen, strategioihin pohjautuva liikennehankkeiden arviointimalli, jonka pohjalta koko kaupunkirakenteen kokonaisvaltainen resurssitehokkuusmalli on mahdollista luoda.

Maankäyttö ja liikenne kytkeytyvät toisiinsa voimakkaasti. Nykyisissä arviointimalleissa tämä kytkentä ei kuitenkaan toteudu, vaan hankkeita arvioidaan pääasiallisesti autoliikenteen näkökulmasta. Hankearvioinnissa esiin nousee hyöty-kustannusanalyysi, jota ei ole kehitetty kaupunkiympäristöön, mutta sen käyttöä edellytetään tilanteissa, joissa hanke on saamassa valtion tukea. Raportti käsittelee nykyisiä arviointimenetelmiä kolmen case-hankkeen avulla. Case-hankkeina käsitellään Tampereen raitiotie, Tampereen rantatunneli ja pääkaupunkiseudun Raide-Jokeri.

Haastattelujen tuloksena nykyisistä hankearviointimenetelmistä esiin nousee vertailukelpoisuuden tärkeys eri hankkeiden välillä, pitkän matkan liikenteen hankkeiden erilaiset lähtökohdat ja tavoitteet verrattuna kaupunkiliikennehankkeisiin. Toisiinsa liittyvät hankkeet tulisi pystyä kytkemään myös arvioinnissa paremmin toisiinsa, sillä nyt ne saattavat kulkea arviointivaiheessa hyvinkin etäällä toisistaan. Myös vuoropuhelu kansalaisten kanssa koetaan tärkeäksi, sillä muuten ei välttämättä osata selvittää kaikkea tarpeellista. Myös Liikennevirastossa on havaittu, että hankearviointia on syytä kehittää. Kehitystoimenpiteissä ja -tarpeissa nousee esiin samoja tekijöitä kuin haastatteluissa.

Kirjallisuudessa hankearviointimenetelmät ovat saaneet kritiikkiä mm. moniulotteisten vaikutusten yksinkertaistamisesta yhdeksi rahalliseksi mittariksi, matka-ajan korostamisesta arviointikriteerinä, laskennallisten arvojen yleisestä luotettavuudesta sekä yksikköarvojen tarkkuudesta ja todenmukaisuudesta. Lisäksi nykyisessä arvottamisessa nähdään eettisiä ongelmia, joiden muuttaminen rahaksi ei ole mahdollista, eikä niitä näin ollen huomioida. Kirjallisuudessa esitetään myös tarve siirtyä kokonaisvaltaisempaan kehitykseen ja pelkästä liikennesuunnittelusta koko liikkumisen suunnitteluun kokonaisuutena.

Vaihtoehtoisia menetelmiä liikennejärjestelmän arviointiin on esitetty eri indikaattorien muodossa. Näillä menetelmillä on mahdollista arvioida nykytilaa, mutta erilaisten vaihtoehtojen kehittäminen ei onnistu. Lisäksi myös näissä malleissa esiintyy usein numeerisen arvottamisen ongelma, jolloin kaikkia osa-alueita ei voida kunnolla huomioida. Myös muita laskennallisia malleja arviointiin on esitetty, mutta niiden ongelmaksi muodostuu kokonaisvaltaisuuden puute ja eri malleja yhdistäessä eri tekijöiden arvottaminen muodostuu uudeksi haasteeksi.

Liikenteen terveysvaikutusarviointia on kehitetty viime vuosina ja arviointiin on kehitetty uusia menetelmiä ja tapoja. Yleisimmin liikenteen terveysvaikutuksia arvioidaan onnettomuuksien, liikkumisen ja päästöjen sekä niiden muutoksien avulla. Arvioinnit voidaan jakaa karkeasti tautitaakka- ja skenaariopohjaisiin malleihin. Tautitaakkamallien avulla voidaan arvioida liikenteen terveysvaikutuksia kokonaisuutena tai eri kulkumuodoittain sekä verrata liikenteen tautitaakkaa muihin toimintoihin. Tautitaakkamalleissa kuolleisuus ja sairastavuus yhdistetään yhdeksi mittariksi: DALY-arvoksi (*Disability-Adjusted Life-Years*). Skenaariomallien avulla voidaan puolestaan arvioida jonkin tietyn toimenpiteen vaikutusta terveyteen ja muutoksen suuruutta nykytilaan verrattuna. Erilaisia skenaariomalleja ovat mm. HEAT, TAPAS/PASTA ja ITHIM.

Liikennejärjestelmän ja -hankkeiden arvioinnissa tulisi siirtyä kokonaisvaltaisempaan työkaluun. Nykyisellä mallilla keskitytään pääasiassa hankkeen liikennetaloudellisen hyväksynnän arviointiin. Suunnittelua kuitenkin ohjaavat monet eri tason strategiat, joita hankkeen arviointi tai varsinkaan sen yhteenveto ei huomioi. Tavoitteilla tulisikin olla suurempi rooli ja erilaisten kehityspolkujen avulla tulisi olla löydettävissä useita toimenpiteitä, joilla asetettu tavoite on mahdollista saavuttaa.

Raportissa esitetty liikennehankkeiden laadullinen arviointimalli on kehitetty vastaamaan strategioiden ja tavoitteiden mukaista ajattelua. Valtakunnallisista strategioista on käsitelty Liikennepoliittinen selonteko, Liikenteen ympäristöstrategia, Kävelyn ja pyöräilyn valtakunnallinen strategia, Tieliikenteen turvallisuussuunnitelma, Ilmastopoliittinen ohjelma sekä Joukkoliikenteen valtakunnallinen visio. Alueellista strategioista on käsitelty HLJ, TASE 2025 -kehittämisohjelma, Pirkanmaan liikennejärjestelmäsuunnitelma sekä Helsingin seudun ja Tampereen kaupunkiseudun MAL-sopimukset.

Strategioihin perustuva liikennehankkeiden laadullinen arviointimalli on jaettu kymmeneen osa-alueeseen, joita ovat yhdyskuntarakenne, talous ja elinkeinoelämä, liikennejärjestelmä, kävely ja pyöräily, joukkoliikenne, autoliikenne, saavutettavuus, ympäristö, liikenneturvallisuus ja terveys ja hyvinvointi. Jokaisen osa-alueen alle on muodostettu tavoitteiden ja strategioiden mukaisia kysymyksiä ja esitetty mahdollisia mittareita ja indikaattoreita, joiden avulla kysymyksiin on mahdollista vastata. Kysymyksistä ja mittareista järjestettiin asiantuntijatyöpaja, jossa selvitettiin osa-alueiden merkittävimmät tekijät sekä esimerkkejä näiden mittareista.

Yhdyskuntarakenteen kehittämisessä tulisi keskittyä MAL-toimintavan mukaiseen ajatteluun ja maankäytön, asumisen ja liikenteen vahvempaan suunnitteluun yhdessä kokonaisuutena. Myös liikkumisen ja liikennejärjestelmän tehokkuus ja sen mahdollisuudet vähentää liikkumistarvetta koetaan tärkeiksi tekijöiksi. Samalla tulisi tarkastella myös alueen arvon muutoksia, joita uudet hankkeet voivat aiheuttaa.

Talouden ja elinkeinoelämän kokonaisuuden kannalta liikennejärjestelmä tulee nähdä kasvun mahdollistajana ja tukijana. Samalla liikennehankkeiden on tuettava alueen

elinkeinoelämää ja mahdollistettava työvoiman saatavuus ja ihmisten työllistyminen. Myös keskusta-alueiden tavaraliikenne tulee huomioida arvioinnissa.

Liikennejärjestelmän kannalta suuriksi tavoitteiksi nähdään liikkumisympäristön vaikutukset kulkutapajakaumaan, erityisesti kestävän kehityksen kannalta. Myös liikenteen vaatima tilan tarve ja matkaketjujen toimivuus koetaan tärkeiksi tekijöiksi liikennehankkeita arvioidessa.

Kävelyn ja pyöräilyn kehittäminen ja matkojen määrän kasvattaminen nähdään tärkeänä tekijänä. Tämä on mahdollista esimerkiksi paremmalla motivoinnilla ja houkuttelevammalla ja turvallisemmalla liikkumisympäristöllä. Myös liikenteen seurantaa tulisi parantaa ja käytettyihin opastuskeinoihin kiinnittää huomiota.

Joukkoliikenteen palvelutason nostaminen ja matkaketjujen sujuvoittaminen ovat tärkeitä tekijöitä liikennehankkeen arvioita mitattaessa. Samalla myös joukkoliikenteen matkamääriä suhteessa alueen asukaslukuun tulisi tarkastella, ja huomioida, miten joukkoliikenteen operointikustannukset muuttuvat ja millainen käyttöaste muutosten myötä on mahdollista saavuttaa.

Henkilöautoliikenteessä tärkeäksi koetaan liikennehankkeen vaikutukset kulkutapaosuuteen ja sen vaihteluihin, sekä mahdolliset muutokset suoritemäärissä. Samalla myös muutokset autoliikenteen palvelutasoon tulisi huomioida.

Saavutettavuuden kannalta liikennehankkeen vaikutuksia arvioitaessa pitää ottaa huomioon alueen eri kohteiden saavutettavuus ja siinä tapahtuvat muutokset. Saavutettavuuden tulisi parantua erityisesti kestävien kulkutapojen kannalta tarkasteltuna. Lisäksi tulisi tarkastella keskusten ja kansainvälisen liikenneverkon saavutettavuutta.

Ympäristönäkökulmasta ilmastonmuutoksen hillintä on tärkeä tavoite, joten liikennehankkeiden vaikutukset energiankulutukseen ja päästöihin koetaan tärkeinä tekijöinä vaikutusten arvioinnissa. Myös maiseman, äänimaiseman ja kaupunkiekosysteemin muutokset tulisi huomioida osana arviointia.

Liikenneturvallisuus on merkittävä tekijä, joka tulee kokonaisuudessaan ottaa huomioon liikennehankkeiden arvioinnissa. Liikennehankkeella voi olla suoria vaikutuksia liikkumisen turvallisuuteen, jonka lisäksi liikenneverkko voi myös kannustaa käyttäjiä entistä turvallisempaan liikennekäyttäytymiseen.

Terveys ja hyvinvointi osa-alueena on nykyisessä arviointikäytännössä vähemmän esillä. Erilaiset terveydelliset tekijät nousevat kuitenkin esiin tarpeena arvioinnin kehittämisessä. Kulkutapajakauman muutos kohti terveellisempiä liikkumistapoja sekä ympäristön kannustavuus aktiiviseen liikkumiseen tulisi näkyä osana arviointia. Lisäksi liikenteen tuottaman melun vaikutuksia, sekä hankkeen vaikutusta ympäristön viihtyisyyteen tulisi arvioida kattavammin.

Case-liikennehankkeiden tapauksessa huomataan, että strategiapohjaisessa arvioinnissa korostuvat yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kannalta merkittävät tekijät, joita nykyinen arviointi ei nosta esiin. Malli toimii yhteistyössä hyöty-kustannussuhteen kanssa. Hyöty-kustannussuhde nostaa esiin merkittävimmät taloudelliset tekijät strategiapohjaisen mallin nostaessa esiin muut ei-laskennalliset tärkeät tekijät. Mallin arviointivaiheessa on mahdollista käyttää apuna erilaisia ennusteita ja liikennemalleja. Myös seuranta on mahdollistettu, sillä mallin esittämiin arviointikysymyksiin on mahdollista vastata myös toteutuneiden vaikutusten perusteella ja verrata näitä arviointivaiheessa toteutettuihin vaihtoehtoihin.

Liikennejärjestelmä ja maankäyttö ovat kiinteässä vuorovaikutuksessa keskenään, kuten myös tässä tutkimuksessa on todettu. Maankäyttö- ja rakennuslain (MRL 9 §) mukaan kaavaa laadittaessa tulee tarpeellisessa määrin selvittää suunnitelman ja tarkasteltavien vaihtoehtojen toteuttamisen ympäristövaikutukset sisältäen yhdyskuntataloudelliset, sosiaaliset, kulttuuriset ja muut vaikutukset koko siltä alueelta, johon kaavalla voidaan arvioida olevan olennaisia vaikutuksia. Tarkempia vaikutusten arvioinnin kohteita on esitetty maankäyttö- ja rakennusasetuksessa (MRA 1 §).

Raportissa esitetty liikennehankkeiden arviointimalli tarjoaa jo itsessään vaihtoehtoisen laadullisen tarkastelukehikon liikenteen laajempiin vaikutuksiin ja siinä esitetyt tarkasteltavat tekijät ovat linjassa maankäyttö- ja rakennusasetuksessa esitettyjen vaikutusten arvioinnin kohteiden kanssa. Varsinainen kokonaisvaltainen resurssitehokkuusmalli, jossa liikennehankkeiden arviointimalli on tarkemmin sidottu resurssitehokkuuteen ja maankäyttö- ja rakentamishyötyihin esitellään WHOLE-tutkimusprojektin koontiraportissa.

Tutkimuksen aikana on noussut esiin myös muita tutkimustarpeita. Kaupunkiseuduilla tulisi kehittää kokonaisvaltaista suunnitteluprosessia, jossa ylemmän tason tavoitteet saataisiin paremmin ohjeistamaan hankevalmisteluja. Kaupunkialueen liikennehankkeet ovat myös kaupunkikehityshankkeita, jolloin päätöksenteossa tulee ottaa systemaattisesti huomioon myös hyöty-kustannusanalyysin ulkopuolisia liikennejärjestelmän vaikutuksia. Arvioinnit vaativat taustalle liikennemalleja ja -ennusteita. Liikenteen mallintaminen on kuitenkin suurten muutosten tarpeessa. Ympäristön kannalta on ensiarvoisen tärkeää kehittää kestävien liikennemuotojen mallinnusta. Myös autonomisten autojen aiheuttamat muutokset tulevaisuudessa tulisi huomioida ja liikennemalleja yhtenäistää eri kaupunkiseutujen välillä.

Sisällys

1. Johdanto ... 1
   1.1. Tausta ... 1
   1.2. Tavoitteet ... 2
   1.3. Menetelmät ja työn rakenne ... 2
   1.4. Rajaukset ... 3
2. Nykyinen liikenneinfrastruktuurihankkeiden arviointiprosessi ... 5
   2.1. Maankäyttö ja liikenne ... 5
   2.2. Hankearviointiohjeet ... 7
      2.2.1. Lähtökohtien ja vaikutusten kuvaus ... 10
      2.2.2. Kannattavuuslaskelma ... 13
      2.2.3. Laajempien vaikutusten arviointi ... 14
   2.3. Hankearviointiohjeiden soveltaminen käytännössä ... 15
      2.3.1. Case Tampereen rantatunneli ... 16
      2.3.2. Case Tampereen pikaraitiotie ... 18
      2.3.3. Case Raide-Jokeri ... 19
      2.3.4. Case valtakunnalliset infrastruktuurihankkeet ... 21
   2.4. Sidosryhmien näkemyksiä nykyisestä arviointiprosessista ... 21
      2.4.1. Kokemukset hankearviointiprosessista yleisesti ... 22
      2.4.2. Kokemukset hyöty-kustannussuhteesta ... 22
      2.4.3. Erilaisten selvitysten rooli ... 23
      2.4.4. Viestinnän rooli arvioinnissa ... 24
      2.4.5. Uudenlaiset tietotarpeet arvioinnissa ... 25
      2.4.6. Liikenne muuttuu – muuttuko vaikutusten arviointi? –seminaari ... 25
3. Hankearvioinnin kansainvälinen kritiikki ... 27
   3.1. Moniulotteisten vaikutusten yksinkertaistaminen ... 29
   3.2. Laskennallisten arvojen luotettavuus ... 30
   3.3. Eettiset ongelmat ... 31
   3.4. Arvioinnin kehitystarpeet ... 32
4. Vaihtoehtoisia menetelmiä liikennejärjestelmän arviointiin ... 34
   4.1. Liikennejärjestelmän nykytilan mittaaminen ja indikaattorit ... 34
   4.2. Liikenteen terveysvaikutusarviointi: Tutkimuksen nykytila ja käytetyt mallit ... 38
      4.2.1. Tausta ... 38
      4.2.2. Skenaariomallit ... 40

4.2.3. Kaupunkirakenteen vaikutus terveyteen ... 43
4.2.4. Yhteenveto ja tulevaisuus ... 43
4.3. Liikennehankkeiden arviointi ... 44
5. Liikennejärjestelmän resurssitehokkuusmalli ... 45
5.1. Kokonaisvaltainen arviointi ... 45
5.2. Liikennestrategiat ja niiden tavoitteet ... 48
5.2.1. Valtakunnalliset strategiat ... 49
5.2.2. Alueelliset strategiat ... 50
5.2.3. Strategioista löydetyt kokonaisuudet ... 51
5.3. Asiantuntijatyöpaja 11.10.2016 ja sen tulokset ... 52
5.4. Kokonaisuusmittari ... 54
5.5. Mittareiden näkyminen case-liikennehankkeissa ... 62
5.6. Mallin toimivuuden arviointi ... 66
6. Päätelmät ja suositukset ... 68
6.1. Liikennejärjestelmän arviointi ja kaupunkirakenteen resurssitehokkuusmalli 68
6.2. Mallin jatkokehitys ... 68
Lähteet ... 70

1. Johdanto

1.1. Tausta

Suomalainen liikennejärjestelmäsuunnittelu on murroksessa. Perinteisesti henkilöautoilun ja suurimmilla kaupunkiseuduilla joukkoliikenteen kapasiteetin kasvattamiseen perustuneesta ja liikenneturvallisuutta korostaneesta suunnittelusta ollaan siirtymässä kokonaisvaltaiseen kestävän liikkumisen edistämiseen, jossa kävelyn ja pyöräilyn merkitys korostuu. Liikennejärjestelmäsuunnittelun murroksen taustalla vaikuttavat globaalit megatrendit: ilmastonmuutos, kaupungistuminen, digitalisaatio, ikääntyminen ja luonnonvarojen niukkuus. Muutos näkyy esimerkiksi Helsingin liikkumisen kehittämisohjelmassa, jossa yleisenä periaatteena on huolehtia ensin kävelijöiden tarpeista ja sen jälkeen järjestyksessä pyöräilyn, joukkoliikenteen, elinkeinoelämän kuljetusten ja henkilöautoilun tarpeista. Tavoitteena on, että kokonaismatkamäärän kasvusta huolimatta autoliikenteen matkamäärä ei kasva. Liikennejärjestelmän tavoitteena ovat sujuva arki, elinvoima ja *resurssitehokkuus*. Resurssitehokkuudella tarkoitetaan tilan, rahan ja luonnonvarojen tehokasta käyttöä. Tavoitteena on, että liikennejärjestelmään sidotaan aiempaa vähemmän pinta-alaa, pääomaa ja luonnonvaroja käyttäjää kohti. (Helsingin kaupunki 2015.)

Muuttuva liikennesuunnittelu vaatii myös liikenteen ja laajemmin kaupunkirakenteen seuranta- ja arviointimenetelmien muuttamista. Tämän tutkimuksen taustalla olevassa Valtioneuvoston tietotarpeen kuvauksessa todetaan, että ”päätöksenteon tueksi tarvitaan parempia arviointimenetelmiä, sekä tietoa yhdyskuntarakenteen alueellisesti tasapainoisesta kehittymisestä ja siihen liittyvästä liikennejärjestelmästä”. Helsingin liikkumisen kehittämisohjelmassa (Helsingin kaupunki 2015) puolestaan asetetaan tavoitteeksi, että ”arviointia kehitetään niin, että yhteiskuntataloudellisten vaikutusten lisäksi otetaan huomioon kaupungin toiminnallisuuden näkökulma. Vaikutustarkastelua laajennetaan kattamaan mm. ilmastovaikutukset, kaupunkitilan vaihtoehtoinen käyttö ja sosiaaliset vaikutukset. Suunnitelmien ja hankkeiden suhdetta tavoitteisiin arvioidaan koko prosessin ajan toiminnan suunnittelusta valmistumiseen ja jälkiarviointiin. Hankkeita käsitellään osana liikennejärjestelmän kokonaisuutta.” (Helsingin kaupunki 2015.)

Valtiontalouden tarkastusvirasto (VTV) tarkasteli väylähankkeiden toteuttamisen perusteluja vuonna 2010. Päätuloksena oli, että päätösten tueksi on saatavilla erilaista tietoa, mutta ne ovat osin puutteellisia ja sekä luotettavuudessa että läpinäkyvyydessä oli paljon parannettavaa. VTV:n mukaan tieto tukee yksittäisten väylähankkeiden päätöksentekoa, mutta ei anna riittävää pohjaa laajempien toimintakokonaisuuksien arviointiin. Hyöty-kustannuslaskemissa ja vaikutusarvioinneissa ei ole tehty riittävää laadunvarmistusta, eikä niiden toteutumista ole järjestelmällisesti seurattu. Laskelmat tulisi laatia ja dokumentoida siten, että ne ovat myöhemmin tarkistettavissa ja toistettavissa. Tarkastuksessa korostettiin myös hankkeiden vaikuttavuuden arvioinnin kehittämistä. Kaikista hankkeista tulisi tehdä järjestelmällinen ja dokumentoitu vaikuttavuuden arviointi ja liikennealalla tulisi käydä avointa keskustelua siitä, minkä muiden tekijöiden kuin hyöty-kustannussuhteen mukaan hankkeita voidaan ehdottaa

toteutettaviksi, ja millaiset vaatimukset hyöty-kustannussuhteelle tällöin asetetaan. Muut kriteerit tulisi myös esittää selkeästi hankkeen toteutuksesta päätettäessä. (VTV 2010.)

Edellä esitetyn perusteella on selvää, että liikennejärjestelmän ja liikennehankkeiden seuranta- ja arviointimenetelmiä tulee kehittää. Uudenlaisten menetelmien tulee olla nykyisiä kokonaisvaltaisempia ja pystyä ottamaan huomioon hankkeiden perusteluna muitakin tekijöitä kuin yhteiskuntataloudellinen kannattavuus.

1.2. Tavoitteet

Tämä raportti on osa Kaupunkirakenteen kokonaisvaltainen resurssitehokkuusmalli (WHOLE) –tutkimushanketta. Hankkeen tavoitteena on löytää käyttökelpoinen vastaus kysymykseen siitä, miten edistetään ja ylläpidetään hyvää elinympäristöä ja yhdyskuntarakennetta maankäyttöä, asumista, liikennettä, palveluja ja elinkeinoja yhteen sovittamalla. Keskeinen tavoite on tuottaa kansainvälisesti vertailukelpoinen ja Suomeen sovellettu kaupunkirakenteen resurssitehokkuuden malli.

Tässä osaraportissa erityisesti arvioidaan hyöty-kustannussuhteen käyttökelpoisuutta mittarina sekä esitetään konkreettinen ehdotus yhteensovittamista tukeviksi liikennehankkeiden vaihtoehtoisiksi mittareiksi. Työtä ohjaavia tutkimuskysymyksiä ovat:

1. Millaisia arviointimenetelmiä ja mittareita Suomessa nykyään käytetään päätettäessä merkittävistä väylähankkeista ja yhdyskuntarakenteen muutoksista?
2. Miten näitä menetelmiä on käytännössä sovellettu Suomessa suurien kaupunkiseutujen merkittävissä viimeaikaisissa väylähankkeissa?
3. Millaisia vahvuuksia ja heikkouksia nykyisissä arviointimenetelmissä on?
4. Millaisia vaihtoehtoisia arviointi- ja seurantatyökaluja on olemassa?
5. Kuinka ympäristöterveyttä voidaan seurata ja arvioida osana liikennehankkeiden arviointia?
6. Millainen on Suomeen soveltuva nykyistä kokonaisvaltaisempi arviointi- ja seurantatyökalu, joka ottaa huomioon ympäristöterveyden ja resurssitehokkuuden?

1.3. Menetelmät ja työn rakenne

Edellä esitettyihin tutkimuskysymyksiin vastataan monipuolisilla tutkimusmenetelmillä. Ensimmäiseen kysymykseen vastaamiseksi käydään läpi luvussa 2.1 kirjallisuusselvityksenä Suomessa nykyisin käytettävät liikenneväylähankkeiden arviointiohjeet. Luvussa 2.2 arvioidaan nykyisten ohjeiden soveltamista käytännössä kolmessa merkittävässä kaupunkiseutujen väylähankkeessa: Tampereen rantatunneli, Tampereen pikaraitiotie ja pääkaupunkiseudun Raide-Jokeri sekä muutamassa valtakunnallisessa merkittävässä tiehankkeessa. Arvioiden pohjana ovat hankkeiden yleissuunnitelmat ja niihin sisältyvät vaikutusten arvioinnit ja yhteiskuntataloudelliset laskelmat (YHTALI) sekä asiantuntijoiden haastattelut. Haastattelut suoritettiin pääosin puolistrukturoituina haastatteluina tilanteesta riippuen yksilö- tai ryhmähaastatteluna, joihin valmistautumiseksi haastateltaville lähetetiin etukäteen kysymyslista ja haastattelussa keskusteltiin sen pohjalta vapaasti. Haastatteluihin osallistuivat seuraavat henkilöt:

- Tampereen kaupunki: Ville-Mikael Tuominen, Mika Periviita, Risto Laaksonen, Ulla Tiilikainen
- Helsingin kaupunki: Lauri Kangas, Jari Rantsi, Heikki Salmikivi, Hanna Strömmer
- Espoon kaupunki: Davy Beilinson, Aulis Palola
- HSL: Lauri Räty, Niko-Matti Ronikonmäki
- Liikennevirasto: Mauri Mäkiaho
- Lemminkäinen Infra Oy: Esko Mulari
- Tampereen yhdyskuntalautakunta: Pekka Salmi, Jaakko Stenhäll
- Tampereen kaupunginhallitus: Timo Hanhilahti
- Tampereen kaupunginvaltuusto: Mikko Aaltonen
- Helsingin kaupunkisuunnittelulautakunta: Risto Rautava
- Espoon kaupunkisuunnittelulautakunta: Kirsi Louhelainen
- Entinen kansanedustaja ja liikenne- ja viestintävaliokunnan jäsen: Oras Tynkkynen

Haastatteluissa tulivat vahvasti esille myös nykyisten arviointimenetelmien heikkoudet ja vahvuudet, joita on esitetty luvussa 2.3. Vahvuuksien ja heikkouksien tarkastelua syvennettiin kansainvälisellä kirjallisuusselvityksellä, jossa painotettiin tieteellisiä julkaisuja. Tämän selvityksen tuloksia on esitelty luvussa 3. Kirjallisuusselvityksessä löydettiin myös vaihtoehtoisia arviointi- ja seurantatyökaluja, joita on esitelty luvussa 4. Tutkimuksessa erityisenä tutkimuskysymyksenä oli ympäristöterveyden arvioinnin kehittäminen, johon liittyen esitetään Cambridgen yliopiston tutkijan Marko Tainion katsaus nykyisiin arviointimenetelmiin luvussa 4.2.

Luvussa 5 esitellään tutkijaryhmän ehdotus Suomeen soveltuvaksi nykyistä kokonaisvaltaisemmaksi arviointi- ja seurantatyökaluksi. Työkalua on arvioitu asiantuntijatyöpajassa sekä sen toimivuutta analysoitu tarkemmin tutkimusryhmän kesken. Uuden työkalun mukaisten arviointien vaikutuksia case-hankkeisiin on myös analysoitu.

1.4. Rajaukset

Työssä keskitytään kaupunkiseutujen liikennehankkeiden tarkasteluun. Nykyiset liikennehankkeiden arviointimenetelmät on kehitetty erityisesti valtakunnallisen väyläverkon hankkeiden arviointiin, joten niiden soveltamiseen kaupunkiseuduille liittyy erityisiä haasteita. Yleisesti laskennassa suuri osuus muodostuu matka-ajan laskennallisesta muutoksesta ja päästöjen ja onnettomuuskustannuksien kehityksestä, mutta etenkin kaupunkihankkeissa myös muita tekijöitä nousee esiin. Esimerkiksi kaupunkiseudun joukkoliikennehankkeissa myös tuottajan ylijäämä voi nousta merkittäväksi tekijäksi.

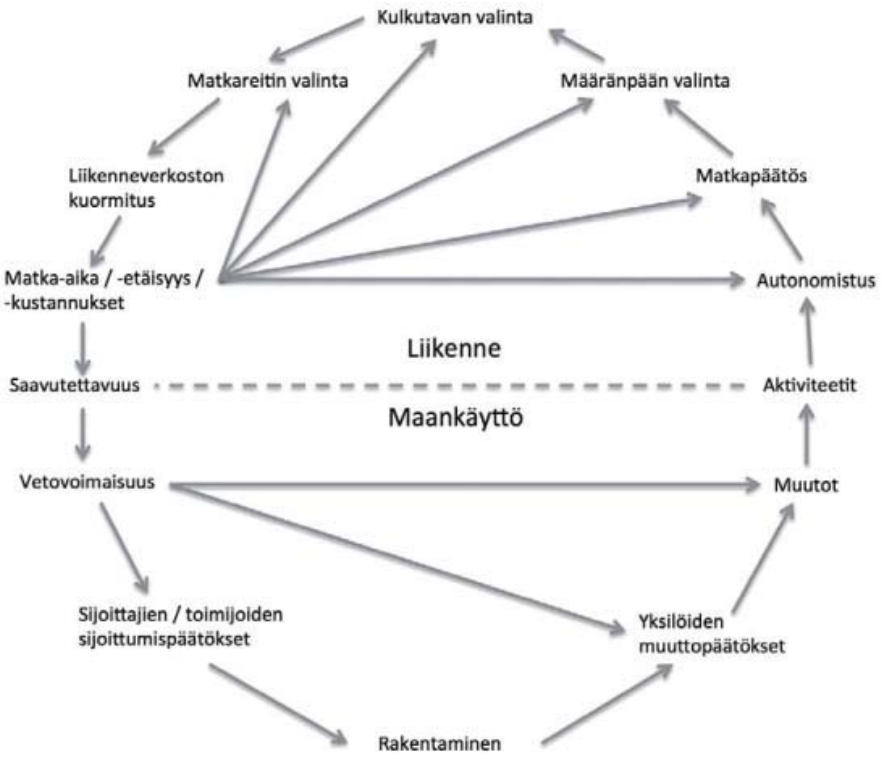
Matka-aika on kaupunkiympäristössä ongelmallinen laskettava, varsinkin kun arvioinnin kohteena on joukkoliikennehanke. Matka-ajan ennustettavuus nojaa pitkälti liikennemalleihin ja niiden pohjalta muodostettuihin ennusteisiin, joissa tulevaisuuden muutostekijöitä ei ole välttämättä mahdollista huomioida tarpeeksi tarkasti. Matka-ajan lyhyyttä tärkeämmäksi tekijäksi nousee kuitenkin matka-ajan ennustettavuus ja yleinen palvelutaso, jotka matkustaja kokee merkittävämpinä tekijöinä. Päästöt ja onnettomuuskustannukset tulee huomioida myös kaupunkiympäristössä, mutta näiden

ohella myös esimerkiksi yhdyskuntarakenteen muutoksen ja kävely- ja pyöräily-ympäristön huomiointi nousee tärkeään asemaan.

2. Nykyinen liikenneinfrastruktuurihankkeiden arviointiprosessi

2.1. Maankäyttö ja liikenne

Liikennejärjestelmän ja liikenneinfrastruktuurin kehitys on kiinteästi yhteydessä maankäytön kehitykseen. Yhteyttä kuvataan usein maankäytön ja liikenteen vuorovaikutuksen kehällä (kuva 1), jonka ytimessä on aktiviteettien toteuttamiseen tarvittavien paikkojen saavutettavuus:

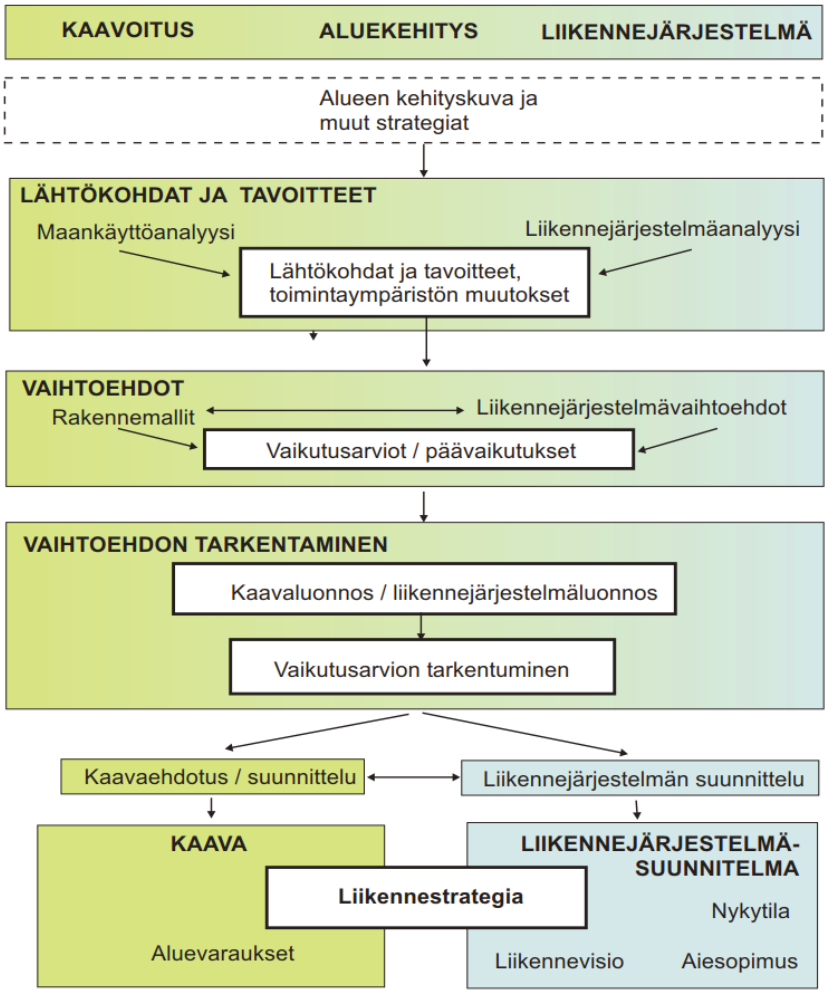


Kuva 1: Maankäytön ja liikenteen vuorovaikutuskehä (Hakamäki 2015).

Kiinteän yhteyden vuoksi liikennejärjestelmän ja maankäytön suunnittelun tulisi myös tapahtua vahvassa vuorovaikutuksessa kestävän yhdyskuntarakenteen saavuttamiseksi (kuva 2). Vuorovaikutus on haastavaa, koska yhdyskuntasuunnittelua toteuttavat useat tahot, jotka vastaavat omista yhdyskuntarakenteen osistaan. Kestävän yhdyskuntarakenteen suunnittelussa on Suomessa käytetty maankäytön, asumisen, liikenteen, palvelujen ja elinkeinojen (MALPE) näkökulmat yhdistävää toimintatapaa, jonka käyttö on todettu mahdolliseksi, mielekkääksi ja tarpeelliseksi. (Hakamäki 2015.) Maankäytön ja liikenteen suunnittelun kehittämisessä on kuitenkin tunnistettu useita kehityskohteita, kuten (LVM 2011a):

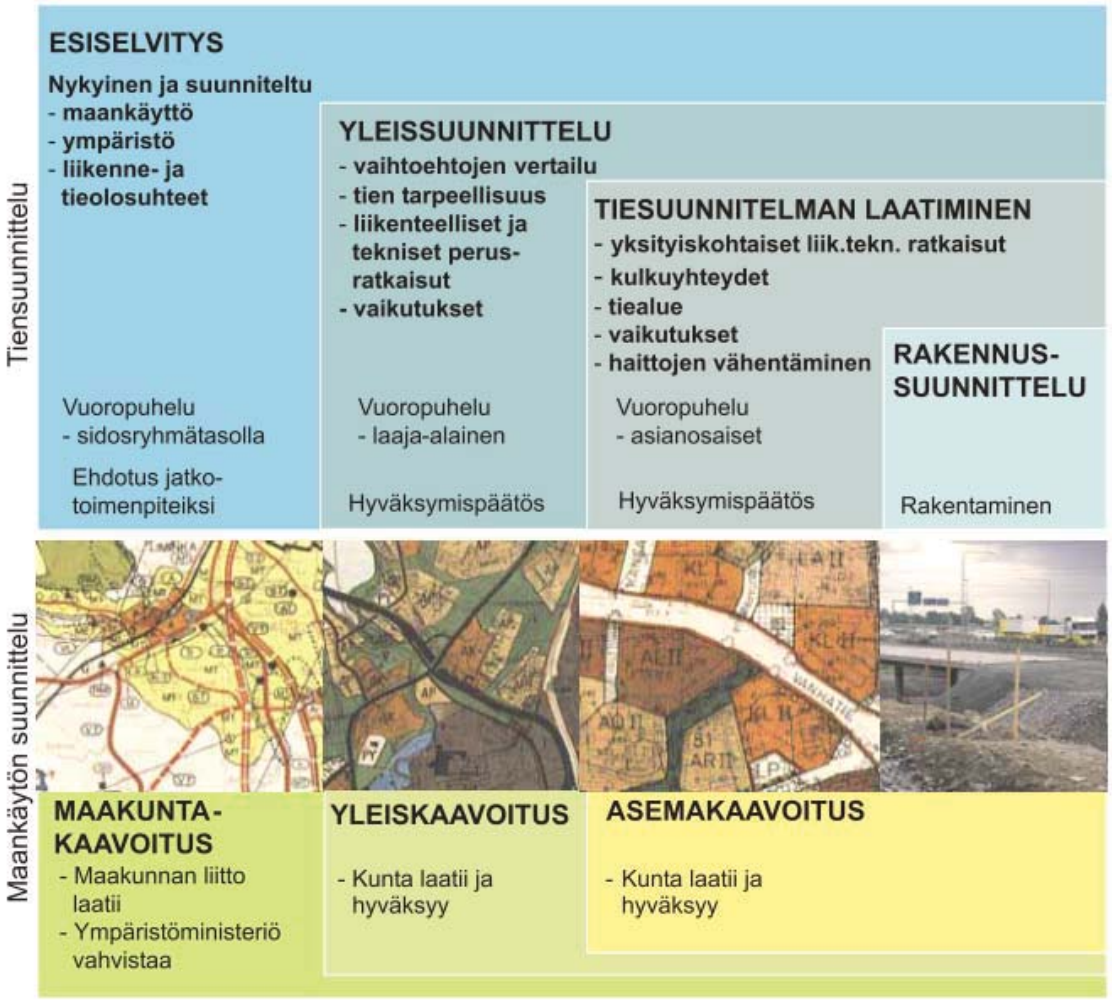
- maankäytön ja liikennejärjestelmän perustieto
    - käsitteistö, rekisterit ja aineistojen saatavuus
- aluekehittämisen, aluerakenteen, maankäytön ja liikenteen suunnittelun yhteydet
    - elinkeinoelämän sijaintipäätösten perusteet, joukkoliikenteen, jalankulun ja pyöräilyn edellytysten varmistaminen maakunta- ja yleiskaavatasolla

- alueellisen ja seudullisen maankäytön ja liikennejärjestelmän suunnittelu- ja päätöksentekoprosessi
    - liikennetarkastelut osana strategisen tason maankäytön suunnittelua, hyvän suunnitteluprosessin kuvaus maankäytön ja liikenteen yhteensovittamisessa
- vaikutusten ja vaikuttavuuden arviointimenetelmät
    - liikenteen ja maankäytön vuorovaikutusten mallintamisen uudet mahdollisuudet, liikenteen ja maankäytön vaikutusarvioinnin systematisointi.



Kuva 2: Maankäytön suunnittelun ja liikennejärjestelmäsuunnittelun vuorovaikutus (Tiehallinto 2006).

Maankäyttöä ohjaavat Suomessa valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava. Liikenteen ja maankäytön suunnittelun yhteistyötä tarvitaan kaikilla näillä tasoilla (kuva 3).



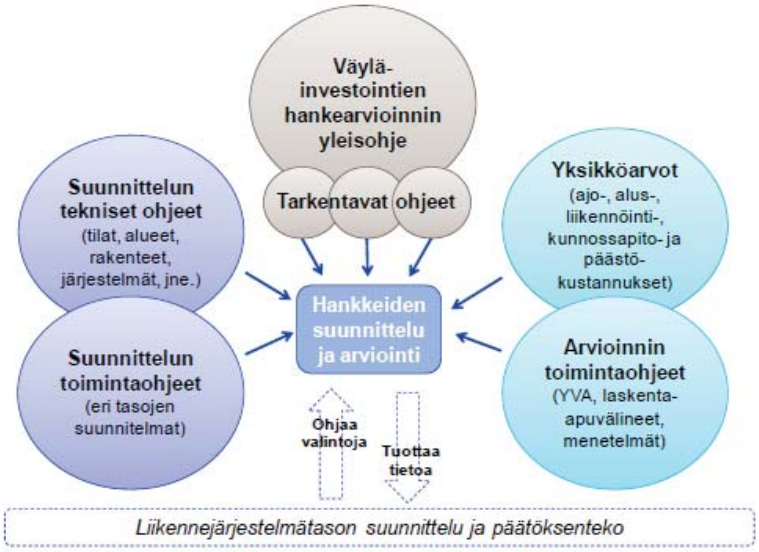
Kuva 3: Maankäytön ja liikennesuunnittelun tarkentuminen (Tiehallinto 2006).

2.2. Hankearviointiohjeet

Liikenneinfrastruktuurihankkeiden arviointi perustuu Suomessa tällä hetkellä Liikenneviraston hankearviointiohjeisiin, joita ovat yleisohje ja väylätyyppikohtaiset ohjeet tiehankkeille, ratahankkeille ja vesiväylähankkeille. Ohjeiden mukainen arviointi tulee tehdä aina, kun hanke on nimetty valtion talousarviossa kehittämishankkeeksi. Kaupunkiseuduilla katujen, jalankulku- ja pyöräilyväylien tai joukkoliikenneväylien kehittäminen on siten tyypillisesti ohjeiden soveltamisalan ulkopuolella, mutta suuret raidejoukkoliikennehankkeet, joiden rahoitukseen valtio osallistuu, kuuluvat ohjeiden soveltamisen piiriin. Vaikka kuntien itse rahoittamissa hankkeissa ei edellytetä ohjeiden mukaista arviointia, ohjeet toimivat käytännössä standardina, joka ohjaa myös kuntien omin hankkeiden arviointia.

Hankearviointiohjeet on julkaistu vuosina 2011-2013 (Liikennevirasto 2011; 2013a; 2013b). Lisäksi on olemassa varhaisemmat ohjeet kevyen liikenteen ja joukkoliikenteen vaikutusten arvioinnin ohjeet. Hankkeiden suunnittelua ja arviointia tukevat näiden

lisäksi suunnittelun tekniset ja toimintaohjeet sekä yhteiskuntataloudellisen laskelman yksikköarvot ja toimintaohjeet ja ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA) ohjeet (kuva 4).



Kuva 4: Hankearviointien ohjeistus (Liikennevirasto 2011).

Yleisohjeen (Liikennevirasto 2011) mukaan hankearviointi vastaa seuraaviin kysymyksiin:

- Mitä vaikutuksia investointi aiheuttaa?
- Kuinka tehokas investointi on yhteiskuntataloudellisesti arvioituna? Mitkä ovat hankkeen merkittävimmät hyödyt ja haitat?
- Mitä muita hyötyjä ja haittoja investoinnilla on kuin kannattavuuslaskelmassa huomioon otetut? Mikä on niiden merkitys?
- Missä määrin lähtökohtana olleet tarpeet, tavoitteet ja ongelmat ratkeavat ja tavoitteet toteutuvat?
- Mikä on hankkeen rooli maakunnan ja valtakunnallisten tavoitteiden toteuttamisessa?
- Liittyykö hankkeeseen olennaisia riskejä tai hidastavia tekijöitä?
- Mille tekijöille arvioinnin tulos ja päätelmät ovat erityisen herkkiä?

Hankearviointi on tarkentuva prosessi, jossa eri osa-alueiden painotus vaihtelee arvioinnin edetessä ja arvioinnissa edetään useammasta ratkaisuvaihtoehdosta muutaman vaihtoehdon vertailuun ja viimein yhden toteutukseen ja jälkiarviointiin (kuva 5).

Kuva 5: Hankearvioinnin vaiheet (Liikennevirasto 2013a).

Esisuunnitteluvaiheessa arvioidaan hankkeen tarpeellisuus tunnistamalla lähtökohdat, kuten liikennemäärien kehitys tai liikenneturvallisuustilanne ja arvioimalla hankkeen vaikuttavuustavoitteita. Tässä vaiheessa on tärkeää tunnistaa mahdolliset vaihtoehtoiset ratkaisut ja arvioida niiden vaikutukset karkealla tasolla. Myös hankkeen ajoitusta arvioidaan ja riskejä tunnistetaan yleisellä tasolla. Esisuunnittelun tuloksena on vastaus kysymyksiin, mitkä vaihtoehdot ratkaisevat alkuperäiset ongelmat ja onko jatkosuunnittelu perusteltua hyöty/kustannus-näkökulmasta.

Yleissuunnitteluvaiheessa valitaan muutama hankevaihtoehto ja näille nykyisen palvelutason säilyttävä vertailuvaihtoehto tarkempaan arviointiin. Vaihtoehtojen maantieteellinen sijainti ja tekniset ja toiminnalliset ratkaisut määritellään yleispiirteisesti. Taloudellinen toteuttamiskelpoisuus ja ympäristövaikutukset arvioidaan. Yleissuunnittelun tuloksena ratkaistaan, valitaanko vaihtoehto täysmittaiseen hankearviointiin ja tehdään valituista vaihtoehdoista rahoituspäätöstä tukeva hankearviointi (kuva 6).

Kuva 6: Hankearvioinnin sisältö (Liikennevirasto 2011).

Hankearvioinnin pohjalta toteutukseen valitusta vaihtoehdosta tehdään toteutuksen yksityiskohtainen suunnittelu, jossa päivitetään hankearviointi ja tarkennetaan kustannusarvio. Tuloksena on rahoituspäätös, jonka jälkeen siirrytään rakennussuunnitteluun.

Rakentamisen aikana tehdään joidenkin valittujen mittareiden jatkuvaa seurantaa eli kootaan jälkiarviointiaineistoa. Heti hankkeen valmistuttua arvioidaan teknisten ratkaisujen ja kustannusten toteutumista. Muutama vuosi valmistumisen jälkeen tehdään arviointi suorien liikenteellisten muutosten toteutumisesta. Lisäksi useita vuosia valmistumisen jälkeen tehdään ohjeistuksen mukaan jälkiarviointi, jossa tarkastellaan suorien liikenteellisten muutosten ohella hankkeen vaikutuksia laajemmin. (Liikennevirasto 2011.) Seurantaraportteja on tehty kuitenkin vain joidenkin hankkeiden kohdalla. Valtiontalouden tarkastusvirasto (VTV 2016) on viimeisimmässä tarkastuksessaan nostanutkin esiin, että seurantaa tulisi tehdä nykyistä kattavammin.

2.2.1. Lähtökohtien ja vaikutusten kuvaus

Liikenneinfrastruktuurihankkeen lähtökohtana voi olla pääsääntöisesti kolme tarvetta. Maankäytöllinen tarve syntyy uuden maankäyttöalueen rakentamisesta tai alueiden kasvusta. Liikenteellinen tarve syntyy, kun nykyisen väylän palvelutaso on riittämätön suhteessa kysynnän määrään ja laatuun. Haittojen poistamisen tarve syntyy heikosta liikenneturvallisuustilanteesta tai suurista ympäristövaikutuksista. Toissijaisina syinä voi olla aluekehityksen tukeminen tai elinkeinotoiminnan edistäminen. Investointityyppeinä ovat vaihtoehtoina korjausinvestointi eli väylän korjaaminen

rakenteellisen kunnon säilyttämiseksi, laajennusinvestointi eli väylän tai sen osan toimivuuden parantaminen tai uusinvestointi, eli uuden väylän rakentaminen.

Lähtökohtien tunnistamisen osana tulee ottaa huomioon väylän verkollinen asema kansallisesti ja kansainvälisesti, alueen liikennejärjestelmäsuunnitelmat, maakuntaohjelmat ja valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Lähtökohtana on myös liikenne-ennuste, joka voi perustua keskimääräisiin liikennemäärien joustokertoimiin, asiantuntija-arvioihin tai liikennemalleihin, joita käytetään ainakin kaupunkiseutujen tie- ja ratahankkeissa ja valtakunnallisissa ratahankkeissa. Liikenne-ennusteiden taustatietoina ovat väestö-, työpaikka- ja autokantaennusteet. Maankäytön ja liikennejärjestelmän kuvaukset ja esimerkiksi joukkoliikennemalleissa oletukset kalustosta ja järjestämistavasta. Liikenne-ennusteen tuloksena tulee olla hankkeesta riippumaton kysynnän muutos, hankkeen kysyntävaikutus ja joukkoliikenteen tarjontaennuste.

Hankkeen vaikutusten kuvauksessa tulee tunnistaa vähintään tärkeimmät vaikutukset käyttäjiin, tuottajiin, julkiseen talouteen, liikenneturvallisuuteen ja ympäristöön. Myös vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen, alueiden kehittymiseen ja laajemmin talouteen voidaan tunnistaa. Tyypillisesti vaikutusten kuvauksen aikajänne on 15 ja 30 vuotta käyttöönotosta ja tietolähteinä käytetään kirjallisia lähteitä, arviointimenetelmiä ja asiantuntija-arvioita. Esimerkiksi tiehankkeiden vaikutusten arvioinnin mittareita on esitetty seuraavassa (taulukko 1). Osa mittareista sisältyy kannattavuuslaskelmaan (H/K) ja osa on suositeltavia mittareita.

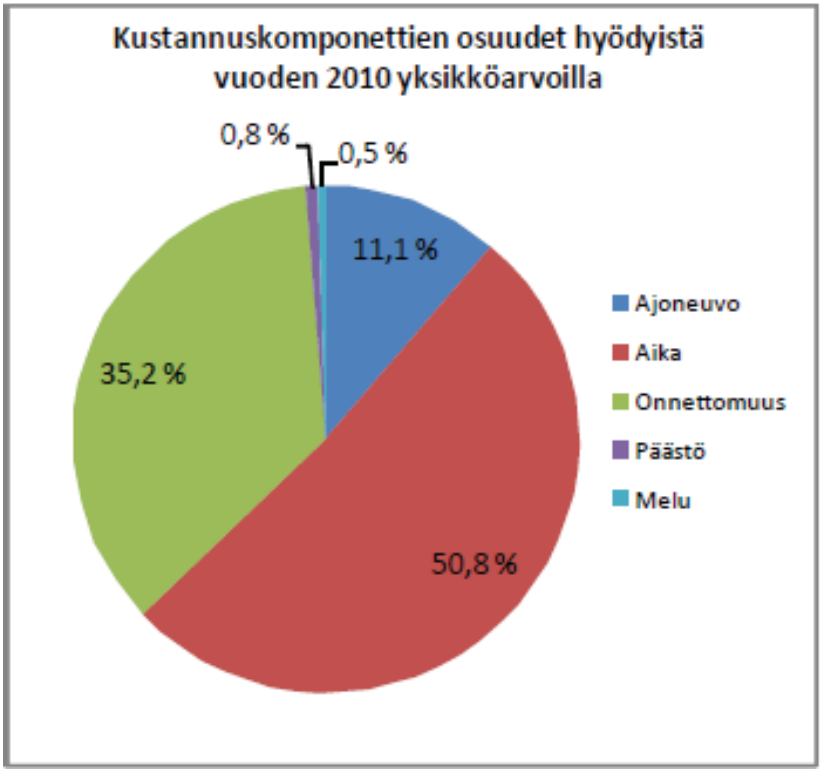
Taulukko 1: Tiehankkeiden vaikutusten arvioinnissa käytettäviä vakiomittareita (Liikennevirasto 2013a).

Vakioidut mittarit	H/K	Suositus	Ehdotus
Liikenteellisen palvelutason mittarit			
1. Pääsuunnan matka-aika arkipäivän huipputuntina	X	X	
2. Pääsuunnan matka-aika viikonlopun huipputuntina	X	X	
3. Pääsuunnan raskaan liikenteen keskimääräinen matka-aika	X	X	
4. Paikallisen liikenteen keskimääräinen matka-aika	(X)	X	
5. Matka-ajan ennustettavuus	(X)	X	
Liikenneturvallisuuden mittarit			
6. Henkilövahinko-onnettomuudet suunnittelualueella	X	X	
7. Tieliikenneonnettomuuksissa kuolleet suunnittelualueella	X	X	
Ympäristövaikutusten mittarit			
8. Tieliikenteen yli 55 dB melulle altistuvat henkilöt	X	X	
9. Tieliikenteen hiilidioksidipäästöt	X	X	
10. Liikennesuorite suojaamattomilla pohjavesialueilla		X	
11. Estevaikutus jalankulkijoille ja pyöräilijöille			X
12. Luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen			X
13. Maiseman ja kulttuuriympäristöjen heikkeneminen			X
14. Virkistysmahdollisuuksien ja viihtyvyyden heikkeneminen			X
Taloudellisten vaikutusten mittarit *)			
15. Tieliikenteen polttoainekustannukset	X		
16. Tienpitäjän menot kunnossapidosta	X		
Laajempien seurausvaikutusten mittarit			
17. Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön			X
18. Vaikutukset joukkoliikenteen palvelutasoedellytyksiin			X
Koostettavat mittarit (constructed scales), yleisohje			X

H/K: Mittarin kuvaama vaikutus sisältyy myös kannattavuuslaskelmaan (sulkeissa merkittyjen mittareiden sisältyminen laskelmaan ei itsestään selvää)
Suositus: Suositeltava mittari, jos asia on hankkeessa ylipäätään relevantti.
Ehdotus: Mittariehdotus, jota voi käyttää sellaisenaan tai soveltaen.
*) Taloudellisten vaikutusten mittareista 15 ja 16 ei ole laadittu vakiomittaria.

2.2.2. Kannattavuuslaskelma

Liikenneinfrastruktuurihankkeen kannattavuuslaskelmassa otetaan huomioon kaikki vaikutukset, joiden rahamääräiseen arviointiin on olemassa menetelmä ja selkeä arvotusperuste. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi tiehankkeissa kustannuksina investointikustannuksia ja rakentamisen aikaisia korko- ja haittakustannuksia sekä rakentamispäätöksen jälkeisiä suunnittelukustannuksia. Hyötyinä on matka-aikasäästö, ajoneuvokustannusten pieneneminen, onnettomuuskustannusten pieneneminen, päästö- ja melukustannusten pieneneminen ja infrastruktuurin jäännösarvo. Näistä hyödyistä tyypillisesti matka-aikasäästö ja onnettomuuskustannusten pieneneminen muodostavat valtaosan (kuva 7).



Kuva 7: Tyypillinen hyötyjen jakauma tiehankkeissa (Tervonen et al. 2010).

Kannattavuuslaskelman perusvuosi on liikenteelle avaamisvuosi. Investointikustannukset ja rakentamisen aikaiset liikenteelliset vaikutukset lasketaan rakentamisen aloittamisesta perusvuoteen ja vaikutukset lasketaan 30 vuodelta perusvuodesta eteenpäin. Kustannukset ja hyödyt diskontataan perusvuoteen ajoittain tarkistettavalla korkokannalla, joka on tällä hetkellä 3,5 %. Aika-, onnettomuus-, päästö- ja melukustannuksissa käytetään korjauskerrointa, joka kuvaa tulotason myötä kasvavaa maksuhalukkuuden muutosta. Tällä hetkellä käytössä oleva kerroin on 1,125 %.

Kannattavuuslaskelmaan tehdään myös herkkyystarkasteluja, joissa on käsiteltävä merkittävästi lopputulokseen vaikuttavien tekijöiden epävarmuuksia. Yleensä käsitellään ainakin maankäytön ja muun liikennejärjestelmän kehittymisen vaikutuksia

liikennemääriin, liikenne-ennusteen epävarmuutta, aikasäästöjen arvon epävarmuutta ja investointikustannusten epävarmuutta.

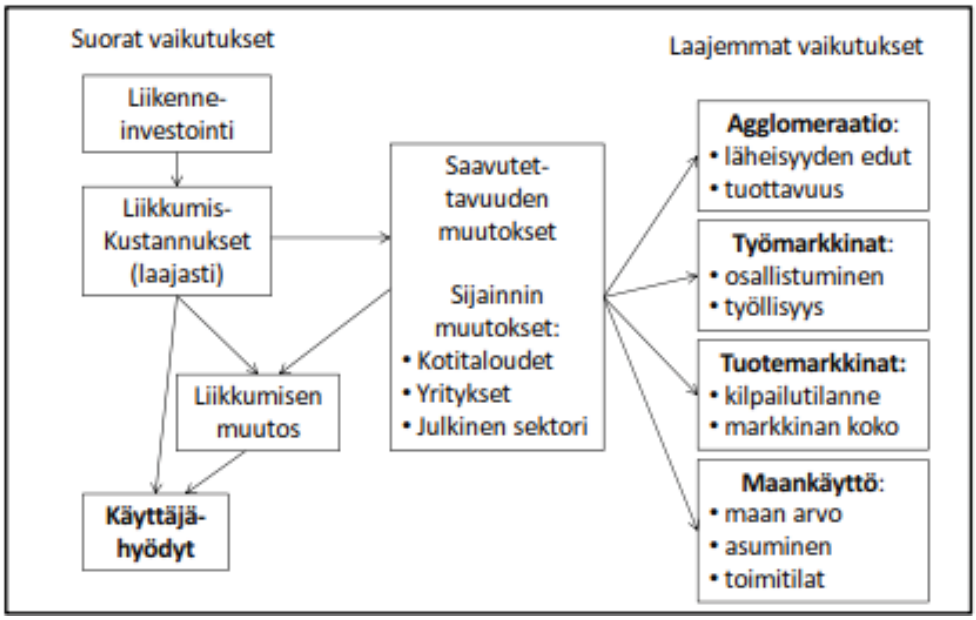
2.2.3. Laajempien vaikutusten arviointi

Kannattavuuslaskelman ohella vaikutusten arvioinnissa tulisi kiinnittää erityistä huomiota *ympäristövaikutuksiin*, erityisesti, jos hankkeessa tehdään YVA-lain mukainen ympäristövaikutusten arviointi. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on pääsääntönä, että kaikki merkitykselliset ympäristövaikutukset arvioidaan, kuvataan ja analysoidaan. Vaikutukset voivat kohdistua:

- ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen,
- maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen,
- yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön,
- luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä
- edellä mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Ympäristövaikutusten ohella otetaan huomioon *vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen*, erityisesti, jos hankkeen vaikutusalueelle suunnitellaan uutta tai tehostettua maankäyttöä. Tämä maankäyttö otetaan huomioon liikenne-ennusteen tekemisessä, jossa yhtenä lähtökohtana on väylän varteen sijoitettu maankäyttö.

Myös *laajempien taloudellisten vaikutusten* arviointia voidaan tehdä ja aiheen tarkempi kehitystyö on tällä hetkellä meneillään Liikennevirastossa. Laajemmat taloudelliset vaikutukset voivat kohdistua esimerkiksi yritysten tuottavuuteen ja työ- ja asuntomarkkinoihin, joita kehitystyön aikana on esimerkiksi käsitelty (kuva 8).



Kuva 8: Liikenneinvestointien laajemmat taloudelliset vaikutukset (Laakso et al. 2016).

Muita mahdollisia menetelmiä laajempien taloudellisten vaikutusten arviointiin ovat alueelliset tuotantofunktiomallit, alueellinen yleisen tasapainon malli ja liikenne-maankäyttömallit. Laajemmat taloudelliset vaikutukset ovat sellaisia, jotka eivät sisälly suoriin käyttäjähyötyihin eli matka-aika- tai ajoneuvokustannusten säästöihin. Nämä vaikutukset voivat syntyä esimerkiksi yritysten tuottavuuden paranemisen, keskittymisestä johtuvien mittakaavaetujen tai työmarkkinoiden laajenemisen seurauksena. Laajempien taloudellisten vaikutusten suhteita on hahmoteltu mm. Pisara-rataan liittyen (Metsäranta et al. 2012a), mutta arvioinnin kehittämiseksi tarvitaan tutkimus- ja kehitystyötä, jonka tuloksena olisi yksikköarvoja ja arviointimenetelmiä sisältävä arviointiohje.

2.3. Hankearviointiohjeiden soveltaminen käytännössä

Hankearviointiohjeissa määritettyjä selvitystavoitteita ei kaikissa hankkeissa esitetä samalla tavalla, vaan esimerkiksi hankkeen laajuudesta riippuen siitä tehdään erilainen määrä selvityksiä. Suurista hankkeista teetettävä ympäristövaikutusten arviointi pitää sisältää laajan arvioinnin ympäristön näkökulmasta, jolloin tähän teemaan liittyvät tekijät käsitellään omanaan YVA-selvityksessä. Pienemmistä hankkeista ei vaadita YVA-selvitystä, jolloin ympäristöön vaikuttavia tekijäitä käsitellään pienimuotoisemmin ja usein osana hanke- tai yleissuunnitelmaa. Kokonaisuutena kolmesta case-hankkeesta on kaikista tehty laajoja selvityksiä ja vaikutuksia on arvioitu jossain määrin jopa enemmän kuin mitä on vaadittu. Tampereen rantatunneli oli työssä tarkastelluista kolmesta ainoa, jossa YVA-lain mukainen selvitys on teetetty.

Pääpiirteittäin hankkeissa on käsitelty vaikutustenarvioinnin osana samoja tekijöitä, mutta hankkeiden eri luonteesta (väylähanke ja kaksi joukkoliikennehanketta) on vaikutustenarvioinnissa myös hieman eroja. Taulukkoon 2 on kerätty eri arviointitekijät ja niiden huomiointi eri hankkeissa.

Taulukko 2: Eri tekijät case-esimerkkihankkeissa (tiedot: Tampereen kaupunki ja Pirkanmaan ELY-keskus 2010a; 2010b; Tampereen kaupunki 2014; Raide-Jokeri 2016).

Tekijä	Rantatunneli	Tampereen raitiotie	Raide-Jokeri
Henkilöliikenne			
Tavaraliikenne			
Kulkutapajakauma			
Kaupallisen liikenteen tuottaja			
Yhdyskuntarakenne & maankäyttö			
Estevaikutus			
Maisema ja luonnonympäristö			
Pohjavesi & vesistöt			
Luonnonvarojen käyttö			
Rakennettu ympäristö			
Liikenteen turvallisuus			
Liikenteen sujuvuus			
Melu, tärinä & päästöt			
Julkinen talous			
Rakentamisen aikaiset vaikutukset	Hankesuunnitelmassa		
		= Huomioitu	
		= Osittain huomioitu	
		= Ei merkityksellinen	

Rantatunnelihanke poikkeaa vaikutusten arvioinnissa selkeästi raitiotiehankkeista, sillä siinä ei luoda infrastruktuuria uudelle kulkutavalle, vaan parannetaan jo olemassa olevaa infraa. Henkilö- ja tavaraliikenteen vaikutukset onkin käsitelty tästä näkökulmasta ja vaikutuksissa otetaan huomioon kaluston ja ajan vähemmästä käytöstä aiheutuvat säästöt ja näiden vaikutukset. Myöskään kulkutapaan ei hanke itsessään vaikuta, joten sitä ei tarkastella. Rantatunnelihankkeessa rakentamisen aikaiset vaikutukset on arvioitu tarkemmin allianssin tekemässä hankesuunnitelmassa, joten YVA-vaiheessa niihin ei ole otettu vielä niin paljoa kantaa. Rantatunnelihankkeen YVA-selvityksessä on huomioitu lisäksi myös syntyvän louheen jälkisijoittaminen ja luonnonvarojen käyttö tierakenteisiin.

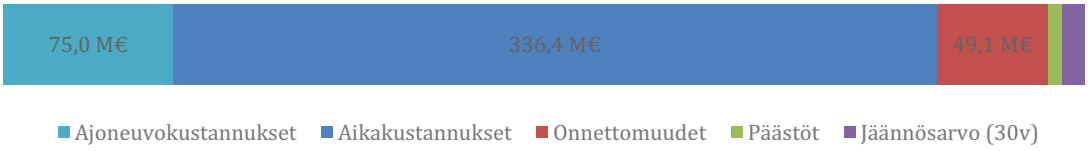
Raitioteiden tapauksessa kehikko näyttää varsin samalta ja molemmissa on tarkasteltu asioita laajasti ja kattavasti. Suoranaista vaikutusta joukkoliikennevälineellä ei tavaraliikenteeseen ole, mutta Raide-Jokerin tapauksessa on selvityksessä tämä kuitenkin lyhyesti huomioitu sujuvan liikenteen mahdollistaessa parannukset myös tavaraliikenteessä, kun taas Tampereen raitiotien tapauksessa asiaa ei ole käsitelty.

2.3.1. Case Tampereen rantatunneli

Tampereen rantatunneli on allianssimallilla toteutettava hanke, joka vaikuttaa valtatie 12 linjaukseen Santalahden ja Naistenlahden välissä. Nykyinen väylä siirrettiin tunneliin, jonka molempiin päihin rakennetaan eritasoliittymät. Väylän siirtäminen maan alle mahdollistaa ranta-alueen kaavoittamisen tehokkaampaan ja tuottavampaan käyttöön. Tunneliratkaisulla saavutetaan lisäksi liikennettä tehostavia vaikutuksia, jolla valtatie 12 liikennevirtaa on mahdollista nopeuttaa. Tunneli avattiin liikenteelle marraskuussa 2016 ja viimeisiä rakennustöitä tehdään vielä tämän jälkeen vuoden 2017 aikana (Liikennevirasto 2016a).

Rantaväylä on Tampereen alueelle tärkeä ja se palvelee sekä paikallista että alueellista liikennettä. Väylälle aiheutuu kuitenkin ongelmia liikenteen ruuhkautumisesta, mikä heijastuu myös alueen joukkoliikenteeseen. Myös liikenneturvallisuudessa on parantamisen varaa. Rantaväylän tunnelointihankkeella pyritään ratkaisemaan näitä ongelmia. (Tampereen kaupunki & Pirkanmaan ELY-keskus 2010b)

Hankkeesta kannattavuuslaskelman perusteella hyödyt jakautuvat eri tekijöille kuvan 9 mukaisesti. Tunnelista saatavista hyödystä suurin osaa syntyy aikakustannussäästöistä, joista henkilöliikenteen säästöjen osuus on 260,2 M€ ja tavaraliikenteen 76,2 M€. Ajoneuvokustannussäästöt puolestaan jakautuvat henkilö- (44,1 M€) ja tavaraliikenteen (30,9 M€) välillä tasaisemmin. Väylänpitäjällä syntyy lisäkustannuksia suuremmista kunnossapitokustannuksista (-32,7 M€).



Kuva 9: Hyötyjen osuudet Tampereen Rantatunnelissa (tiedot Tampereen kaupunki & Pirkanmaan ELY-keskus 2010b)

Tampereen rantatunnelihankkeen toteuttamisen lähtökohdat ajoittuvat pitkälle ja se otettiin huomioon jo vuonna 2007 Tampereen seudun tekemässä TASE 2025 – kehittämisohjelmassa, jonka pohjalta tehdyssä työraportissa vuodelta 2010 rantatunnelia käsiteltiin hankkeena, joka toteutuu kaikissa skenaarioissa.

Hankearviointiohjeen mukaiset lähtökohdat kuvataan pitkälti hankkeen yleissuunnitelmassa ja YVA-selvityksessä, joista molemmat ovat Tampereen kaupungin ja Pirkanmaan ELY-keskuksen teettämiä. Näiden lisäksi hankkeen toteutusta käsitellään myös rantatunnelin allianssin johdolla tehdyssä hankesuunnitelmassa, mutta tämä suunnitelma lähinnä vain tarkentaa hankkeen teknistä toteutusta ja sen aikataulutusta, eikä ota enää sen enempää kantaa vaikutuksiin ja niiden arviointiin.

Vaikutusten kuvauksen osa-alueet on esitetty yleissuunnitelmassa ja YVA-selvityksessä. Tarkempi hankkeen arviointi ja sen päätelmät kannattavuuslaskelmineen on tehty yleissuunnitelmassa, joskin YVA-selvityksessä on käsitelty erikseen vielä hankkeen vaikutuksia ympäristöön ja tehty päätelmät tästä näkökulmasta. Hankkeen toteutettavuuteen otetaan yleissuunnitelman lisäksi kantaa myös hankesuunnitelmassa, jossa toteutusta on suunniteltu jo pidemmälle.

Seurannan ja jälkiarvioinnin osuus jää yleissuunnitelmassa vähemmälle, joskin seurantaan on esitetty kohteet ja näiden vastuutahot alustavine suunnitelmineen. Lisäksi itse työskentelyä raportoidaan erilliseen Arvoa rahalle -raporttiinsa, josta on oma raportti sekä kehitys- että toteutusvaiheesta. Rantatunnelihankkeen tapauksessa pääpaino sisällössä on allianssimallin toiminnassa.

Vaikka rantatunnelin rakentaminen onkin pääasiallisesti liikennehanke, on sillä myös vahvoja maankäytön vapauttamisen piirteitä. Ranta-alue saadaan vapautettua liikenteeltä ja väylän aiheuttama estevaikutus poistetaan, jolloin Näsijärven rantaan

saadaan uutta hyötykäyttöön otettavaa aluetta. Koska hankkeella on kuitenkin myös vahvoja liikennettä nopeuttavia piirteitä, on se myös YHTALI-kehikolla tarkastellen kannattava ja sille on yleissuunnitelmavaiheessa laskettu hyötykustannussuhteeksi 2,38 (Tampereen kaupunki & Pirkanmaan ELY-keskus 2010b).

2.3.2. Case Tampereen pikaraitiotie

Tampereen raitiotiehankkeen tarkoituksena on Hervannan ja Lentävänniemen välisen raitiotieyhteyden mahdollistaminen. Samalla yhteydellä on tarkoitus olla oma haara myös Tampereen yliopistolliselle sairaalalle. Hankkeelle on tehty suuri määrä erilaisia selvityksiä ja itäisen osan toteutussuunnitelma jo ennen päätöstä rakentamisesta, joka tehtiin syksyllä 2016. Hankkeessa esitetty raitiotielinjaus mahdollistaa lisäksi myöhemmin järjestelmän laajentamisen ja uusien linjojen rakentamisen. Joukkoliikenteen parantamisen ohella hankkeelle on mahdollista tiivistää yhdyskuntarakennetta ja tehostaa maankäyttöä raitiotien varrella.

Selvityksessä (Tampereen kaupunki 2014) ilmoitetaan raitiotiehankkeen tavoitteeksi koko seudun liikkumistapojen uudistaminen. Samalla raitiotie auttaa keskittämään maankäyttöä ja parantaa yhdyskuntarakennetta sekä mahdollistaa ihmisille sujuvamman arjen uudella joukkoliikenneratkaisulla. Hankkeella on lisäksi positiivisia vaikutuksia kaupungin talouteen sekä ympäristöön.

Hankkeesta kannattavuuslaskelman perusteella hyödyt jakautuvat eri tekijöille kuvan 10 osoittamalla tavalla. Kuluttajan ylijäämästä noin 2/3 tulee nykyisten matkustajien saamista palvelutason parantumisen hyödyistä ja loppu tulee siirtyviltä matkustajilta. Väylänpitäjän näkökulmasta kustannukset kasvavat (- 15 M€), mutta tuottajalle syntyy selkeästi hyötyjä lipputulojen muutoksesta (116 M€) ja operointikustannusten alentumisesta (119 M€). (Tampereen kaupunki 2014)

Kuva 10: Hyötyjen osuudet Tampereen Raitiotiessä (tiedot Tampereen kaupunki 2014)

Myös Tampereen pikaraitiotie on otettu esiin vuoden 2010 TASE 2025 –kehittämisohjelman työraportin skenaarioissa eri joukkoliikennevaihtoehdoista. Hankkeesta on tehty alustava yleissuunnitelma jo vuonna 2011 ja varsinainen yleissuunnitelma on valmistunut 2014. Hankkeen toteuttamisesta vastaa Raitiotiealliansi, jonka vastuulla on yksityiskohtainen toteutussuunnitelma raitiotieradasta ja siihen liittyvistä järjestelyistä. Itse hankkeen suunnitelmista on vastannut Tampereen kaupunki.

Hankkeen lähtökohtien kuvaus on tehty jo osana alustavaa yleissuunnitelmaa, josta se on tarkennettuna siirretty itse yleissuunnitelmaan. Liikenne-ennusteiden osalta arviointia on suunnitelmien lisäksi tehty myös TASE 2025 –työraportin skenaarioissa. Lisäksi Turun

kaupungin kanssa on 2014 tehty toteutusmalliselvitys, jossa on arvioitu erilaisia raitiotien toteutusmalleja ja puollettu allianssin muodostamista.

Hankkeen vaikutusten kuvaus ja niiden arviointi on käsitelty osana alustavaa yleissuunnitelmaa ja niitä on tarkennettu yleissuunnitelmaan. Hankkeen vaikuttavuutta on lisäksi tutkittu laajemmin osana kiinteistötaloudellista analyysiä ja selvitetty hankkeen työllisyysvaikutuksia. Tampereen keskustassa on lisäksi meneillään Hämeenkadun ja keskusta-alueen kehitystyö, jonka osana käsitellään myös raitiotietä ja sen antamia mahdollisuuksia Hämeenkadun kehittämiseen. Seurannassa ja jälkiarvioinnista ei yleissuunnitelmassa ole esitetty tarkempaa suunnitelmaa. Toteutuksen raportoinnista ja viestinnästä vastaa hanketta toteuttava Raitiotiealliansi.

Raitiotie on liikenteen kehittämishankkeen ohella myös vahvasti maankäyttöön vaikuttava, sillä sen tavoitteena on myös kehittää maankäyttöä ja yhdyskuntarakennetta tiiviimpään suuntaan mahdollistaen luotettavammat ja tehokkaammat yhteydet alueiden välillä. Raitiotielle on yleissuunnitelmavaiheessa laskettu YHTALI-kehikon mukaiseksi hyöty-kustannussuhteeksi joukkoliikennehankkeelle varsin hyvä 1,48 Paasikiventien ratalinjauksella. Koska hankkeesta syntyy suoria vaikutuksia myös Tampereen kaupungin taloudelle, on yleissuunnitelman yhteydessä laskettu erikseen hyöty-kustannussuhde kaupungin talouden näkökulmasta. Maankäytön tehostumisesta saatavien hyötyjen arvioidut määrät vaihtelevat, joista johtuen hyöty-kustannussuhteen arvioidaan olevan kaupungin näkökulmasta 2,30-3,99 valtionosuudet huomioiden. (Tampereen kaupunki 2014, ss. 90-91.)

Puhtaasti taloudellisia mittareita tarkastellen yleissuunnitteluvaiheessa esitetty superbussivaihtoehto olisi ollut kannattavampi. Kokonaisuutena raitiotievaihtoehto koettiin kannattavammaksi, sillä se tarjoaa esimerkiksi paremmat mahdollisuudet kaupunkirakenteen tiivistämiseen ja täydennysrakentamiseen sekä parantaa merkittävästi joukkoliikenteen palvelutasoa. Lisäksi raideliikenteen avulla on mahdollista saavuttaa myös muita välillisiä hyötyjä, kuten kävelypainotteisen keskustan kehittäminen, joka taas osaltaan tukee kaupungin strategiaa superbussivaihtoehtoa paremmin. (Tampereen kaupunki 2014, ss. 91; 94.)

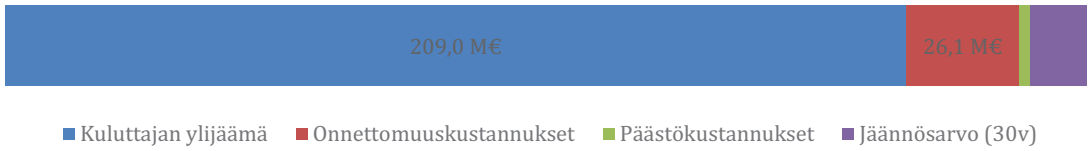
2.3.3. Case Raide-Jokeri

Raide-Jokeri –hankkeen tarkoituksena on korvata ns. jokerilinja 550, jota ajetaan tällä hetkellä linja-autoilla Helsingin Itäkeskuksesta Espoon Westendinasemalle. Linjalla on tällä hetkellä tiheä vuoroväli ja sen parantamisen seuraavan askeleen nähdään olevan raitiotiepohjainen ratkaisu, jolla kapasiteettia saadaan parannettua entisestään. Pelkän joukkoliikenneratkaisun tehostamisen ohella hankkeesta on Tampereen raitiotien tavoin saatavilla myös maankäyttöhyötyjä mahdollistamalla yhdyskuntarakenteen tiivistäminen. Raide-Jokerin toteutuspäätös on hyväksytty Helsingin ja Espoon kaupunginvaltuustoissa kesäkuussa 2016 ja toteuttaminen aloitetaan soveltuvilta osin jo vuonna 2017. Alustavan aikataulun mukaan liikennöinti voisi alkaa elokuussa 2021.

Raide-Jokerin tavoitteena on mahdollistaa kasvavalle Helsingin seudulle poikittainen tehokas joukkoliikenneyhteys. Hanke on samalla keskeinen toimenpide kestävien kulkumuotojen käytön kannustamiseen. Samalla Raide-Jokerilla on myös tarkoitus tukea

tiivistyvän yhdyskuntarakenteen ja maankäytön strategista kehittämistä ja mahdollistaa lisäkapasiteettia täydennysrakentamiseen linjan varrella. (Raide-Jokeri 2016)

Hankkeesta kannattavuuslaskelman perusteella hyödyt jakautuvat eri tekijöille kuvan 11 mukaisesti. Kuluttajan ylijäämän muutos ei aiheudu aikakustannussäästöistä vaan se johtuu palvelutasohyödyistä. Selvitysten mukaan vuoroväli Raide-Jokerissa kasvaa, mutta palvelutaso paranee, jolloin itse aikasäästöä ei ole saatavilla, mutta kokonaisvaikutus on kuitenkin positiivinen. Lisäksi väylän kunnossapitäjälle (-23,8 M€) ja liikenteen tuottajalle (-10,5 M€) syntyy vanhaa ratkaisua enemmän kustannuksia. (Raide-Jokeri 2016)



Kuva 11: Hyötyjen osuudet Raide-Jokerissa (tiedot Raide-Jokeri 2016)

Raide-Jokerin selvityksistä vastaavat pääasiallisesti Helsingin ja Espoon kaupungit, mutta mukana on myös seudulla joukkoliikennettä hoitava HSL. Hankkeesta on olemassa alustava yleissuunnitelma vuodelta 2009, jonka jälkeen hanketta on arvioitu 2011. Vuonna 2016 on valmistunut uudet hankearviointi- ja hankesuunnitelmaselvitykset.

Lähtökohtien kuvaus on tapahtunut pitkälti jo alkuperäisessä yleissuunnitelmassa, jossa vertailuasetelma on ollut laajempi. Siinä raitioratkaisun ohella on käsitelty myös kehitettyä linja-autoon pohjautuvaa ratkaisua, jotka uudemmissa selvityksissä on jo rajattu pois toteutusvaihtoehdoista. Muuten hankkeen toteutusta tarkennetaan vuoden 2016 selvityksissä.

Myös vaikutusten tunnistaminen, kuvaus ja arviointi on aloitettu jo alustavissa selvityksissä ja tarkennettu näistä lähtökohdista uudempiin selvityksiin. Koko hankkeen arviointi on erilaisten toteutusvaihtoehtojen mukaan tehty alustavissa selvityksissä, joiden perusteella päivitetyn selvityksen arvioinnista on jätetty linja-autoihin perustuva vaihtoehto pois ja vaikutuksia arvioidaan vain raitiotien näkökulmasta. Vuonna 2014 valmistui lisäksi selvitys raitiolinjan vaihtoehdoista Espoon alueella.

Raide-Jokerissa on uuden hankearvioinnin osana suunniteltu myös seurantaa ja jälkiarviointia. Seurannassa on määritetty erikseen kohteet itse hankkeen tasolle sekä yleisiin seurantakohteisiin osana koko Helsingin seudun liikennejärjestelmätason seurantaa. Hankkeen valmistumisen jälkeen on lisäksi tarkoitus arvioida teknisten ratkaisujen ja kustannusten toteutuminen.

Jo mainittujen selvitysten ohella Raide-Jokeria varten on tutkittu myös Laajasalon raitiotieyhteyttä kaupunkitaloudellisesti, matkustajamääräennusteita ja raideleveyksiä. Raide-Jokeri on myös nostettu esiin Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelman listauksessa alueella toteutettavista hankkeista. Raide-Jokerin YHTALI-arviointikehikon mukainen hyöty-kustannussuhde on 0,7 (Raide-Jokeri 2016). Joukkoliikenneyhteyksien parantamisen ohella myös Raide-Jokerissa näkyy Tampereen raitiotien tavoin

mahdollisuudet laajempiin maankäyttöhyötyihin ja yhdyskuntarakenteen muokkautumiseen.

2.3.4. Case valtakunnalliset infrastruktuurihankkeet

Kaikki kolme case-esimerkkiä ovat kaupunkialueeseen vaikuttavia hankkeita, joiden pääpaino on enemmän joukkoliikenteen tason parantaminen ja rakenteen tiivistämisesti syntyvät maankäyttöhyödyt. YHTALI-arvioinnissa tiivistyvän kaupunkirakenteen vaikutukset eivät kuitenkaan nouse esiin, vaan suuren roolin saavat esimerkiksi aikakustannussäästöt, joita hankkeilla ei suurissa määrin esiinny. Näiden ohella tulisi pystyä huomioimaan myös tiivistyvä kaupunkirakenne ja sen tuoma hyöty.

Puhtaita tieliikennehankkeita tarkastellessa esiin voi ottaa esimerkiksi Vt 8 Turku-Pori yhteysvälin parantaminen, jossa päätavoitteena on sujuvoittaa vilkasliikenteistä väylää ja parantaa joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen olosuhteita. Hanke on tällä hetkellä rakenteilla ja sen hyötykustannussuhde on 1,6 (Liikennevirasto 2016b).

Jo valmistunut Kehä III:n parannushankkeen toinen vaihe on myös vahva esimerkki aikasäästöjen merkityksestä. Hankkeessa tavoitteena oli sujuvoittaa liikennettä parantamalla Vantaan Lentoasemantien ja Porvoonväylän välillä olevia liikenneratkaisuja. Hankkeen hyötykustannussuhde on 2,5 (Liikennevirasto 2016c). Vahva kannattavuus voikin johtua siitä, että Kehä III on erittäin vilkasliikenteinen väylä, jolloin liikenteen sujuvoittaminen mahdollistaa suuret aikasäästökokonaisuudet.

2.4. Sidosryhmien näkemyksiä nykyisestä arviointiprosessista

Nykyinen liikennehankkeiden arviointiprosessi kartoitettiin selvitysten ohella myös haastattelujen ja työpajan avulla. Haastatteluilla pyrittiin saamaan vastauksia siihen, miten arviointi- ja seurantamenetelmät koetaan, miten ne tukevat kaupunkien ja kaupunkiseutujen liikennejärjestelmän suunnittelua ja miten nykyiset käytössä olevat menetelmät tukevat poliittista päätöksentekoa. Tarkempina hankkeina haastatteluissa on käsitelty Tampereen rantatunnelia ja pikaraitiotietä sekä Raide-Jokeria. Haastateltavat henkilöt on pyritty valitsemaan näitä asioita painottaen mahdollisimman laajasti sekä tilaajaorganisaatioista että päättäjistä.

Yleisesti hankearvioinnista esiin nostetaan vertailukelpoisuus. Tärkeäksi koetaan, että samoja sääntöjä sovellettaisiin samoin periaattein kaikkiin hankkeisiin, jolloin vertailtavuus niiden välillä on jollain tasolla mahdollista. Lisäksi tulisi huomioida, että pitkän matkan liikenteen suunnittelussa on erilaiset lähtökohdat kuin kaupunkiympäristön liikenteen suunnittelussa, jossa liikenteen ja maankäytön kehitystä tulisi pystyä kehittämään yhdyskuntarakenteen kanssa yhdessä. Samalla toisiinsa liittyvät hankkeet tulisi saada sidottua paremmin toisiinsa, sillä nyt ne saattavat kulkea päätöksentekoprosessissa etäällä toisistaan. Myös vuoropuhelu kansalaisten kanssa koetaan tärkeäksi, sillä sitä kautta esiin saattaa nousta tekijöitä, joita ei muuten välttämättä osattaisi selvittää.

2.4.1. Kokemukset hankearviointiprosessista yleisesti

Liikennehankkeita valmistellaan asiantuntijatasolla, mutta päätöksiä tehdä kuitenkin jossain määrin myös poliittisella tasolla. Tämä jako koetaan jossain tilanteissa epäselväksi, sillä aina ei ole täysin selkeätä, missä vaiheessa päätös hankkeesta oikeasti tapahtuu. Ylipäätään hankkeen valmistelu tehdään pitkälti yhden vaihtoehtolinjauksen mukaan, jolloin poliittisen päätöksen rooli on enemmän kyllä/ei –vastauksen hakeminen, kuin sen määrittäminen, miten jokin asia tulisi toteuttaa. Vaikka päätös onkin pääasiallisesti poliittisesti päätetty linjaus, jota erilaiset selvitykset ja laskelmat auttavat perustelemaan, voi se johtaa siihen, että muuten kannattavaa hanketta ei kannateta, jos vaihtoehtolinjaus valmisteluun on valittu väärin. Toisaalta monien eri linjausten valmistelu kuluttaa enemmän resursseja, jolloin sitäkään ei voi pitää pidemmän päälle toimivana ratkaisuna.

Joissain tilanteissa liikennehankkeiden arvioinnin ongelmaksi muodostuu selvitysprosessin hitaus ja ensimmäisiä hankkeita käsitteleviä päätöksiä saattaa jossain tilanteissa tulla käsiteltäväksi jo ennen kuin kunnollista pohjaselvitystä on ehditty tehdä. Tämän jälkeen päättäjän on erittäin vaikeaa enää vaihtaa mielipidettään, vaikka täydennetyillä tiedoilla päätyisikin eri vaihtoehtoon. Selvitystyö ja erilaisten vaihtoehtojen ja niiden vaikutusten arviointi ja raportointi käyttävät paljon resursseja, jolloin suurissa hankkeissa ne mahdollista tehdä kattavasti, mutta pienempien hankkeiden kohdalla myös selvitykset voivat jäädä tasoltaan heikommiksi, jolloin kaikki vaikutukset eivät välttämättä nouse arvioinnissa tarpeeksi laajasti esille.

Liikennehankkeiden arvioinnissa ongelmana nousee esiin se, että hankkeet tulevat usein muualta kuin suoraan strategiasta. Vaikka on olemassa laajempi kehikko siitä, millaista kaupunkia ja kaupunkirakennetta halutaan, ei näistä pystytä suoraan johtamaan sitä, millaisilla hankkeilla niihin on mahdollista päästä. Yksittäisten hankkeiden tapauksessa arviointia voidaan tehdä strategiaan peilaten, mutta kun useampi hanke vaikuttaa päällekkäin samaan alueeseen tai aluekokonaisuuteen, tulee kaikkien hankkeiden vaikutusten huomioimisesta haastavaa ja arvioinnissa ei päästä enää luotettavaan lopputulokseen. Laajemman kaupunkitasoisen strategian vahvempi hyödyntäminen uusien hankkeiden kehittämisessä nähtiin yhtenä mahdollisuutena suunnitella aluetta kokonaisuutena yksittäisten hankkeiden sijasta.

Strategian huomioimattomuus näkyy paikoin myös suoraan päätöksenteossa, sillä joissain tilanteissa pienet yksityiskohdat saavat liian suuren huomion ja niiden päättämiseen käytetään liikaa aikaa, vaikka suuremmalla strategiatasolla olisikin jo linjaus, jonka mukaan päätös on mahdollista tehdä. Pienempien lautakuntien kautta hyväksyttävien liikennehankkeiden kohdalla prosessi toimii kuitenkin varsin hyvin, sillä jo valmisteluvaiheessa pyritään varmistamaan, että hanke täyttää kaikki halutut vaatimukset ja lähtökohtaisesti hankkeet saadaan valmisteltua niin, että ne on mahdollista hyväksyä suoraan.

2.4.2. Kokemukset hyöty-kustannussuhteesta

Hyöty-kustannussuhde jakaa vahvasti mielipiteitä ja se koetaan joissain tilanteissa hyväksi ja soveltuvaksi työkaluksi, kun taas joihinkin tilanteisiin se ei sovi ollenkaan. Hyöty-kustannussuhteen rooli on vahva pitkän matkan liikennehankkeissa, joissa

tarkoituksena on nopeuttaa matkantekoa, sillä sen tulos huomioi vahvasti aikasäästöt ja niiden rahalliset vaikutukset. Kaupunkiliikennehankkeissa aikasäästöt jäävät kuitenkin taka-alalle, sillä tarkoituksena on usein maankäytön kehittäminen ja etenkin joukkoliikennehankkeissa myös palvelutason parantaminen. Tämän vuoksi hyöty-kustannussuhteen soveltuvuutta kaupunkiliikenteen kehittämishankkeisiin pidetäänkin huonona.

Vaikka hyöty-kustannussuhteen laskennassa käytetyt arvot ovatkin erilaisia yksikköarvoja, jotka eivät suoraan kuvaa todellisuutta, kuvaa se kuitenkin jollain tasolla sitä, millainen hyvä kaupunki tai ratkaisu olisi. Lisäksi se antaa mahdollisuuden erilaisten hankevaihtoehtojen vertailuun, vaikkakin rajoitetussa muodossa, sillä esimerkiksi maankäyttöhyödyt jäävät käytännössä tarkastelun ulkopuolelle ja täysin erilaisten hankkeiden yhteiskuntataloudelliseen vertailuun työkalu soveltuukin tämän vuoksi heikosti. Maankäyttöhyötyjen ohella hyöty-kustannussuhteen ulkopuolelle esitetään jäävän esimerkiksi asumiseen, yritystalouteen, ympäristöön, imagoon ja rakentamiseen vaikuttavia tekijöitä.

Hyöty-kustannussuhteen malli toimia yhtenä vertailukelpoisena lukuna on siis yhtä aikaa sen suurin vahvuus ja heikkous. Koska kaikki tekijät arvotetaan yhteen määrälliseen yksikköön (tässä tapauksessa rahaan), ovat kaikki yksikköarvot vain arvioita siitä, mitä oikeat vaikutukset tulevat olemaan. Koska arviot on kuitenkin määritelty tarkasti, on jokainen hyötykustannussuhde laskettu samoin perustein, jolloin tietty vertailukelpoisuus on olemassa. Esitettyjä puutteita on haastava muuttaa rahaksi, jolloin niiden soveltaminen nykyiseen malliin ei toimi käytännössä vaan hyöty-kustannussuhteen ohella vaikutuksia tulee esittää myös muissa muodoissa.

Hyöty-kustannussuhteelle esitettiin kuitenkin myös mahdollisia parannusehdotuksia. Suhdelukua voitaisiin herkkyystarkasteluin laajentaa kohti hyöty-kustannussuhdealuetta, joka sisältäisi erilaisia mittareita, kuten yhteiskunnallisia mittareita ja elinkeinopoliittisia vaikutuksia. Tärkeintä on kuitenkin se, että kaikista isommista hankkeista laskettaisiin vertailuarvot samoilla menetelmillä ja samoja periaatteita noudattaen, jolloin puhtaasti hankkeiden vertailua varten olisi olemassa työkalu, joka esittää asian tiiviistä ja helposti omaksuttavassa muodossa.

2.4.3. Erilaisten selvitysten rooli

Hyöty-kustannussuhde on vain pieni osa hankkeiden valmistelussa tehtävää selvitystyötä ja usein hanketta kohti onkin olemassa useita erilaisia selvityksiä ja raportteja. Pääosin nämä selvitykset koetaan hyvinä ja kattavina, sillä niistä saatava tieto on monipuolisempaa ja selitetty laajemmin auki, jolloin myös laadullisten vaikutusten arviointi onnistuu paremmin. Pääsääntöisesti selvityksiin myös tutustaan etukäteen ja ne toimivat tukimateriaalina päätöksentekoon, mutta liian laajojen selvitystöiden vaarana on, että ne jäävät lukematta eri osapuolilta, jonka vuoksi selvitysten tiivis esitysmuoto nousee esille tärkeänä tekijänä.

Koska erilaiset selvitystyöt pohjautuvat myös laadullisten asioiden vaikutusten arviointiin, tehdään niitä asiantuntija-arvioiden perusteella ja hyväksi keinoksi on havaittu myös ulkoisten sidosryhmien mukanaolo, jotta käsittelyyn saadaan uusia näkökulmia. Tämä tosin on haastavaa toteuttaa etenkin pienemmissä hankkeissa, joissa

resursseja ei ole käytössä yhtä runsaasti. Päättäjien näkökulmasta esimerkiksi Raitiotien ja Raide-Jokerin yleissuunnitelmia ja selvityksiä pidettiin hyvinä, selkeinä ja kattavina työkaluina päätöksentekoon. Myös Deloitten (2013) Rantatunnelihakkeesta tekemä selvitys koettiin hyväksi ratkaisuksi, koska hankkeen käsittelyyn meni pitkä aika ja sen avulla hanketta ja sen eri vaihtoehtojen vaikutuksia saatiin esitettyä selkeämmin.

Selvitykset antavat kattavan kuvan siitä, millaisia vaikutuksia hankkeella on ja mitä uutta se tuo, mutta selvityksiä pidetään myös tilaajiensa näköisenä, eli ne pyrkivät tukemaan tiettyä hanketta. Tämä johtaa myös siihen, että vaikka tiedonsaanti eri toimijoiden välillä on muuten hyvää, ei tietoa pääsuunnan ulkopuolelta saa yhtä hyvin. Tähän ehdotuksena esitettiin, että hankkeen resursseista osa varattaisiin kritiikin selvittämiseen, jolloin myös hankkeen kantaa vastaan olevat tekijät olisi mahdollista selvittää paremmin ja näin ottaa ne huomioon myös lopputuloksessa, jos tarvetta on.

Vertailun haastavaksi tekevät hankkeiden käsittelyn aikana keskusteluissa esiin nousevat tekijät, sillä näiden asioiden vertailtavuus puuttuu täysin ja niiden objektiivinen käsittely on haastavaa. Samalla myös tavoitteiden saavuttamista voi olla hankala määrittää. Hankkeilla on omia tavoitteita, joiden suhteen tulee yleensä selkeästi esiin, miten ne toteutuvat, mutta näiden lisäksi alueella tai kaupungilla voi olla suurempia kattotavoitteita. Näiden laajempien tavoitteiden saavuttaminen voi helpommin jäädä toteutumatta, koska siihen ei osata välttämättä ottaa kantaa itse hankkeen arvioinnissa. Hankkeiden ja strategian välillä tulisikin siis olla syvällisempi yhteys, jotta hankkeilla olisi mahdollista noudattaa strategian mukaisia linjauksia.

Vaikutusten arviointi nousee tärkeään rooliin koko hankkeen toteuttamista arvioidessa, joten se on tärkeää tehdä mahdollisimman laajasti, jotta se tukee arviointia kokonaisuudessaan. Vaikutusten arvioinnista esitettiinkin mahdollisuus, että vaikka kyseessä olisi pienikin hanke, voi arviointiin käyttää kuitenkin laajempaa kehikkoa, josta käsittelee tarkemmin ne tekijät, joissa vaikutuksia esiintyy sen sijaan, että luo pientäkin hanketta varten oman kevyemmän kehikkonsa. Lisäksi etenkin kaupunkiympäristössä on tärkeää huomioida, että tavoitteet ovat paljon moninaisempia pitkään matkaan verrattuna, jolloin tietoa ei kannattaisi vertailupohjaksi sitoa euroihin, vaan arvioinnissa olisi parempi nostaa esille erityisen hyviä ja huonoja tekijöitä.

2.4.4. Viestinnän rooli arvioinnissa

Hankkeiden arvioinnin ja päätösprosessin aikana tapahtuva viestintä koetaan hyvin toimivaksi prosessiksi. Tietoa ja erilaisia tapahtumia on tarjolla paljon, jolloin tiedonsaanti on mahdollistettu hyvin. Myös tiedon avoimuutta kehuttiin ja kaikki luovutettavissa oleva tieto onkin saatavilla viimeistään kysymällä. Myös lautakuntien rooli päätöksenteossa nousee esiin, sillä lautakunnissa käsiteltyjä asioita hyödynnetään puolueryhmien sisällä, jos hankkeen käsittely etenee korkeammalle tasolle.

Koska hankkeiden käsittely voi viedä pitkiäkin aikoja, on koettu tärkeäksi, että sidosryhmät pidetään mahdollisimman hyvin ajan tasalla siitä, mikä tilanne on ja miten se etenee. Päättäjiä varten järjestetään esimerkiksi tietoiskuja ja iltakouluja, joissa on mahdollista saada hanketta koskevia lisätietoja. Samalla voidaan myös pyrkiä selvittämään, mistä asioista tarvitaan laajemmin lisätietoa, jotta jatkoselvityksissä

osataan kiinnittää huomioita oikeisiin asioihin. Näin tehtiin esimerkiksi Tampereen raitiotien tapauksessa.

Viestinnän haasteeksi koetaan oikeiden sidosryhmien tunnistaminen ja niiden tavoittaminen, jotta tiedon on mahdollista saavuttaa kaikki oikeat tahot. Samalla myös asian ymmärrettävästi esittäminen on haastavaa, sillä esimerkiksi asukkaiden suuntaan on vaikeaa painottaa tiehankkeen ja maankäytön yhteyttä ja laajempaa kokonaisuutta, joka hankkeella on mahdollista saavuttaa. Vuoropuhelu ja kokonaisuuden painottaminen nousevatkin tärkeään rooliin onnistuneessa viestinnässä. Lisähaasteena on myös hyötyjen realisoitumisen aikataulu, sillä jos asukkaan ajattelevat asuinaluettaan viisi vuotta eteenpäin, mutta hankkeen toteutumiseen menee 25 vuotta, pitää pystyä nostaa esiin myös lyhyen aikavälin positiivisia ja negatiivisia vaikutuksia.

2.4.5. Uudenlaiset tietotarpeet arvioinnissa

Hankkeiden nykyisessä käsittelyssä nousi esiin rajallinen eri hankkeiden yhteensovittaminen. Hankkeiden arviointityössä otetaan kyllä jollain tasolla esiin se, mitä muita hankkeita alueella on ja miten ne vaikuttavat toisiinsa, mutta yhteyksiä tulisi miettiä tarkemmin. Samalla pelkän hankkeen toteuttamisen miettimisen sijaan tulisi katsoa myös sitä, miten eri hankkeet samalla alueella tulisi vaiheistaa, jotta saadaan myös hankkeiden toteuttamisen aikana paras mahdollinen tilanne.

Moottoriajoneuvoliikenteestä on olemassa paljon tietoa ja ennusteita eri mahdollisuuksien tulevaisuudennäkymien vertailuun, mutta pyöräilyn ja kävelyn käytöstä kulkutapana ei ole olemassa samanlaista laskentatietoa, jolloin niiden huomiointi ja arviointi eivät onnistu yhtä tehokkaasti. Kestävien kulkumuotojen käyttämisen lisääntymiseksi tulisi niitä olla mahdollista ottaa paremmin huomioon myös arviointityössä, jotta eri hankkeiden vaikutuksia kulkutapajakaumaan olisi mahdollista tarkastella.

Yksittäisinä tietotarpeina haastatteluissa nousi esiin liikenteen ja maankäytön edelleen laajempi arviointi yhdessä, vaikka kehitystä tilanteeseen onkin jo tullut. Yksittäisinä tekijöinä vaikutusten arviointiin tulisi myös saada tietoa esimerkiksi laajemmista taloudellisista vaikutuksista, asumis- ja elämishyödyistä ja vaikutuksista työllisyyteen, keskustakuvaan ja laajempiin ympäristötekijöihin. Hankkeen osalta suureksi kysymykseksi ei pitäisi nousta sen, mitä hankkeella saavutetaan, vaan millaista kaupunkia tai kaupunkirakennetta halutaan ja miten hanke tukee sen saavuttamista.

2.4.6. Liikenne muuttuu – muuttuko vaikutusten arviointi? –seminaari

Hankkeissa tehdyn vaikutusten arvioinnin kehittämistarpeita on nostettu esiin myös muissa tilanteissa. Liikennevirasto järjesti tammikuussa 2016 ”Liikenne muuttuu – muuttuuko vaikutusten arviointi?” –seminaarin, jossa käsiteltiin hankearvioinnin ja liikenne-ennusteiden kehittämistä toimintaympäristön muuttuessa.

Seminaariesityksissä nousi esille hyöty-kustannussuhteen käytön problematiikka. Laskentaa on pakko tehdä, sillä esimerkiksi EU-rahoitus edellyttää hyöty-kustannussuhteen arviointia, mutta sen ulkopuolelle jää useita tekijöitä (Laakso 2016). Seminaarissa ilmenikin tarve, että laskentaa tulisi laajentaa kohti laajempia taloudellisia

vaikutuksia, ottaen huomioon muutokset esimerkiksi elinkeinoelämässä, maankäytössä ja yhdyskuntarakenteessa (Laakso 2016; Metsäranta 2016; Goebel 2016). Pelkän laskennan ohella myös raportointia tulisi parantaa ja viestintää kehittää, että hankearviointia ja sen tuloksia ymmärrettäisiin paremmin ja tulosten tulkinta olisi näin luotettavampaa (Goebel 2016; Metsäranta 2016). Nykyisen mallin mukaan tehty hankearviointi ei muutenkaan tuota poliittiseen liikenneinvestointikeskusteluun riittävästi oikeanlaista tietoa (Metsäranta 2016).

Pelkän laskentaperusteiden laajentamisen ohella hankearviointia tulee kehittää myös huomioiden liikennemarkkinoiden muutokset. Digitalisaatio, älyliikenne ja liikkuminen palveluna (MaaS) tulevat vaikuttamaan liikenteeseen, joten nämä tekijät tulisi huomioida myös vaikutustarkasteluissa, sillä perinteinen hanke voi olla mahdollista korvata myös jollain palvelu- tai älyliikenneratkaisulla (Suvanto 2016; Goebel 2016; Metsäranta 2016). Samalla hankearvioinnin kehittämisessä tulisi ottaa huomioon, että hanke ja sen mahdollistama suurempi kapasiteetti ei ole itseisarvo, vaan tulisi löytää myös keinoja, joilla investoinnit on mahdollista välttää (Suvanto 2016).

3. Hankearvioinnin kansainvälinen kritiikki

Nykyisiä liikennehankkeiden arviointimenetelmiä on kritisoitu monesta näkökulmasta. Käytetyintä menetelmistä, hyöty-kustannussuhdetta, on arvosteltu muun muassa, koska se jättää käsittelemättä monia vaikutuksia, yksinkertaistaa tiettyjä vaikutuksia yhteen lukuun, korostaa matka-ajan merkitystä eikä huomioi maankäytön ja liikennejärjestelmän yhteyttä. Hyöty-kustannussuhteen lisäksi on kehitetty erilaisia menetelmiä vaikutusten arviointiin vaihtelevalla menestyksellä. Usein hyöty-kustannussuhteen täydentäjäksi ehdotetaankin erilaisia monikriteerianalyyseja, joilla voidaan huomioida vaikutuksia laajemmin.

Hyöty-kustannussuhteen nimellä kulkee itse asiassa useanlaisiakin periaatteessa sisällöllisesti aika erilaisiakin hyötyjen ja kustannusten laskentatapoja, joita yhdistää pyrkimys määrittää hyötyjen ja kustannusten keskinäistä suhdetta. Akateemisessa kirjallisuudessa hyöty-kustannussuhteen analysointimenetelmät ovat saaneet osakseen kritiikkiä ja kehitysehdotuksia niin erilaisten asioiden muuntotavoista rahaksi kuin myös niistäkin asioista, joita kussakin mallissa ei ole otettu huomioon. Esimerkiksi Hollannissa tehdyssä kysely- ja haastattelupohjaisessa tutkimuksessa on raportoitu kustannushyötyanalyysien suurimmiksi ongelmiksi sen ennakointi ja määrittäminen, mitä kaikkia vaikutuksia projektilla lopulta tulee olemaan (sisältäen niin suorat kuin epäsuoratkin vaikutukset sekä synergia- ja ulkoisvaikutukset) kuin myös näiden vaikutusten muuttaminen rahalliseen muotoon (Mouter et al. 2013a).

Hyöty-kustannusanalyysejä on kirjallisuudessa moitittu myös esimerkiksi hyötyjen ja haittojen jakautumisen esittämisen puutteesta, synergia- ja kasautumisetujen käsittelyn puuttumisesta, huonosti valituista vertailukohteista , epävarmuustekijöiden käsittelystä, liian suuren roolin antamisesta infrastruktuuritekijöille liikenteen pullonkaulojen käsittlyssä, ja liian vähäisestä alueellisten talousvaikutusten huomioimisesta, sekä heikosta luottamuksen rakentumisesta hyöty-kustannusanalyysiprosessissa hankkeen osapuolten kesken (Beukers et al. 2012).

Yksi raportoitu haaste on ollut myös se, ettei laajempien liikenteeseen ja maankäyttöön liittyvien hankkeiden tosiasiallisia vaikutuksia osata etukäteen mallintaa riittävän tarkasti ja oikein. Liikenneverkkoon tehdyt investoinnit vaikuttavat niin reittivalintoihin, liikenteen huipputunteihin, kulkumuotojakaumaan, liikenteen kokonaismäärään, pitkävaikutteisesti maankäyttöön kuin julkisen liikenteen palveluiden pitkäaikaiseen palvelutasoon, ja edellä mainittujen asioiden kautta edelleen moneen muuhunkin asiaan (Næss et al. 2012). Haasteelliseksi on havaittu määritellä tarkasti etenkin laajojen hankevaihtoehtojen pitkäaikaisvaikutuksia, koska pitkäaikaisvaikutuksiin liittyy niin paljon epävarmuustekijöitä koskien sitä, miten ihmiset lopulta toimivat. Tällä on puolestaan vaikutusta siihen, mitä hankkeesta lopulta seuraa.

Myös sitä on jonkin verran tutkittu, kuinka poliitikot hyödyntävät kustannus-hyöty – analyysejä. Mouter (2016) on raportoinut Hollannissa tekemänsä haastattelututkimuksen pohjalta, että hyöty-kustannusanalyysien ongelmana poliittisen päätöksenteon välineenä ovat haastateltujen poliitikkojen mukaan mm. näkemyksen muodostamisprosessin triviaalisuus, poliitikkojen taipumus muodostaa näkemyksiä ennemminkin keskusteluiden kuin raporttien lukemisen pohjalta, poliitikkojen epäluottamus hyöty-kustannusanalyysien puolueettomuuteen, poliitikkojen erimielisyys

normatiivisia valintoja kohtaan, joita hyöty-kustannusanalyyseissä tehdään, hyöty-kustannusanalyysien selitysvoiman kyseenalaistaminen sekä hyöty-kustannusanalyysien saaminen nähtäväksi liian myöhään siihen nähden, milloin kanta hankkeisiin joko yksittäisten poliitikkojen tai poliittisten ryhmien kohdalla muodostetaan.

Mouterin (2016) tutkimuksessa kukaan poliitikko ei sanonut tekevänsä päätöksiä yksinomaan hyöty-kustannusanalyysien pohjalta. Poliitikot kertoivat kritisoivansa analyysejä silloin kun ne eivät tue heidän kantaa, ja korostavansa hyöty-kustannusanalyysien tuloksia silloin kun ne tukevat heidän näkemyksiään - jopa silloin, vaikka olisivat muodostaneet kantansa alun perin ilman hyöty-kustannusanalyysin informaatioita. Mouter (2016) raportoi myös siitä, että hyötykustannusanalyysiä vastaan on muodostunut poliittisissa debateissa joitakin vakiovastauksia, joita saatetaan esittää tilanteissa, joissa hyöty-kustannussuhde on osoittautunut negatiiviseksi, mutta joissa hanketta silti halutaan kannattaa. Tällaisena hän mainitsee mm. viittaamisen siihen, että jos tällaista analyysiä olisi käytetty, jotain nimeltä mainittua, mutta sittemmin hyväksi havaittua projektia ei olisi koskaan toteutettu.

Sager (2016) on puolestaan esittänyt Norjan tieliikennehankkeiden osalta, että hyöty-kustannusanalyysien merkitys saattaa kyseenalaistua jo ennen poliittista päätöksentekoa ministeriöissä. Hän on todennut, että tieliikennehankkeiden priorisoinnit, joiden pohjalta tieliikennehankeita ministeriöön esitetään, muuttuvat yllättävän vähän hyöty-kustannusanalyysien tulosten perusteella. Ministeriön päätökset puolestaan sisältävät Sagerin (2016) mukaan vain 4 % verran muutoksia esityksiin nähden, minkä seurauksena toteutetuksi on tullut useita hyöty-kustannussuhteeltaan negatiivisiakin tieliikennehankkeita.

Hyöty-kustannussuhdetta käytetään päätöksenteon tukena eri tavalla eri maissa. Hollannissa sitä käytetään yksittäisten projektien rahoituksesta päätettäessä, kun taas esimerkiksi Ruotsissa sitä hyödynnetään isojen projektien vertailussa. Ongelmistaan huolimatta hyöty-kustannussuhteella tulee asiantuntijoiden mielestä olla roolinsa liikennehankkeissa. Kuitenkin eri alojen asiantuntijoiden kesken sen painoarvo vaihtelee. Taloustieteilijät ovat sitä mieltä, että hyöty-kustannussuhteelle ei anneta riittävästi painoarvoa, kun taas maankäytön suunnittelijoiden mielestä sille annetaan liiaksi arvoa. Menetelmää kritisoidaan sen liian suuresta roolista, mutta ei sen käytöstä. (Mouter et al. 2013b) Lampisen (2015) mukaan hyöty-kustannussuhdetta käytetään hankkeen perustelijana silloin, kun se on hyvä. Muussa tapauksessa perusteluja haetaan muualta. Hyöty-kustannussuhteen luotettavuusongelmat siis tunnistetaan, mutta siitä huolimatta sille annetaan iso rooli päätöksenteossa.

Yksiselitteinen kustannusten vertailu voi olla toimiva vaihtoehto joissain tapauksissa, mutta se ei sovellu kaikkeen. Esimerkiksi maksuhalukkuus on jossain ryhmissä erittäin alhainen (esimerkiksi matalatuloiset tai koulua käyvät lapset). Toisaalta taas vertailu esimerkiksi nopeiden raideyhteyksien laajentaminen tai paikallisbussiliikenteen välillä ei onnistu kustannus-hyötyanalyysillä. (van Wee 2012)

3.1. Moniulotteisten vaikutusten yksinkertaistaminen

Kustannus-hyötyanalyysin lähtökohtana on liikennehankkeiden vaikutusten ja kustannusten muuttaminen rahaksi, jolloin saadaan yksi luku, joka kertoo hankkeen hyötyjen suhteen kustannuksiin eli hankkeen kannattavuuden. Lampisen (2015) mukaan hyöty-kustannusanalyysin taustalla on optimointiin tähtäävä ajattelutapa, jossa liikkuvuushyödyt voidaan maksimoida minimoimalla samalla siitä syntyvät haitat. Hän osoittaa väitöskirjassaan, että kun tarkastellaan liikennejärjestelmän, maankäytön ja yhdyskuntarakenteen välisiä suhteita, eri tekijöiden väliset vuorovaikutussuhteet ovat kuitenkin monimutkaisempia, eikä vaikutuksia voida kuvata näin yksiselitteisesti.

Söderbaumin (2006) mukaan kustannus-hyötyanalyysin ongelmana onkin moniulotteisten vaikutusten yksinkertaistaminen yksiulotteisiksi rahallisiksi vaikutuksiksi. Tämä koskee myös epävarmoja ja peruuttamattomia vaikutuksia, jotka yksinkertaistetaan yksiulotteisiksi numeroiksi. Henkilöihin viittaavat vaikutukset taas muutetaan yhdeksi yhteenlasketuksi summavaikutukseksi. Hän esittää ongelmaksi myös sen, että yksilöt nähdään ensisijaisesti kuluttajina, jotta heidän maksuhalukkuuttaan voidaan tutkia.

Yksinkertaistamisesta johtuen matka-aikasäästöille annetaan kustannus-hyötyanalyysissä iso rooli. Tämä perustuu Lampisen (2015) mukaan tulkintaan, jossa alue- ja yhdyskuntarakenteelliset vaikutukset nähdään välittömien vaikutusten, aikasäästöjen, heijastusvaikutuksina ja näin ollen hankkeen reaalitaloudellisia vaikutuksia asunto- ja kiinteistömarkkinoilla voidaan kuvata aikasäästöillä. Arvioinnin sisältö osoittaa Lampisen mukaan myös sen, että yhteiskuntataloudellisessa mielessä tiehankkeiden tavoitteena on nopeuttaa ajoneuvoliikennettä niin, että hankkeesta tulee kannattava, sillä aikasäästöjen synnyttäminen uusilla investoinneilla on helppoa erityisesti kaupunkialueella. Lampinen (2015) kuitenkin toteaa, etteivät liikennehankkeet oikeastaan edes vähennä kokonaisuudessaan liikkumiseen käytettyä aikaa, vaan säästynyt matka-aika käytetään liikkumiseen, jolloin liikkuminen kokonaisuudessaan lisääntyy. Todellisuudessa säästöjä ei siis tule vaan kustannukset kasvavat investointien ja ylläpitokustannusten vuoksi.

Kustannus-hyötyanalyysi korostaa siis matka-aikaa ja jättää vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen huomioimatta erityisesti tiehankkeita tarkasteltaessa. Ratahankkeiden tapauksessa usein mukaan otetaan hankkeen vaikutus yhdyskuntarakenteen eheyttäjänä, mutta esimerkiksi kaupunkien ohikulkuteiden yhdyskuntarakennetta hajauttavaa vaikutusta ei ymmärretä. (Lampinen 2015)

Kritiikissä nousee esille kysymys ylipäätään siitä, voidaanko kaikki vaikutukset mitata rahassa. Lampinen (2015) esittää kysymyksen siitä, miten laadullisia vaikutuksia tulisi mitata ja jäävätkö ne muiden vaikutusten jalkoihin. Rahamääräisen arvon määrittäminen moniulotteisille vaikutuksille tekee prosessista monimutkaisen ja se menettää läpinäkyvyyttään (Ackerman 2008). Erityisesti laadullisia, vaikeasti mitattavia vaikutuksia on vaikea huomioida, sillä jotta ne voitaisiin sisällyttää YHTALI-laskentaan, ne pitäisi pystyä kuvaamaan ja määrittelemään hyvin ja mittaamaan määrällisesti tai laadullisesti (Lampinen 2015).

Hyöty-kustannussuhde keskittyy käytännössä vain yhden liikennemuodon tarkasteluun, eikä siinä huomioida vaikutuksia muiden liikennemuotojen käyttöön. Myös pitkän aikavälin vaikutuksia liikenteen kysyntään, liikennejärjestelmään itseensä sekä yhdyskuntarakenteeseen ei voida nykyisellään huomioida. (Lampinen 2015)

3.2. Laskennallisten arvojen luotettavuus

Kustannus-hyötyanalyysin ongelmana ovat sen sisältämiin arvoihin liittyvät painotukset ja niiden määrittely. Söberbaum (2005) esittää, ettei hyöty-kustannussuhde ole neutraali varsinkaan arvojen suhteen vaan päinvastoin, siinä määritellään hyvin tarkasti mitä arvostetaan, paljonko ja mitä ei arvosteta.

Hyöty-kustannussuhteen laskeminen perustuu tiettyihin lähtöarvoihin ja ennusteisiin. Sitä onkin arvosteltu myös muun muassa sen lähtötietoina käytettävien liikenne-ennusteiden luotettavuudesta ja vertailtavuudesta. Hyöty-kustannussuhde on vain niin tarkka kuin sen laskemisessa tehdyt oletukset ja arviot ovat (Jones et al. 2014). Esimerkiksi liikenne-ennusteiden tekemisessä käytetyt menetelmät ja oletukset vaihtelevat alueittain, joten niiden perusteella laskettavat liikennemäärät voivat vaihdella kohteittain merkittävästi. Liikenne-ennusteiden paikkansapitävyys voi vaihdella merkittävästi, jopa 20-60 prosentilla (Jones et al. 2014; Lampinen 2015). Liikenne-ennusteet perustuvat autoliikenteen jatkuvaan kasvuun. Analyysissa ei siis oteta kantaa siihen, mitä vaikutuksia hankkeilla on liikenteen kysyntään, liikennejärjestelmään tai yhdyskuntarakenteeseen. Huomiotta jätetään siis se, miten esimerkiksi lisääntynyt tiekapasiteetti vaikuttaa kysyntään. Maankäytön ennusteet, talouskasvu, autoistuminen ja kulkutapaosuuksien muutokset vaihtelevat ennusteiden välillä. Ennusteiden vaihtelevuus vaikuttaa aikasäästöihin ja onnettomuuskustannuksiin ja tätä kautta laskelmien luotettavuuteen. (Lampinen 2015)

Jones et al. (2014) kokosivat laajasti kirjallisuudesta löytynyttä kritiikkiä hyöty-kustannus-suhteeseen liittyvistä arvoista. Heikkoudet on koottu taulukkoon 3.

Taulukko 3: Kustannus-hyötyanalyysin heikkouksia (suomennettu lähteestä Jones et al. 2014).

Tekijä/arvo	*Heikkous*
Liikenne-ennusteet	Ennustetut liikennemäärät verrattuna toteutuneisiin saattavat ylittyä/alittua jopa 20-60 % (yleensä määrät yliarvioidaan).
Kustannusarvio	Jopa 50-100 prosentin kustannusylitys arvioon nähden mahdollinen, usein kustannukset aliarvioidaan.
Diskonttokorko	Mahdotonta ennustaa pitkällä aikavälillä, suuret arvot suosivat pieniä hankkeita tai hankkeita, joista saadaan hyötyjä lyhyellä aikavälillä
Onnettomuuskustannukset	Vaikea määritellä, ei yksiselitteistä metodia tai arvoa

Ajan arvo	Monimutkainen menettely, ei yksimielisyyttä, mitkä muuttujat ovat relevantteja ja mitkä ovat arvojen keskinäiset suhteet
Alueelliset vaikutukset	Ei ota huomioon keskittymiä tai maankäytön vuorovaikutusta
Tasa-arvoisuus	Ei huomioida, ei yleisesti hyväksyttyä menetelmää rahallisten hyötyjen laskemiseen
Ympäristövaikutukset	Vaikeuksia muuttaa vaikutuksia rahalla mitattaviksi arvoiksi, ei huomioida rakentamisen ja ylläpidon ympäristövaikutuksia
Jäännösarvo	Jäännösarvo unohdetaan usein, ei yksimielisyyttä metodeista

Taulukosta nähdään, että kustannus-hyötyanalyysin luotettavuus on monelta kannalta kyseenalainen. Erityisesti vaihtelevien liikenne-ennusteiden vuoksi hyöty-kustannussuhteen käyttö eri hankkeiden vertailuun on ongelmallista. Liikenne-ennusteen ongelmat heijastuvat kuitenkin myös muihin arviointimenetelmiin, mutta nykyinen menetelmä on kuitenkin todettu kokonaisuutena toimivaksi. Kustannus-hyötyanalyysissa käytettävät arvot vaihtelevat myös maittain, kuten taulukko 4 osoittaa. Vaihtelua esiintyy niin onnettomuuskustannuksissa kuin matka-aikakustannuksissakin ja sen taustalla on eri maissa esiintyvä erilainen maksuhalukkuus. Tämän vuoksi tulee huomioida, että H/K-suhde on vertailtavissa vain kansallisella tasolla

Taulukko 4: Eri maissa käytettävät yksikkökustannusarvot (Suomi vuodelta 2013, muut maat 2009) (tiedot: Liikennevirasto 2015; Olsson et al. 2012).

Yksikkökustannuksia eri Euroopan maissa								
Suomen yksikkökustannusarvot 2013, muiden maiden arvot Olsson et al. 2012, kaikki arvot €								
	Suomi	Norja	Ruotsi	Tanska	UK	Ranska	Saksa	Sveitsi
Matka-aika rautateitse (liikematkustus) (€/h)	**23,68**	19,5-21,8	30,2	39,3	44,5	12,8 (15,8)	29,7	21,1
Matka-aika rautateitse (työ/koulumatka) (€/h)	**10,68**	7,1-16,8	5,6-11,2	10	8,9	11,5 (14,1)	8,1	12,34
Matka-aika rautateitse (muu) (€/h)	**6,79**	4,4-11,4	5,6-11,2	10	7,9	6,3 (7,7)	8,1	6,7
Kuolemaan johtava onnettomuus	**2 406 200**	3 296 715	2 453 882	1 633 182	2 110 424	1 730 246	1 752 043	2 603 137
Todella vakava onnettomuus	**1 349 600**	2 251 703	455 904	170 287	238 583	259 573	121 868	895 197
Vakava onnettomuus	**324 300**	746 472						232 592
Lievä onnettomuus	**92 800**	99 513	21 898	46 299	18 394	38 065	5 332	

3.3. Eettiset ongelmat

Hyötyjen jakautuminen jätetään huomiotta H/K-analyysissa. Analyysissa odotetaan, että jokainen hyötyy saman verran kaikilla osa-alueilta. Päätöksenteossa olisi tärkeämpää huomioida kuka hyötyy ja miten sekä kuka häviää ja miten. Tärkeimmiksi näkökulmiksi nähdään usein hyötyjen jakautuminen eri tuloluokkien ja alueiden kesken, jolloin analyysi ei kohtele kaikkia tasapuolisesti. (van Wee 2012)

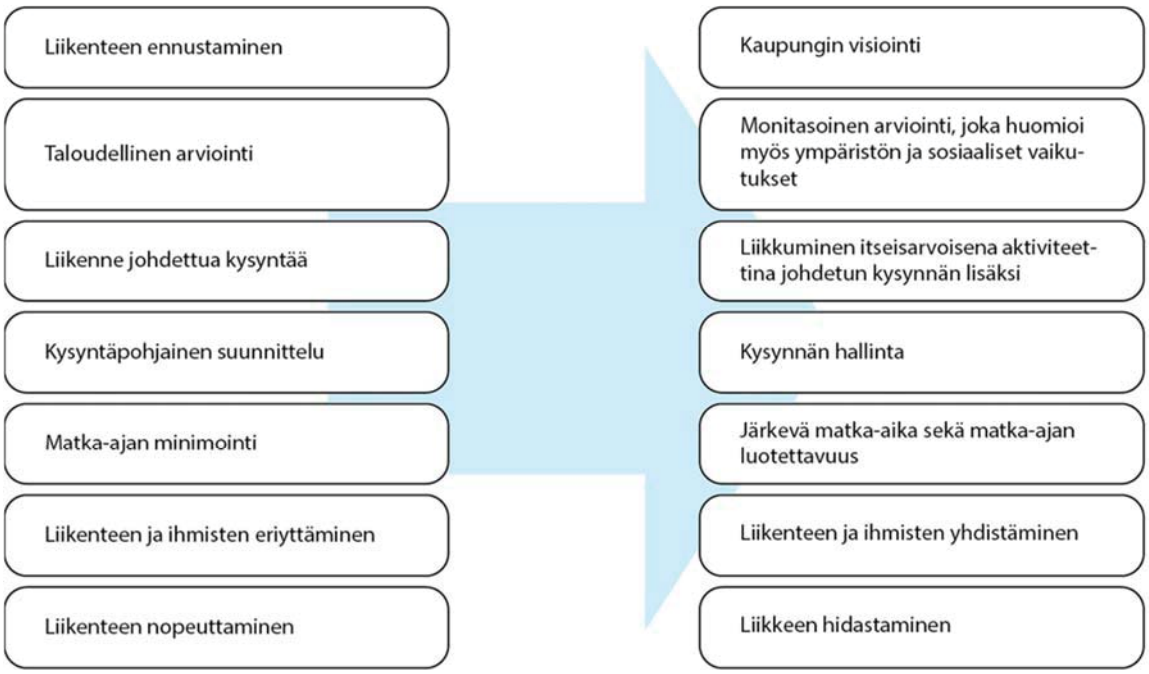
Tiettyjä vaikutuksia on hankala muuttaa rahaksi. Esimerkiksi luonto, estetiikka tai sosiaalinen koheesio tai ihmiselämä ovat vaikeita arvottaa rahassa. Ajan hinta on

erilainen eri tuloluokissa ja eri ihmisillä, joten arvottaminen tällä tavalla on haasteellista. (van Wee 2012)

3.4. Arvioinnin kehitystarpeet

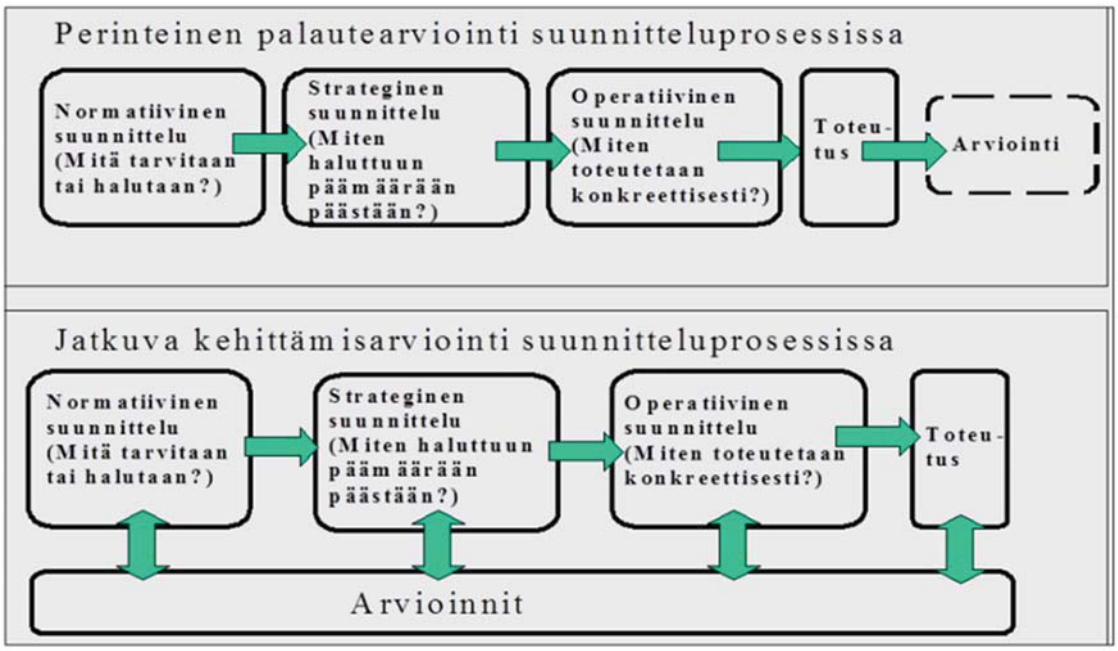
Liikennehankkeiden arviointia tulisi kehittää kokonaisvaltaisemmaksi. Edellä esitetyt kustannus-hyötyanalyysin ongelmat osoittavat, että nykyisellään hyöty-kustannussuhde toimii huonosti hankkeiden välisessä vertailussa ja päätöksenteon tukena eikä sen tuloksetkaan ole täysin luotettavia. Kaupunkirakenteen kannalta merkittävimpänä ongelmana voidaan pitää yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten jättämistä tarkastelun ulkopuolelle tai niiden tarkastelua vain matka-aikasäästöjen näkökulmasta. Arvioinnissa tulisi huomioida laajemman tason poliittiset päätökset ja strategiat (Söderbaum 2008).

Hankkeiden vaikutusten arvioinnin tulisi huomioida liikennesuunnittelussa tapahtuneet muutokset. Banisterin (2008) mukaan liikennesuunnittelusta tulisi siirtyä kestävän liikkumisen suunnitteluun, mikä tarkoittaa siirtymistä liikenteen hallinta lähtöiseen suunnitteluun, jossa ihmiset ja liikenne nähdään yhdessä ja matka-ajan minimoinnin sijaan tavoitteena ovat järkevät matka-ajat sekä matka-aikojen luotettavuus. Kestävän liikkumisen näkökulmassa tarvitaan toimenpiteitä matkustamisen vähentämiseen (vähemmän matkoja), rohkaisemista kulkumuodon vaihtoon, matkojen pituuden lyhentämiseen sekä rohkaista parempaan liikennejärjestelmän tehokkuuteen (Banister 2008).



Kuva 12: Liikennesuunnittelusta tulisi siirtyä kestävän liikkumisen suunnitteluun (Marshall 2001 Banisterin 2008 mukaan).

Arvioinnin rooli osana suunnittelua on kasvanut viime aikoina. Suunnittelun avoimuusvaatimukset ovat kasvaneet ja suunnitteluinformaatiota on tullut lisää. Yleisesti arvioinnilla pyritään kuitenkin usein osoittamaan suunnittelun tuotoksia, tuloksia ja vaikutuksia. Arviointi on sijoitettu yleensä suunnitteluprosessin loppuun, kuten kuvan 13 ylemmässä prosessikaaviossa esitetään. Arvioinnilla on siis ajateltu kerättävän palautetta jo tehdyistä suunnitelmista ja valinnoista. Alempi kuva taas esittää tilannetta, jossa arviointi on osa koko suunnittelu- ja toteutusprosessia. Arviointia ei kuitenkaan usein käytetä tällä tavalla. Jatkuvalla arvioinnilla voidaan jakaa kansalaisille tietoa jo valmistelu- ja suunnitteluvaiheissa ja mahdollistaa prosessin etenemisen arviointi. (Roininen 2012)



Kuva 13: Perinteinen suunnitteluprosessi ja jatkuva kehittämisarviointi suunnitteluprosessissa (Roininen 2012).

Nykyisen hyöty-kustannussuhteen haasteena on, että se ole kovin hyvä keskustelutyökalu (Mouter et al. 2013b). Myös sekä Nickel et al. (2009) että Söderbaum (2006) nostavat esille sidosryhmien näkemysten huomioinnin. Söderbaumin mukaan hyöty-kustannussuhteen laskennan lisäksi tulisi hankkeiden arviointiin saada vahvemmin integroitua eri sidosryhmien näkemyksiä. Näkemykset ja tarpeet voivat olla hyvinkin erilaisia hankkeesta riippuen. Hankkeiden arvioinnissa tulisi huomioida myös laajemman tason poliittiset päätökset. Esimerkiksi ison tien rakentaminen voi koskettaa useampaakin strategista tasoa ja kaikki nämä olisi pystyttävä huomioimaan. Ongelmana Söderbaum näkee myös sen, että HK-laskennan taakse on helppo kätkeytyä esimerkiksi poliittisessa päätöksenteossa. Esimerkiksi tiehanketta voivat vastustaa monet asukkaat/maanviljelijät, mutta hyöty-kustannussuhteen avulla asiaa voidaan perustella kasvottomasti. (Söderbaum 2006)

4. Vaihtoehtoisia menetelmiä liikennejärjestelmän arviointiin

Hyvä liikennejärjestelmä ei itsessään ole tavoite, vaan väline hyvän maankäytön ja yhdyskuntarakenteen saavuttamiseen. Liikennejärjestelmä tukee siis valittua maankäyttöä ja mahdollistaa mahdollisimman tehokkaasti sen täysimääräisen hyödyntämisen. Liikennejärjestelmä ei kuitenkaan aina tule perässä, vaan sen tarjoamat mahdollisuudet tulee ottaa huomioon maankäytössä ja kehittää alueita myös liikenteellisesti jo nykyisellään hyviin kohteisiin. Samalla liikennejärjestelmä vaikuttaa myös liikkumisen hintaan, joka myös omalta osaltaan vaikuttaa yhdyskuntarakenteen kehittämiseen ja samalla koko liikennejärjestelmän arviointiin.

Hyvää liikennejärjestelmää on siis haastavaa määrittää yksin, vaan sen suunnittelussa tulee huomioida myös muu ympäristö. Esimerkiksi keskusta-alueilla liikennejärjestelmän tulee tukea jalankulkua, mutta sen lisäksi on tärkeä huomioida myös esimerkiksi alueen kauppojen jakeluliikenne. Asuinalueilla tärkeään rooliin nousee eri kohteiden saavutettavuus eri kulkumuotoja käyttäen ja alueen rauhallisuus. Liikennejärjestelmän hyvyyden määritelmä riippuu siis ympäröivästä alueesta ja sen rakenteesta, jonka vuoksi myös arvioinnissa tulisi käsitellä liikennettä ja maankäyttöä enemmän tosiinsa sidottuina tekijöinä.

4.1. Liikennejärjestelmän nykytilan mittaaminen ja indikaattorit

Liikennejärjestelmän arvioinnin onnistumista varten on tärkeää, että eri tekijöitä on mahdollista myös mitata. Esimerkkejä erilaisista kaupunkiympäristön mittareista ovat esimerkiksi EcoMobility SHIFT ja Urban Mobility Index 2.0. Näiden mittareiden pääpaino on kestävässä liikkumisessa.

EcoMobility SHIFT on 20 kohdan kriteeristö, jonka avulla muodostetaan 350 pisteestä koostuva indeksi (taulukko 5), joka koostuu kestävän liikenneratkaisun indikaattoreista. Indikaattorit jakautuvat kolmeen osa-alueeseen: kuinka hyvät lähtökohdat kestävän liikenneratkaisun toteutuksella on, millainen on liikenteen nykytila ja miten nämä tekijät vaikuttavat kaupunkiin. Mittaristo itsessään tarjoaa arvion nykytilasta ja osa-alueillaan siinä on selkeät arviointikriteerit. Sen kriteereistä on muodostettu joka mittarin kohdalla oma taulukko (taulukko 6), jossa esitetään, miten kukin arvosana on mahdollista saavuttaa. Maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen ei oteta tässä mittarissa kantaa. (EcoMobility SHIFT 2013)

Taulukko 5: EcoMobility indexin eri mittarit painotuksineen (EcoMobility SHIFT 2013).

	Scoring	Weight in % of total EcoMobility index
Enabler indicators	**90 points**	**25,7%**
E1: Understanding user needs	10	
E2: Public participation in decision making	10	
E3: Vision, strategy and leadership	20	
E4: Personnel and resources	15	
E5: Finance for ecomobility	25	
E6: Monitoring, evaluation & review	10	
Transport Systems & Services indicators	**170 points**	**48,6%**
TSS 1: Planning of new city areas	20	
TSS 2: Low speed/car free zones	10	
TSS 3: Information provision and systems	10	
TSS 4: Mobility management services	10	
TSS 5: Parking measures	20	
TSS 6: Walking conditions	25	
TSS 7: Cycling conditions	25	
TSS 8: PT coverage and speed	20	
TSS 9: Usability of PT	20	
TSS 10: Low emission vehicles	10	
Results & Impacts indicators	**90 points**	**25,7%**
RI1: Modal split	40	
RI2: Safety conditions	20	
RI3: Greenhouse gas emissions	20	
RI4: Local air quality	10	
Overall EcoMobility Index	**350 points**	**100%**

Taulukko 6: Hitaan tai autovapaan alueen arviointikriteerit (EcoMobility SHIFT 2013).

Level	1	2	3	4	5
% of total area containing low speed/ car free zones	**< 20 %**	**20 % - < 30 %**	**30 % - < 40 %**	**40 % - < 60 %**	**≥ 60 %**
Level of enforcement in place	Very little or no enforcement of these areas	As left, but evidence of some enforcement measures in place for some areas	Some enforcement measures in most areas	The majority of low speed/ car free areas strictly enforced	All low speed/ car free areas strictly enforced

The Future of Urban Mobility 2.0 mittaa nimensä mukaisesti kaupunkia liikkumisen kannalta. Mittaristo tarjoaa 100 pisteen kokonaisuuden (taulukko 7), jolla arvioidaan järjestelmän kehittyneisyys ja tehokkuus. Tämän mittariston pohjalta saadaan muodostettua nykytilaan perustuva kehityssuunta siitä, miten liikennejärjestelmää tulisi kehittää. Tämä perustuu siihen, että jos nykytilanne on heikko, kannattaa lähteä luomaan kestävää perustaa kaupunkiliikenteeseen, kun taas tilanteissa, jossa liikennejärjestelmä on jo hyvin pitkälle kehittynyt, tulisi keskittyä toimijoiden ja palveluiden yhdistämiseen. Myöskään tämä mittaristo ei ota kantaa maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen, mutta siinä on hyviä esimerkkejä aiheista, joilla liikennejärjestelmää on mahdollista arvioida. (Arthur D. Little 2014)

Taulukko 7: Urban Mobility Indexin eri mittarit painotuksineen (Arthur D. Little 2014).

Arthur D. Little Urban Mobility Index 2.0 – Assessment criteria			
Maturity [max. 58 points]		Performance [max. 42 points]	
Criteria	Weight[1]	Criteria	Weight[1]
1. Financial attractiveness of public transport	4	12. Transport related CO_2 emissions	4
2. Share of public transport in modal split	6	13. NO_2 concentration	4
3. Share of zero-emission modes in modal split	6	14. PM_{10} concentration	4
4. Roads density	4	15. Traffic related fatalities	6
5. Cycle path network density	6	16. Increase of share public transport in modal split	6
6. Urban agglomeration density	2	17. Increase of share of zero-emission modes	6
7. Smart card penetration	6	18. Mean travel time to work	6
8. Bike sharing performance	6	19. Density of vehicles registered	6
9. Car sharing performance	6		
10. Public transport frequency	6		
11. Initiatives of public sector	6		

1) The maximum of 100 points is defined by any city in the sample for each criteria
Source: Arthur D. Little Urban Mobility Index 2.0

Liikennejärjestelmän mittauksesta on siis olemassa selkeitä esimerkkejä, mutta näissäkin on omat haasteensa. Erillisten mittareiden painottaminen toistensa suhteen on haastavaa, sillä mittareiden suhteuttaminen vaatii asiantuntija-arviointia. Eri asioiden painokertoimilla on lopputuloksen kannalta suuri vaikutus, joten tehtyjen valintojen tulee olla hyvin perusteltuja. Esimerkkimittaristot ovat myös hyvin rajallisia, eli ne käsittelevät vain yhtä aihealuetta (tässä tapauksessa siis kaupungin liikennejärjestelmää). Mittariston laajetessa mittarien määrä lisääntyy, jolloin niiden suhteuttaminen toisiinsa vaatii entistä enemmän arviointia ja huonosti tehdyllä painotuksella on entistä enemmän negatiivista vaikutusta. Tämä onkin selvä haaste erilaisissa mittaristotyökaluissa.

Mittaristot vastaavat kysymykseen siitä, millainen on jonkin asian nykytila, mutta niiden avulla vaihtoehtojen muodostaminen itsessään ei onnistu. Eri vaihtoehtoja on kuitenkin jossain määrin mahdollista verrata nykytilaan ja toisiinsa katsomalla vaikutuksia indikaattorituloksia vasten. Ongelmana erilaisissa mittaristoissakin on asioiden arvottaminen. Joillain osa-alueilla numeerinen arvottaminen toimii, mutta esimerkiksi maankäyttöä on haastavaa tiivistää numeroon, sillä erilaisilla alueilla paras maankäytöllinen ratkaisu ei ole välttämättä samanlainen, jolloin kriteerejä on haastava tehdä.

Queenslandin teknillisessä yliopistossa kehitetty **SILENT-malli** pyrkii määrittämään alueen kestävyysindeksin ottamalla huomioon alueellista demografiaa, maankäyttöä ja rakennetta, liikennejärjestelmää ja ympäristöä. Mallin perusteella on mahdollista luoda karttaesitys siitä, miten maantieteellisen alueen eri osat suhteutuvat toisiinsa. Malli on koettu rajallisesti toimivaksi, eli sen avulla on mahdollista arvioida eri alueita ja tuottaa tietoa alueiden kehittämisen tueksi, mutta eri sen osa-alueiden tekijöitä pidetään puutteellisina, jolloin täydellistä vastausta ei saada ja malli vaatiikin yhä jatkokehitystä. (Yigitcanlar & Dur 2010)

Jatkona tähän on pyritty kehittämään myös kaupunkitasoa kuvaava malli, joka hyödyntää kahta olemassa olevaa mallia. **MUSIX** (Micro-level Urban-ecosystem Sustainability IndeX) on mikrotason malli, joka keskittyy kaupunkialueiden ympäristövaikutusten tutkimiseen keskittyen ihmisten toiminnan ja kaupunkiekosysteemin komponenttien väliseen suhteeseen. **ILTIM** puolestaan toimii naapurustotason mallina yhdistäen useita maankäytön ja liikenteen indikaattoreita avustaen kestävän kaupunkiympäristön päätöksenteossa. Näiden kahden mallin yhdistelmällä pyrittiin saamaan tuloksia makrotasolla yhdistelmällä mallien tulokset samassa suhteessa. Mallin koettiin tuovan tuloksia kaupunkitason pisteytykseen, mutta siinä on edelleen kehitettävää. Esimerkiksi sosiaalisten ja taloudellisten vaikutusten huomiointi kestävässä ympäristössä, on asia, jonka puute tiedostetaan. Oikein toteutettu työkalu olisikin käytännöllinen työkalu kaupunkien vertailuun ja mittaamiseen, mutta eri tekijöiden huomioiminen yhteen kokonaisuuteen on haastava tehtävä. (Yigitcanlar et al. 2015)

Erilaisten olemassa olevien mittareiden ja mallien pohjalta on siis mahdollista pyrkiä muodostamaan kuvaus siitä, millainen nykytila on, mutta kehitysvaihtoehtojen luontiin ne eivät suoraan toimi. Mittaristoilla onnistuu kuitenkin nykytilan kuvaaminen siinä rajoitetussa muodossa, mistä näkökulmasta mittaristo asiaa tarkkailee. Samalla sen avulla on myös mahdollista vertailla erilaisia vaihtoehtoja, joten teoriassa mittaristo voi toimia suunnittelussa vertailutyökaluna, mutta tällöin erilaisten vaihtoehto- ja hankeideoiden on tultava muualta. Vertailu on myös mahdollista vain mittariston näkökulmasta, jolloin esimerkiksi kustannustekniset tekijät voivat jäädä täysin tarkastelun ulkopuolella.

Jotta indikaattorimittaristolla olisi siis mahdollista sekä arvioida nykytilaa että uusia hankkeita, tulisi sen ottaa huomioon monia erilaisia osa-alueita ja pyrkiä löytämään osa-alueille oikeat painoarvot. Liikennejärjestelmän ohella mittariston tulisi huomioida esimerkiksi maankäyttö, aluerakenne, tulevaisuuden kehitys, elinkeinopoliittiset tekijät ja kustannukset ja niiden vaikutukset. Tällöin painoarvot eri osatekijöiden välillä nousevat suureen rooliin ja työkalu mahdollistaa vain nykytilan arvioinnin tai vaihtoehtojen välisen vertailun, eli toimii käytännössä kuin nykyinen YHTALI -hyöty-kustannussuhde. Indikaattoreiden avulla ei siis päästä arviointityökaluna parempaan ratkaisuun.

4.2. Liikenteen terveysvaikutusarviointi: Tutkimuksen nykytila ja käytetyt mallit

4.2.1. Tausta

Liikenteen terveysvaikutusarviointitutkimus (englanniksi: Health Impact Assessment, HIA) on kehittänyt viime vuosina uusia menetelmiä ja tapoja arvioida liikenteen terveysriskejä ja -hyötyjä. Kehitystä on johtanut erityisesti aktiivisen liikkumisen, eli kävelyn ja pyöräilyn, HIA-tutkimukset (kts. Mueller et al. 2015; Doorley et al. 2015). Suurin osa näissä koosteissa mainituista tutkimuksista on arvioinut liikenteen vaikutusta terveyteen (sairastavuus, kuolleisuus) kolmen riskitekijän kautta: Onnettomuudet, liikkuminen ja ilmansaasteet.

Liikenne on ollut HIA-tutkimuksen kasvavan kiinnostuksen kohteena, koska liikenteellä ja liikkumisella on merkittävät kansanterveydelliset vaikutukset. Esimerkiksi Maailmanpankin laatima "Transport for Health: The Global Burden of Disease from Motorized Road Transport" raportti arvioi vuonna 2014 että maailmanlaajuisesti moottoriliikenne aiheuttaa 1.5 miljoona kuolemantapausta vuodessa, kun liikenneonnettomuuksien ja liikenteen ilmansaastepäästöjen aiheuttama ennenaikainen kuolleisuus lasketaan yhteen (Bhalla et al. 2014). Tämän perusteella tutkimus arvioi että liikenne aiheuttaa maailmanlaajuisesti enemmän kuolemantapauksia kuin HIV, tuberkuloosi tai malaria. Maailmanpankin raportti huomioi vain moottoroidun maaliikenteen vaikutukset, joten koko liikenteen terveysriskit ovat suuremmat. Toisaalta raportti ei myöskään huomioinut hyötyliikkumisen, kuten kävelyn ja pyöräilyn, terveyshyötyjä.

Suomessa ei tiettävästi ole tehty kattavaa arviota liikenteen terveyshyödyistä tai -haitoista. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) tutkimuksissa on arvioitu että liikenteen pienhiukkaspäästöt aiheuttavat Suomessa vuosittain noin 831 kuolemantapausta (Ahtoniemi et al. 2010) ja liikenteen melu 36 kuolemantapausta (Asikainen et al. 2016). Melun terveysvaikutuksista suurin osa on sairastavuutta ja erilaisia häiriötekijöitä, joten kuolemantapaukset eivät yksinään kerro riskin suuruudesta. Tieliikenneonnettomuuksissa kuoli Tilastokeskuksen (2016) mukaan 266 ihmistä vuonna 2015. Kävelyn ja pyöräilyn terveyshyödyistä ei tiettävästi ole julkaistu kotimaista arviota.

Alla olevassa koosteessa kuvataan liikenteen terveysvaikutusarvioinnin nykytilaa ja tulevaisuutta. Kooste keskittyy malleihin ja menetelmiin, joilla pyritään arvioimaan liikenteen terveysvaikutuksia useamman riskitekijän kokonaisuutena. Yksittäisiin riskitekijöihin, kuten ilmansaasteisiin tai onnettomuuksiin liittyvät mallit ovat tämän tarkastelun ulkopuolella.

Tautitaakka-arviot

Liikenteen HIA-mallit jakautuvat karkeasti kahteen luokkaan. Ensimmäisessä ovat niin sanotut tautitaakkamallit, joilla arvioidaan liikenteen kokonaisvaikutusta terveyteen. Tautitaakkamalleissa yhdistetään kuolleisuus ja sairastavuus yhdeksi tautitaakkamittariksi, DALY-arvoksi (DALY, Disability-Adjusted Life-Years). Esimerkiksi jos 15-vuotias henkilö kuolee autokolarissa, niin hän menettää noin 63,5 vuotta elämästään, kun henkilön ikää verrataan keskimääräiseen odotettavissa olevaan elinkään

(15 vuotiailla noin 88,5 vuotta, vuoden 2014 tilaston mukaan). Tällöin hän menettää 63,5 DALY:a. Jos sama henkilö loukkaantuisi vakavasti, DALY-arvo laskettaisiin arvioimalla loukkaantumisen aiheuttama toimintakyvyn muutos siltä ajalta, kun hän on loukkaantunut. Toimintakyvyn muutosta kuvataan haittakertoimella välillä 0 (ei haittaa) ja 1 (kuolemaa vastaava haitta). Esimerkiksi liikenneonnettomuuksia arvioitaessa vaurioituneella selkäytimellä on haittakerroin 0.7, kun taas nyrjähdyksen kerroin on 0.06. Tautitaakkamenetelmien avulla erilaisia terveysvaikutuksia, kuten liikenneonnettomuuksien aiheuttamaa, liikenteen melun aiheuttamaa unettomuutta ja ilmansaasteiden aiheuttama keuhkosyöpä voidaan yhdistää yhdeksi terveyden mittariksi, DALY-arvoksi.

Aikaisemmin mainittu Maailmanpankin tukema tutkimus moottoriliikenteen terveysvaikutuksista oli tautitaakkatutkimus (Bhalla ym. 2014). Kyseissä tutkimuksessa käytettiin ”Global Burden of Disease” tutkimuksen aiheistoa arvioimaan liikenteen kokonaisvaikutusta kuolleisuuteen ja DALY-arvoon maailmanlaajuisesti. Tutkimus huomioi liikenteen aiheuttamien onnettomuuksien ja ilmansaasteiden aiheuttamien ennenaikaisten kuolemien ja sairastavuuksien vaikutukset.

Ruotsissa julkaistiin 2008 yksityiskohtaisempi tautitaakkatutkimus moottoriliikenteen vaikutuksista terveyteen onnettomuuksien, ilmansaasteiden, melun ja liikkumisen kautta (Kjellström et al. 2008). Taulukossa 8 esitetään yhteenveto tutkimuksen tuloksista liittyen kuolleisuuteen ja DALY-arvoon. Kaikkien riskitekijöiden yhteisvaikutus oli noin 100 000 DALY-arvoa (noin 6 % kaikista DALY-arvoista Ruotsissa). Eri riskitekijöistä liikenneperäisten ilmansaasteiden ja liikkumisen terveyshaitat olivat merkittävimmät. Tämä kuvastanee tilannetta myös Suomessa. Tutkimuksessa liikkuminen oli arvioitu terveysriskiksi, koska tutkijoiden mukaan kaksi kolmasosaa työmatkoista, jotka tutkimuksen aikaan tehtiin autolla, olisi voitu kävellä tai pyöräillä.

Taulukko 8: Autoliikenteen terveysvaikutukset Ruotsissa Kjellström et al. (2008) raportin mukaan.

	Onnettomuudet	Ilmansaasteet	Melu	Liikkuminen	Yhteensä
Ennenaikaisia kuolemia	527	2156	340	716	3739
DALY-arvo	24 839	35 331	4 070	37 864	102 104

Tautitaakkamallien etuna on, että ne voivat arvioida eri aktiviteettien, kuten liikenteen, terveysvaikutuksia kokonaisuutena ja siten vertailla esim. eri liikennemuotojen terveysvaikutuksia keskenään tai suhteessa muihin toimintoihin (esim. energiantuotanto). Tautitaakkamallit eivät kuitenkaan yksinään pysty vastaamaan siihen, miten väestön terveys muuttuisi, jos ihmiset, tavarat ja palvelut liikkuisivat eri tavalla. Tällaisia laskentoja varten tarvitaan skenaariomalleja, jota voivat arvioida terveyden muutosta suhteessa lähtötilanteeseen.

4.2.2. Skenaariomallit

Skenaariomallit eroavat tautitaakkamalleista siten, että niillä pyritään arvioimaan jonkin kuvitteellisen tai todellisen toimenpiteen vaikutusta terveyteen. Tällöin keskeisintä on arvioida, miten terveys muuttuisi suhteessa nykytilaan. Tällaisia malleja voidaan kutsua esimerkiksi riskinarvioinniksi (risk assessment), terveysvaikutusarvioinniksi (health impact assessment), tai terveystalousmallinnuksiksi (health economics).

Yksinkertaisimmillaan skenaariot voivat perustua käytettävissä oleviin vakioituihin arvoihin. Esimerkiksi Liikenneviraston julkaisemat yksikköarvot liikennehankkeiden arviointiin tarjoavat työkaluja liikennehankkeiden kustannusten arviointiin ilman raskasta tietokonemallitusta. Terveyteen liittyvistä riskeistä Liikenneviraston yksikköarvoina on ilmoitettu keskimääräiset kustannukset onnettomuuksille, ilmansaasteille ja melulle. Nämä kustannukset perustuvat kyseisten päästöjen keskimääräisiin terveysvaikutuksiin ja näiden terveysvaikutusten aiheuttamiin kustannuksiin. Yksikköpäästöjen etuna on niiden helppo käytettävyys ilman yksityiskohtaista tietämystä terveysmallituksen yksityiskohdista.

Yksikköarvoja tarkempaa arviota liikennehankkeiden terveysvaikutuksista voidaan tuottaa erilaisilla malleilla tai työkaluilla. Euroopassa on viime vuosina kehitetty kolme mallia tai mallikokonaisuutta, joissa on pyritty kehittämään aktiivisen liikkumisen terveysvaikutustenarviointia. Seuraavassa on lyhyet esittely näistä malleista.

<u>HEAT (Health Economic Assessment Tool)</u>

Tunnetuin aktiivisen liikkumisen terveysvaikutusarviointimalli on HEAT. HEAT on Maailman terveysjärjestön (World Health Organization, WHO) kehittämä arviointimalli, jolla voidaan laskea kävelyn ja pyöräilyn terveysvaikutukset, mukaan lukien taloudelliset vaikutukset. HEAT -mallin ensimmäinen versio on julkaistu 2007. HEAT-malli arvioi pyöräilyn ja kävelyn terveysvaikutukset liikunnan lisääntymisen kautta huomioimalla muutokset kokonaiskuolleisuudessa. HEAT on vapaasti käytettävissä internetissä: http://www.heatwalkingcycling.org/

Kävely- ja pyöräilyskenaarioiden terveysvaikutusten laskemiseksi HEAT tarvitsee seuraavat lähtöaineistot:

- Arvio pyöräilijöiden ja kävelijöiden määrästä.
- Arvio kävelyn ja pyöräilyn kestosta (kesto minuutteina, matkan pituus, matkojen määrä, tai askelten määrä).
- Kuolleisuusaste.
- Ihmishengen tilastollinen arvo (value of statistical life, VSL).
- Mahdollinen taloudellisten hyötyjen diskonttaus.

Joillekin lähtöarvoille HEAT sisältää lähtöarvoja (esim. ihmishengen tilastollinen arvo). Lisätietoja HEAT-työkalusta löytyy suomenkielisestä käyttäjänoppaasta (Kahlmeier et al. 2014).

HEAT-mallin tärkein ominaisuus on helppokäyttöisyys ja saatavuus. Mallilaskelmat voi tehdä kuka tahansa suoraan internetissä ja tulokset esitetään helpoissa numeerisissa

muodoissa. Mallin heikkouksia on keskittyminen vain yhteen väylään, liikkumiseen. HEAT-malliin tullaan lisäämään ilmansaasteiden terveysriskit lähitulevaisuudessa, mutta tätä kirjotettaessa niitä ei ole vielä lisätty internetistä löytyvään versioon.

TAPAS/PASTA malli

TAPAS/PASTA malli on kehitetty kahdessa eurooppalaisessa yhteistyöprojektissa, TAPAS (Transportation Air pollution and Physical ActivitieS: an integrated health risk assessment progamme of climate change and urban policies) ja PASTA (Physical Activity through Sustainable Transport Approaches). TAPAS ja PASTA-projekteissa arvioidaan lisääntyneen liikenteen vaikutuksia terveyteen liikkumisen, ilmansaasteiden ja onnettomuuksien kautta. TAPAS-projekti loppui 2013 ja PASTA -projekti jatkuu vuoteen 2017 saakka. PASTA-projektin malli on tätä kirjotettaessa vielä kehitteillä, joten alla oleva kuvaus mallista perustuu TAPAS-projektin aikana kehitettyyn malliin.

TAPAS-mallissa liikunnan terveyshyödyt lasketaan hyvin samanlaisilla menetelmillä kuin HEAT-mallissa. Ilmansaasteiden riskejä arvioitaessa huomioidaan erot altistumisessa eri liikennevälineiden välillä, samoin kuin moottoriliikenteen vaikutus tutkimusalueen ilmansaastepitoisuuksiin. Ilmansaasteista TAPAS-malli huomioi ilman pienhiukkaset (PM2,5, fine particulate matter). Onnettomuuslaskenta perustuu todennäköisyyteen loukkaantua tai kuolla liikenneonnettomuuksissa eri liikennemuodoissa (perustuen eri liikennemuodoissa vietettyyn aikaan). Joissain TAPAS-mallin versioissa on myös arvioitu skenaarioiden vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin. Lisätietoja TAPAS-mallista löytyy esim. Rojas-Ruedan (2016) artikkelista, jossa mallilla arvioitiin kävelyn ja pyöräilyn terveysvaikutuksia kuudessa eurooppalaisessa kaupungissa.

TAPAS-malli on kehittyneempi kuin aikaisemmin kuvattu HEAT-malli, koska se huomioi niin ilmansaasteiden kuin onnettomuuksienkin terveysvaikutukset. Liikunnan terveysvaikutusten laskenta vastaa HEAT-mallia, mutta on yksityiskohtaisempi. TAPAS mm. huomioi erot eri sukupuolet välillä. Tämän vastapainona TAPAS-malli tarvitsee paljon enemmän lähtöaineistoa ja asiantuntemusta laskentaa varten (esim. aikaisemmin mainitun Rojas-Ruedan (2016) artikkelissa tehdyn mallin lähtödatat on kuvattu artikkelin taulukossa 1). TAPAS-malli on myös suunnattu tutkimuskäyttöön, eikä sitä ole tällä hetkellä vapaasti saatavilla internetissä.

ITHIM (Integrated Transport and Health Impact Modelling Tool)

ITHIM on Cambridgen yliopistossa kehitetty malli, joka arvioi liikenneratkaisujen vaikutuksia terveyteen liikunnan, ilmansaasteiden ja onnettomuuksien kautta. ITHIM-mallin ensimmäinen versio julkaistiin 2009.

ITHIM on tässä raportissa esitetyistä malleista monipuolisin ja yksityiskohtaisin. Liikunnan terveysvaikutuksia arvioitaessa ITHIM huomioi kaiken liikkumisen, ei pelkästään liikenteeseen liittyvän liikkumisen, ja laskee liikenteen terveysvaikutukset osana liikunnan kokonaishyötyjä. Ilmansaasteiden vaikutukset arvioidaan vastaavilla menetelmissä kuin TAPAS-mallissa. Onnettomuustodennäköisyydet arvioidaan huomioimalla onnettomuustilanteissa eri osapuolten (esim. auto ja pyörä) todennäköisyydet joutua onnettomuuteen. Terveysvaikutukset ilmoitetaan lisääntyneinä kuolemantapauksina kokonaiskuolleisuudelle ja eri kuolinsyille eriteltynä (esim.

keuhkosyöpä, diabetes). ITHIM-malli arvioi myös muutoksen DALY-arvossa. Joissain ITHIM-mallin versioissa on arvioitu myös kasvihuonekaasupäästöjen muutokset eri skenaarioissa.

ITHIM-malli tarvitsee paljon enemmän aineistoa kuin HEAT tai TAPAS-mallit. Englannissa mallin taustaliikenneaineisto perustuu mm. henkilöliikennetutkimuksiin ja liikkumisen taustatekijät Terveys 2011 -tutkimusta vastaaviin kyselytutkimuksiin. Tausta-aineiston kerääminen ja prosessointi vievät helposti kuukausia ennen kuin ensimmäistäkään skenaariota pääsee laskemaan. Toisaalta ITHIM-mallin ensimmäinen Excel-versio on vapaasti saatavilla ja mallia on hyödynnetty erityisesti Yhdysvalloissa useissa liikennetutkimuksissa.

Esimerkki: Lontoon pyöränvuokrausjärjestelmä

Esimerkkinä liikenteen terveysvaikutusarviointimallien toiminnasta seuraavassa kuvataan Lontoon pyöränvuokrausjärjestelmästä tehdyn terveysvaikutusten arvioinnin. Tämä arviointi tehtiin ITHIM mallilla ja julkaistiin tammikuussa 2014 vertaisarvioidussa BMJ tiedelehdessä (Woodcock et al. 2014).

Lontoon pyöränvuokrausjärjestelmä avattiin heinäkuussa 2010. Vuoden 2012 laajennoksen jälkeen järjestelmässä oli noin 8000 pyörää ja 571 pyöränvuokrausasemaa Lontoon keskustan alueella. Nykyisin järjestelmässä on noin 11 000 pyörää ja 750 asemaa. Tutkimuksessa selvitettiin kyseisen järjestelmän terveyshyötyjä ja -riskejä järjestelmää käyttäville kaupunkilaisille. Hyödyt ja riskit laskettiin erikseen eri ikäryhmille ja sukupuolille.

Terveysvaikutusarviointi perustui vuosina 2011-12 vuokrausjärjestelmää pyörittävän Transport for Londonin keräämään käyttäjäkohtaiseen aineistoon pyörien vuokraamisesta sekä samaan aikaan tehtyyn kyselytutkimukseen. Käyttäjäkohtainen aineisto oli anonymisoitu siten, että yksittäisiä käyttäjiä ei voinut tunnistaa. Aineiston perusteella tutkijat pystyivät laskemaan vuokrattujen pyörien todennäköisimmät reitit eri vuokra-asemien välillä. Tämän perusteella voitiin arvioida matkaan käytetty aika sekä kyseisten katujen ilmansaastepitoisuudet matka-aikana. Onnettomuusriskit arvioitiin Transport for Londonin ylläpitämästä onnettomuusaineistosta, joka eritteli vuokrapyörien onnettomuudet muiden pyörien onnettomuuksista.

Kyselytutkimuksen perusteella voitiin myös arvioida kulkumuodot, joiden käyttöä vuokrapyörä korvasi. Tutkimuksen mukaan suurin osa vuokrapyörän käyttäjistä olisi kulkenut kyseisen matkan kävellen tai joukkoliikenteellä (erityisesti metro tai linja-auto), jos vuokrapyörää ei olisi ollut olemassa. Alle 5% matkoista korvasi oman auton tai taksin käyttöä. Tämän tiedon perusteella voitiin laskea terveysvaikutusten ero vuokrapyörän ja matkan korvanneen kulkumuodon välillä.

Tutkimus arvioi, että pyöränvuokrausjärjestelmä oli vähentänyt käyttäjien tautitaakkaa 88 DALY-arvon verran. DALY-arvon väheneminen tarkoittaa, että järjestelmän arvioitiin tuottaneen terveyshyötyjä. Suurimmat terveyshyödyt olivat seurausta lisääntyneestä liikunnasta. Suurin riskitekijä oli lisääntyneet onnettomuudet, erityisesti naispyöräilijöillä. Ilmansaasteilla oli vain vähäinen vaikutus lopputulokseen.

4.2.3. Kaupunkirakenteen vaikutus terveyteen

Kaikki ylläkuvatut skenaariomallit perustuvat oletukseen, että väestön liikennekäyttäytyminen muuttuu jonkin kuvitteellisen tai määritellyn toimenpiteen seurauksena. Suurimmassa osassa julkaistuista tutkimuksista skenaariot perustuvat oletetuille tai idealistisille muutoksille ja vain muutamissa tapauksissa vaikutuksia on arvioitu todellisille päätöksille (kuten pyöränvuokrausjärjestelmän terveyshyödyt). Todellisuudessa yksilöiden ja väestön liikennekäyttäytyminen muuttuu hitaasti ja siihen vaikuttavat monet toimenpiteet arvostuksesta liikenneväylien saatavuuteen.

Liikenteen terveysvaikutusmallituksen seuraavana tavoitteena on arvioida tarkemmin tekijöitä, jotka muuttavat liikkumista. Yksi tärkeimmistä tekijöistä on kaupunkirakenne ja se, miten kaupungin rakenne kokonaisuutena ohjaa ihmisten liikkumista. Esimerkiksi tiiviimpi kaupunkirakenne voi johtaa lyhyempiin matkoihin, mikä voi johtaa lisääntyneeseen kävelyyn ja pyöräilyyn. Tällaisten syy-seuraussuhteiden arviointi vaatii kuitenkin enemmän aineistoa ja entistäkin monimutkaisempia laskentamalleja. Joitain esimerkkejä tästä kehityksestä on kuitenkin jo olemassa. Esimerkiksi kesällä 2016 kansainvälinen The Lancet tiedelehti julkaisi kolmen artikkelin sarjan (Urban design, transport, and health) kaupunkirakenteen ja terveyden välisistä yhteyksistä. Yksi artikkeleista arvioi kaupunkirakenteen tiivistymisen vaikutuksia terveyteen (Stevenson et al. 2016).

Tulevaisuudessa tulemme näkemään lisää tämänkaltaisia arvioita ja todennäköisesti myös työkaluja, joita voidaan soveltaa eri olosuhteissa.

4.2.4. Yhteenveto ja tulevaisuus

Liikenteen tautitaakka-arviointeja on julkaistu viime vuosina useita, mutta ne ovat keskittyneet kokonaisvaikutuksen arviointiin. Esimerkiksi terveysvaikutusten eroja kaupunkialueella ja maaseudulla ei ole arvioitu. Samoin eri riskitekijöiden vaikutusastetta eri väestöryhmiin (ikä, sukupuoli) ei ole kattavasti arvioitu. Suomessa ei ole tiettävästi julkaistu yhtään kattavaa tautitaakka-arviota liikenteen terveysriskeistä- eikä hyödyistä.

4.3. Liikennehankkeiden arviointi

Kustannus-hyötyanalyysin lisäksi ja tueksi on ehdotettu monenlaisia menetelmiä. Suomessa sen lisänä tehdään laadullista arviointia. Monissa maissa käytössä on myös jonkinlaisia monikriteerianalyyseja (Multi Criteria Analysis, MCA), joiden avulla pyritään ottamaan mukaan hankkeiden vaikutuksia laajemmin.

Monikriteerianalyysi ottaa kantaa siihen, miten yhteisesti sovitut tavoitteet saavutetaan suunnitelman tai sen vaihtoehtojen yhteydessä. Menetelmä auttaa huomioimaan useat toimijat ja erisuuntaiset intressit. Arviointikriteerien suunnittelussa käytetään osallisten mielipiteitä ja arvostuksia. (Estlander & Pekkarinen 2005) Sillä voidaan huomioida eri sidosryhmät paremmin. Monikriteerianalyysi voisi olla hyvä vaihtoehto H/K-suhteelle erityisesti hankkeissa, joilla on merkittäviä vaikutuksia esimerkiksi luontoon, ihmisiin, tasa-arvoisuuteen jne. Yksi vaihtoehto voisi olla yhdistää hyöty-kustannussuhde ja monikriteerianalyysi. (van Wee 2012; Estlander & Pekkarinen 2005)

Muita vastaavan tyylisiä menetelmiä ovat MATE (Multi-Attribute Tradespace Exploration), Positional analysis (PA) ja Overall assessment. Samalla tavalla kuin monikriteerianalyyseja, MATEa voidaan hyödyntää projektin hyötyjen arvioinnissa sidosryhmien näkökulmasta. MATE voisi olla hyvä työkalu hyöty-kustannussuhteen lisänä. Sen avulla otetaan eri sidosryhmien tarpeet ja mielipiteet huomioon ja pyritään löytämään kaikkia palveleva vaihtoehto. (Nickel et al. 2009)

PA on menetelmä, joka koostuu kahdesta rinnakkaisesta ja vuorovaikutteisesta prosessista. Toinen on sosiaalinen, vuorovaikutuksen huomioiva prosessi ja toinen tekninen asiantuntija-analyysi. Vuorovaikutteisen prosessin avulla pyritään huomioimaan vaikutukset laajemmin sekä ylläpitämään moniulotteista käsitystä vaikutuksista. Menetelmä perustuu siihen, että yksilö ei ole vain maksuhalukkuudella tai muilla rahallisilla mittareilla mitattava kuluttaja vaan yksilö nähdään poliittisekonomisena henkilönä, jolla on monia rooleja ja suhteita ja jota ohjaa hänen ideologinen suuntauksensa. Sidosryhmien avulla pyritään löytämään näkökulmia ongelmasta, käsiteltävistä vaihtoehdoista, yhteisistä intresseistä sekä intressiristiriidoista sekä vaihtoehtoisista ja alustavista lopputulemista. (Söderbaum 2006)

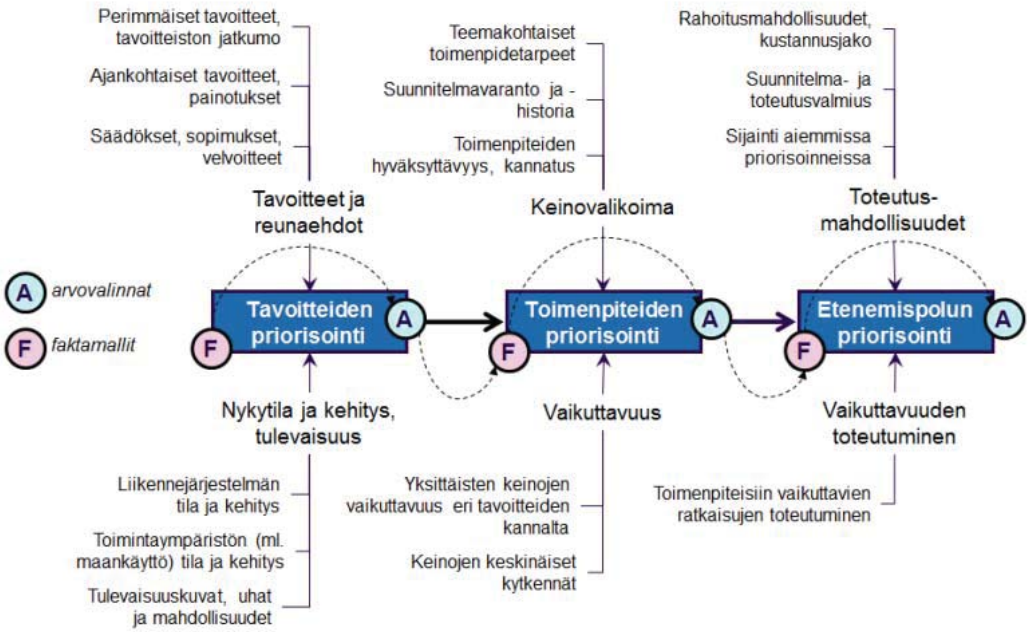
5. Liikennejärjestelmän resurssitehokkuusmalli

5.1. Kokonaisvaltainen arviointi

Tutkimuksessa suoritettujen haastattelujen ja kirjallisuusselvityksen perusteella on selvää, että liikennejärjestelmän ja liikennehankkeiden seurannassa ja arvioinnissa on tarve siirtyä kokonaisvaltaisempaan työkaluun, kuten kuvassa 14 esitetty. Kaupungin ja kaupunkiseudun suunnittelun tulisi olla kaksisuuntainen prosessi, eli kaupungin visiosta tulee olla johdettavissa niin tarkat eri osa-alueiden strategiat, että niiden avulla on mahdollista johtaa yksittäisiä toimenpiteitä tai toimenpidekokonaisuuksia, joilla on mahdollista saavuttaa alkuperäinen strategia, kuten kuvassa 14 on esitetty.

Kuva 14: Kokonaisvaltaisen arvioinnin tasot.

Vastaavaa ajattelumallia kehittivät Metsäranta et al. (2012b), joiden työn tuloksena oli ajattelumalli liikennejärjestelmän suunnitelmissa ja ohjelmissa tehtävien priorisointien systematisoimiseksi ja yhdenmukaistamiseksi (kuva 15). Työssä suositeltiin arvioinnin systematiikan parantamista tavoitekarttoja ja tavoitteiden mittareita määrittämällä sekä arvioinnin menetelmien ja toimintatapojen kehittämistä LVM:n, Liikenneviraston ja suurten kaupunkiseutujen yhteistyönä.

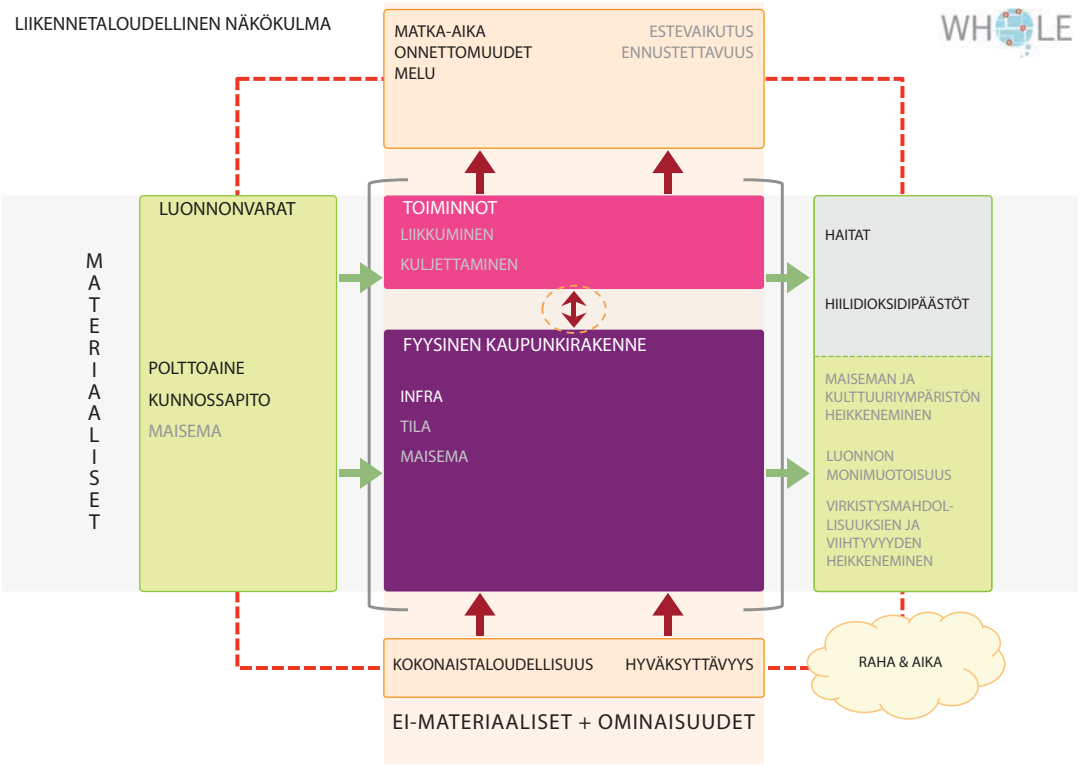


Kuva 15: Priorisoinnin vaiheittainen eteneminen (Metsäranta et al. 2012b).

Molemmista edellä esitetyistä ajattelumalleista huomataan, että tavoitteilla on suurempi rooli ja toimenpiteisiin ja erilaisiin vaihtoehtoihin etenemispolulla päästää useamman vaiheen kautta. Metsäranta et al. (2012b) mallin alussa voidaan määrittää laajemmin se, millainen on kokonaisuuden tavoite ja mitkä reunaehdot sitä rajaavat. Tämän pohjalta on mahdollista löytää erilaisia keinoja ja toimenpiteitä, jotka tukevat asetettua tavoitetta. Nämä puolestaan määrittävät etenemisen ja erilaiset toteutusmahdollisuudet. Suunnittelu on siis johdettavissa tavoitteiden kautta.

Nykyinen YHTALI-mallin mukainen liikennetaloudellinen arviointi (kuva 16) arvioi lähinnä hanketta sen sijaan, että se ottaisi huomioon suuremman kokonaisuuden. Vaikka hankkeet ovatkin usein poliittisia päätöksiä, ei arvovalinnat näy mallissa. Sen sijaan malli pyrkii kertomaan, onko tarjottu ratkaisu kokonaistaloudellisesti hyväksyttävissä. Materiaalisina luonnonvaroina se huomioi liikenteen aiheuttaman polttoaineenkulutuksen ja muutokset kunnossapitokustannuksissa. Maisemaa on yhtenä tekijänä suunniteltu otettavaksi paremmin mukaan mittariin, mutta tällä hetkellä se huomioidaan vain ostettavan maapohjan hinnan osalta.

Nykyisen mallin mukainen hyvä ratkaisu pyrkii lyhentämään matkaan käytettyä aikaa ja vähentämään aiheutuvia onnettomuuksia, melua ja päästöjä vaikuttaen infran muutoksella henkilö- ja tavaraliikenteeseen. Erilaiset estevaikutuksiin ja matkustamisen ja kuljetusten ennustettavuuteen liittyvät tekijät jäävät tällä hetkellä pääsääntöisesti mallin ulkopuolelle, mutta niitä on viime aikoina alettu huomioida entistä enemmän. Sama koskee ympäröivää luontoa, kulttuuriympäristöä ja niiden vaikutusta ihmisille. Tällä hetkellä arvioinnista toiseen ainoana ympäristölle merkittävänä asiana huomioidaan päästöjen vähenemä.

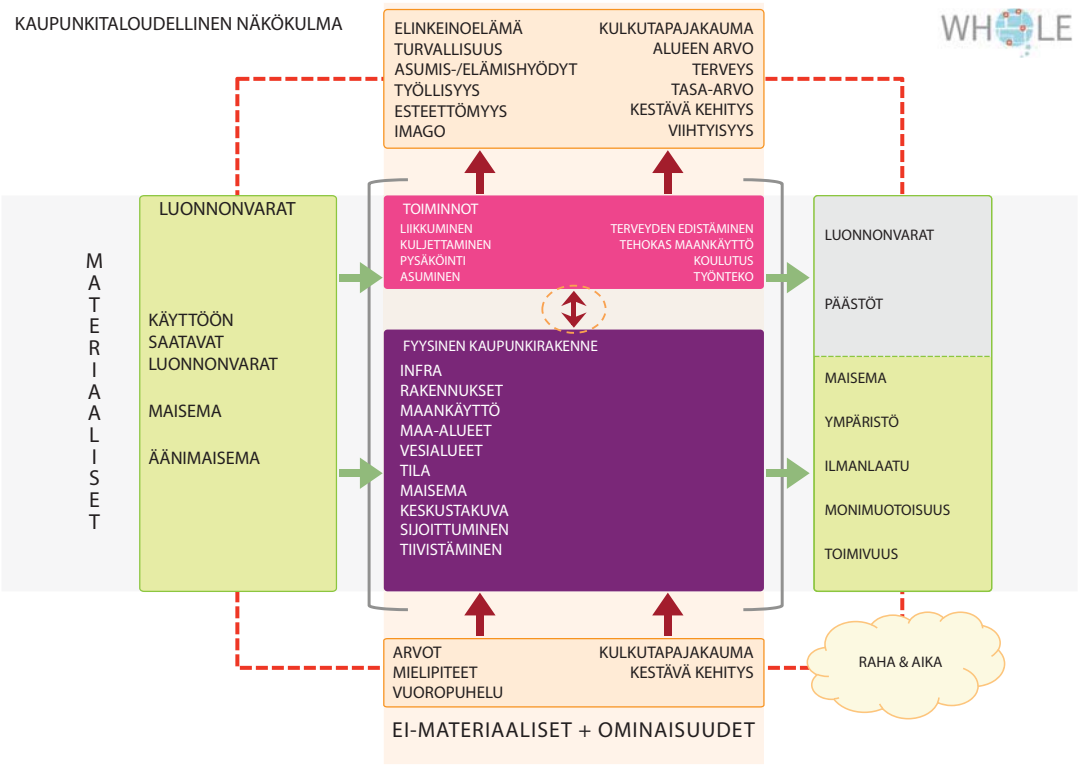


Kuva 16: YHTALI-mallin mukainen liikennetaloudellinen arviointi.

Jos hankkeita kuitenkin lähdettäisiin arvioimaan kaupunkitaloustieteellisestä näkökulmista ja pyrittäisiin ottamaan huomioon esimerkiksi resurssien tehokas käyttö, ottaisi arviointi huomioon paljolti erilaisia tekijöitä YHTALI-malliin verraten. Kuvassa 17 on esitetty kaupunkitaloudellisen arvioinnin kehikko. Suurempaa kokonaisuutta miettiessä voidaan ottaa huomioon kestävä kehitys, nykytila ja arvopohjaiset lähtökohdat siihen, millaista kaupunkia halutaan. Samalla lähtökohdissa tulisi huomioida ympäristön (rakennettu tai luonnonmukainen) nykytila ja sen hyödyntäminen suunnittelun pohjana.

Tavoitetasolla keskitytään matka-ajan sijaan suurempiin kokonaisuuksiin, kuten kulkutapajakauman muuttamiseen, turvallisuuden, esteettömyyden ja terveyden parantamiseen ja asumis- ja elämishyötyjen saavuttamiseen. Ympäristölliset tavoitteet pyrkivät alueen toimivuuteen ja monimuotoisuuteen, sekä maiseman tilan ylläpitämiseen luonnonvaroja ja päästöjä mahdollisimman viisaasti käyttäen. Pelkän infran muuttamisen sijaan toimenpiteitä voidaan kaupunkitaloudellisesta näkökulmasta katsoen tehdä paljon laajemmin. Esimerkiksi rakentamisen, maankäytön, tilankäytön tai yhdyskuntarakenteen tiivistämisen avulla on mahdollista saada aikaan tavoitteiseen johtavia toimenpiteitä.

Henkilö- ja tavaraliikenteen ohella myös monet muut toiminnot vaikuttavat kokonaisuudessa kaupunkiin ja sen talouteen. Asuminen, koulutus ja työnteko ovat merkittäviä tekijöitä, joiden avulla kaupungin on mahdollista saavuttaa tavoitteita esimerkiksi kestävän kehityksen, työllisyyden, imagon ja arvon näkökulmasta. Tehokkaalla maankäytöllä ja terveyden edistämisellä voi puolestaan vaikuttaa kulkutapajakaumaan ja yleiseen terveyteen.



Kuva 17: Laajempi kaupunkitaloudellisuuden näkökulman huomioiva arviointikehikko.

Liikenne- ja kaupunkitaloudellisessa näkökulmassa on siis selkeä ero ja nykyinen YHTALI-mallin mukainen kehikko huomioi nimenomaan yksittäisiä hankkeita ja niiden vaikutuksia, jolloin laajempi kaupunkiympäristö jää täysin huomioimatta. Kuitenkin useammat hankkeet vaikuttavat samaan kaupunkiympäristöön, jolloin kaupunkitaloudelliselle näkökulmalle olisi tarvetta. Laajempien alueellisten tavoitteiden huomioimisen lisäksi se tarjoaa myös laajemman toimenpidevalikoiman, sillä liikennehankkeen ohella ratkaisu voi olla löydettävissä myös esimerkiksi rakentamisen tai maankäytön avulla, eli MAL-suunnittelulla.

5.2. Liikennestrategiat ja niiden tavoitteet

Valtakunnallisissa ja alueellisissa strategioissa määritetään myös liikenteellisiä tavoitteita. Nämä jo strategiatasolla hyväksytyt tavoitetilat osoittavat siis, mihin suuntaan liikenteellisiä asioita halutaan kehittää. Koska tällaisia kattotavoitteita on jo olemassa, tulisi hankkeiden arviointia peilata tavoitteiden osalta näihin ja katsoa, miten hyvin hankkeen noudattavat jo päätettyjä linjauksia. Tavoitteet on koottu myöhemmin kuvaan 19.

Valtakunnallisten strategioiden kohdalla liikenteellisiä tavoitteita on etsitty Valtioneuvoston Liikennepoliittisesta selonteosta (LVM 2012a), Liikenne- ja viestintäministeriön Liikenteen ympäristöstrategiasta (LVM 2013), Kävelyn ja pyöräilyn valtakunnallisesta strategiasta (LVM 2011b), Tieliikenteen turvallisuussuunnitelmasta (LVM 2012b) ja Ilmastopoliittisesta ohjelmasta (LVM 2009), sekä joukkoliikenteen toimijoiden yhteistoimintaryhmän Joukkoliikenteen valtakunnallisesta visiosta (JOUSI 2015).

Alueellisista strategioista on tarkasteltu HSL:n Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelmaa (HSL 2015), Tampereen kaupunkiseudun TASE 2025 – kehittämisohjelmaa (Tampereen kaupunkiseutu 2010), Pirkanmaan liiton Pirkanmaan liikennejärjestelmäsuunnitelmaa (Pirkanmaan liitto 2012) sekä Helsingin seudun (YM 2016) ja Tampereen kaupunkiseudun MAL-sopimuksia (Tampereen kaupunkiseutu 2016).

5.2.1. Valtakunnalliset strategiat

Liikennepoliittisessa selonteossa (LVM 2012a) visiona on esitetty *Kilpailukykyä ja hyvinvointia vastuullisella liikenteellä*. Tämän saavuttamisen alakohdiksi mainitaan esimerkiksi aluerakenteen kehittäminen monikeskuksisena ja verkottuvana. Samalla myös hyviin liikenneyhteyksiin panostetaan ja keskuksista kehitetään aluerakenteen solmukohtia. Myös liikennepolitiikkaa on tarkoitus kehittää vahvasti kohti palvelutasoajattelua huomioiden myös yhteiskunnalliset vaikutukset. Liikennejärjestelmä nähdään strategiassa kestävän kasvun mahdollistajana ja sujuvalla arjella luodaan edellytyksiä hyvinvoinnille. (LVM 2012a)

Liikenteen ympäristöstrategia (LVM 2013) tähtää päätavoitteenaan ilmastonmuutoksen hillintään. Liikenteen kasvihuonepäästöjä ja energiankulutusta pyritään vähentämään erityisesti tieliikenteen muutoksilla, kuten kulkutapajakauman, käyttövoimien ja ajoneuvosuoritteen muuttamisella. Liikenteen aiheuttamaa ilmanlaatu- ja melusaastetta pyritään vähentämään kaikkien liikennemuotojen osalta. Osatavoitteeksi mainitaan myös Itämeren suojeleminen. Liikenteen ympäristöpolitiikan päätavoitteena on mahdollistaa vihreän kasvun mahdollisuudet Suomessa ja maailmalla. (LVM 2013)

Kävelyn ja pyöräilyn valtakunnallinen strategia 2020 (LVM 2011b) keskittyy nimensä mukaisesti kävelyn ja pyöräilyn olosuhteiden parantamiseen. Konkreettisena tavoitteena on 20 % kasvu kävely- ja pyöräilymatkoissa. Tätä tavoitellaan pyrkimällä parantamaan asenteita pyöräilyä ja kävelyä kohtaan, jotta ne koettaisiin parempina kulkutapavalintoina. Eheytyvä yhdyskuntarakenne, jossa kaikki tarvittava lähellä ja liikkuminen on sujuvaa ja turvallista, nähdään merkittävänä keinona kehityksen saavuttamiseen. Lisäksi kävely ja pyöräily tulisi huomioida paremmin rahoituksen suuntaamisessa ja lainsäädännössä. (LVM 2011b)

Tavoitteet todeksi – Tieliikenteen turvallisuussuunnitelma vuoteen 2014 (LVM 2012b) sisältää nimestään huolimatta tavoitteita myös pidemmälle. Tavoitteena on kehittää liikenneturvallisuutta jatkuvasti niin, että liikennekuolemien määrä puolitetaan ja loukkaantumisten määrää vähennetään neljänneksellä vuoteen 2020 mennessä vuoteen 2010 verraten. (LVM 2012b) Uudempia tieliikenteen turvallisuussuunnitelmia ei ole toistaiseksi tehty.

Ilmastopoliittisen ohjelman (LVM 2009) tavoitteet liittyvät vahvasti kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen kehittämiseen kulkumuotona. Kävelyn ja pyöräilyn tavoitteet ovat samat kuin Kävelyn ja pyöräilyn valtakunnallisessa strategiassa. Joukkoliikennematkojen määrän lisäyksessä tavoitellaan 100 miljoonaa matkaa enemmän. Laskennallisena tavoitteena olisi siis saavuttaa joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn avulla yhteensä 0,27 milj. CO_2-tonnin päästövähennyspotentiaali vuodessa. (LVM 2009)

Joukkoliikenteen valtakunnallinen visio 2022 (JOUSI 2015) pyrkii kehittämään joukkoliikennettä halutummaksi. Strategiassa tavoitteena on saavuttaa 200 milj. matkaan enemmän. Kehittämiskohteina mainitaan esimerkiksi matkaketjujen toimivuuden varmistaminen ja kaupunkiseudun joukkoliikenteen vetovoiman lisääminen. Alan houkuttelevuus ja osaaminen sekä markkinoiden ja toimivuuden kehittäminen nähdään tärkeinä toimenpiteinä. Lisäksi strategiassa korostetaan asiakaslähtöisen palvelukokonaisuuden rakentamista. (JOUSI 2015)

5.2.2. Alueelliset strategiat

HLJ – Helsingin Seudun Liikennejärjestelmäsuunnitelma (HSL 2015) tähtää kahteen suureen kokonaisuuteen. MAL-ajattelun mukainen visio, eli eheän yhdyskuntarakenteen päälle rakentuva toimiva ja vetovoimainen metropolialue koetaan tärkeäksi kilpailukyvyn ja sosiaalisen kestävyyden mahdollistajaksi. Toisena suurena kokonaisuutena on sujuva ja saavutettava liikenne, jossa painotetaan terveellisten ja vastuullisten kulkutapojen helppoa valittavuutta, matka- ja kuljetusketjujen sujuvuutta sekä kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen kehittämistä entistä paremmiksi vaihtoehdoiksi. (HSL 2015)

TASE 2025 –kehittämisohjelmassa (Tampereen kaupunkiseutu 2010) panostetaan liikennejärjestelmän tehokkaampaan käyttöön ja sujuvien matkaketjujen kehittämiseen. Joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn osuuksia pyritään lisäämään henkilöautoilun osuuden kasvun pysähtyessä, jotta saavutetaan ekologisesti kestävä liikennejärjestelmä. Myös mahdollisuus liikkumistarpeiden vähentämiseen ja liikennepalvelujen käytön helpottaminen nähdään alueellisina kehityssuuntina. (Tampereen kaupunkiseutu 2010)

Pirkanmaan liikennejärjestelmäsuunnitelmassa (Pirkanmaan liitto 2012) tavoitteina mainitaan mm. alueellisen saavutettavuuden parantaminen, elinkeinoelämän toimintaympäristön kehittäminen, liikennejärjestelmän ja maankäytön vuorovaikutuksen kehittäminen sekä liikenneturvallisuustyön parantaminen. Kulkumuotokohtaisesti esiin nousee joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn kehittäminen ja edistäminen sekä matkaketjujen toimivuuden sujuvoittaminen. (Pirkanmaan liitto 2012)

Valtion ja Helsingin seudun kuntien välinen MAL-sopimus (YM 2016) ottaa liikenteen ohella kantaa myös rakentamiseen ja MAL-suunnitteluun. Liikenteellisinä tavoitteina mainitaan mm. kestävien kulkumuotojen palvelutason nostaminen ja Helsingin seudun liikennejärjestelmän runkona toimivan kokonaisvaltaisesti järjestetyn joukkoliikennejärjestelmän. Tavoitteeksi esitetään myös seudullisen yhteisen joukkoliikennejärjestelmän muodostaminen ja tiemaksun valmistelun jatkaminen. Myös liityntäpysäköinti-investoinnit ja matkaketjujen kehittäminen nähdään tärkeinä tavoitteina. (YM 2016)

Valtion ja Tampereen kaupunkiseudun kuntien välisessä MAL-sopimuksessa (Tampereen kaupunkiseutu 2016) esitetään tavoitteeksi asemanseutujen vahvistaminen ja monipuolisempi ja eheämpi yhdyskuntarakenne joukkoliikennevyöhykkeillä ja keskuksissa. Samalla myös asuntotuotantoa, asuinympäristöä ja erilaisia infraratkaisuja tulisi kehittää paremman yhdyskuntarakenteen saavuttamiseksi. Liikenteellisinä tavoitteina nimetään esimerkiksi uusien käyttövoimien käyttöönoton edistäminen,

joukkoliikenteen houkuttelevuuden ja kilpailukyvyn parantaminen sekä auton ja pyörien liityntäpysäköintiolosuhteiden parantaminen (Tampereen kaupunkiseutu 2016)

5.2.3. Strategioista löydetyt kokonaisuudet

Eri strategioista oli löydettävissä yhdistäviä tekijöitä, joita on mahdollista lajitella eri ryhmiin tavoitteidensa perusteella. Nämä kokonaisuudet ja niiden sisäiset tavoitteet on esitetty kuvassa 19. Kuvio tavoitteen yhteydessä kertoo mistä strategiasta tai strategioista tavoite on peräisin. Strategioihin pohjautuvien tavoitteiden ohella kokonaisuuksiin on nostettu myös tekijöitä, jotka haastatteluissa koettiin tärkeäksi, mutta jotka eivät nousseet suoraan strategiassa esiin. Kuvioiden ja värien selite alla kuvassa 18.

Valtakunnalliset strategiat

- Liikennepoliittinen selonteko (LVM 2012a)
- Liikenteen ympäristöstrategia (LVM 2013)
- Kävelyn ja pyöräilyn valtakunnallinen strategia 2020 (LVM 2011)
- Tavoitteet todeksi – Tieliikenteen turvallisuussuunnitelma vuoteen 2014 (LVM 2012b)
- Ilmastopoliittinen ohjelma (LVM 2009)
- Joukkoliikenteen valtakunnallinen visio 2022 (Jousi 2015)

Alueelliset strategiat

- HLJ – Helsingin Seudun Liikennejärjestelmäsuunnitelma (HSL 2015)
- TASE 2025 -kehittämisohjelma (Tampereen kaupunkiseutu 2010)
- Pirkanmaan liikennejärjestelmäsuunnitelma (Pirkanmaan liitto 2012)
- Helsingin seudun kuntien MAL-sopimus (YM 2016)
- Tampereen kaupunkiseudun kuntien MAL-sopimus (Tampereen kaupunkiseutu 2016)

- Haastatteluissa esiin nousseet asiat

Kuva 18: Strategiat ja niistä käytetyt merkinnät.

Yhdyskuntarakenne

- Viisas ja vastuullinen liikenne
- Yhdyskuntarakenteen täydentäminen ja hallittu kasvu
- Liikennejärjestelmän ja maankäytön vuorovaikutuksen tehostaminen
- Aluesuunnittelu kokonaisuutena (MAL-ajattelu)
- Asemanseutujen vahvistaminen MAL-keskittyminä
- Eheä ja monipuolinen yhdyskuntarakenne keskuksissa
- Asuintuotannon monipuolistaminen
- Asuinalueiden sosiaalinen kestävyys
- Mahdollisuudet liikkumistarpeen vähentämiseen
- Liikennejärjestelmän tehokkaampi käyttö
- Maankäytön muutoksen vaikututus maan ja alueen arvoon

Talous ja elinkeinoelämä

- Tehokkaat toimintatavat varmistavat lopputuloksen
- Liikennejärjestelmä kestävän kasvun mahdollistajana
- Rahoitus palvelutason pohjana
- Elinkeinoelämän kilpailukyky ja toimintaedellytykset
- Työvoiman saatavuus ja työllisyys

Liikennejärjestelmä

- Liikennöitävyyden parantaminen
- Liikkumisen ohjauksen edistäminen
- Kestävien kulkumuotojen palvelutason nostaminen
- Pysäköintiä koskevat seudulliset periaatteet
- Toimivat ja sujuvat matkaketjut
- Tilan käyttö

Kävely ja pyöräily

- Kävely- ja pyöräilymatkojen määrät kasvavat
- Arvostuksen ja motivoinnin kasvattaminen
- Lyhyet etäisyydet ja miellyttävä ja turvallinen liikkumisympäristö
- Rahoituksen uudenlainen suuntaaminen, tahto ja yhteistyö
- Seurannan kehittäminen
- Keskustojen ja keskusten kävely- ja pyöräilyolosuhteiden parantaminen
- Sujuvat pyöräily-yhteydet

Joukkoliikenne

- Kaupunkiseudun joukkoliikenteen vetovoiman lisääminen
- HSL-alueen liikennejärjestelmän runkona kokonaisvaltaisesti järj. joukkoliikenne
- Tehokkaasti järjestetty joukkoliikenne
- Raideliikenteen hyödyntäminen
- Joukkoliikenteen kulkutapaosuuden kasvattaminen
- Toimialan markkinoiden ja toimivuuden tukeminen
- Alan houkuttelevuuden ja osaamisen kehittäminen
- Asiakaslähtöinen palvelukokonaisuus

Saavutettavuus

- Palveleva liikennejärjestelmä
- Yhdeydet kansainvälisiin liikenneverkkohin
- Keskukset aluerakenteen solmukohtina
- Liikennepolitiikkaa kohti palvelutasoajattelua
- Liikennepalvelujen käytön helppous
- Saavutettavuus kestävillä kulkutavoilla
- Autojen ja pyörien liityntäpysäköinnin kehittäminen
- Estevaikutusten poistaminen
- Esteetön ja tasa-arvoinen saavutettavuus

Ympäristö

- Ympäristötyö vihreän kasvun mahdollistajana
- Ilmastonmuutoksen hillintä
- Liikeenteen energiankulutuksen kasvun vähentäminen
- Kotimaan liikenteen kasvihuonepäästöjen vähentäminen
- Muutokset maisemassa ja äänimaisemassa
- Rakentamisvaiheen ympäristövaikutukset
- Luonnonvarojen käyttö
- Jätteiden syntyminen
- Luonnonympäristön muutos
- Kaupunkiekosysteemin muutos

Autoliikenne

- Henkilöautoilun osuuden kasvun pysäyttäminen
- Ennustettava ja sujuva ajoneuvoliikenne

Liikenneturvallisuus

- Liikkuminen turvallista kaikilla kulkumuodoilla
- Turvallinen elinympäristö
- Liikenneturvallisuustyön tehostaminen
- Liikennekuolemien ja loukkaantumisten vähentäminen
- Liikennekäyttäytyminen

Terveys ja hyvinvointi

- Arjen toimivuudesta edellytykset hyvinvoinnille
- Terveellinen elinympäristö
- Helppo valita terveellisiä ja vastuullisia kulkutapoja
- Kaupunkiseudun viherrakenne
- Liikenteen aiheuttaminen terveusriskien vähentäminen
- Liikenteen melusäästöjen hillitseminen
- Lento- ja meriliikenteen melulle altistumisen vähentäminen
- Pohjavesien hyvä laadullinen tila
- Kaupunkien ilmanlaadun parantuminen kokonaisuudessa
- Sosiaalinen pääoma
- Ympäristön viihtyisyys
- Tärinän vähentäminen

Kuva 19: Strategioista ja haastatteluista esiin nousseet kokonaisuudet.

Strategioista esiin nousseet kokonaisuudet on mahdollista jakaa 7 suurempaan kokonaisuuteen; Yhdyskuntarakenne, talous ja elinkeinoelämä, liikennejärjestelmä (sisältäen kävely ja pyöräily, joukkoliikenne ja autoliikenne), saavutettavuus, ympäristö, liikenneturvallisuus ja terveys ja hyvinvointi. Näiden alle on haettu yksittäisiä kokonaisuuteen vaikuttavia tekijöitä. Erilaisia sanallisia tavoitteita käännettiin kysymysmuotoon, jotta niiden käsittely asiantuntijatyöpajassa oli myöhemmin sujuvampaa.

5.3. Asiantuntijatyöpaja 11.10.2016 ja sen tulokset

Asiantuntijanäkökulman keräämiseksi järjestettiin 11.10.2016 hankkeessa työpaja, jossa pyrittiin löytämään eri osa-alueiden kohdalle tärkeimmät selvitettävät tekijät, joihin vaikutusten arvioinnilla tulisi pystyä vastaamaan. Lisäksi selvitettiin eri tavoitteille soveltuvia mittareita. Kokonaisuutena hankkeiden vaikutusten laajempi tarkastelu

koettiin tervetulleeksi uudistukseksi, mutta vaikutusten rajaaminen ja arvottaminen on haastavaa. Työpajatyöskentelyssä esille nousseita arviointikohteita ja näiden mahdollisia mittareita on esitetty eri osa-alueisiin jaettuna.

Yhdyskuntarakenteen kehittämisessä tulisi keskittyä MAL-toimintavan mukaiseen ajatteluun ja maankäytön, asumisen ja liikenteen vahvempaan suunnitteluun yhdessä kokonaisuutena. Myös liikkumisen ja liikennejärjestelmän tehokkuus ja sen mahdollisuudet vähentää liikkumistarvetta koetaan tärkeiksi tekijöiksi. Samalla tulisi tarkastella myös alueen arvon muutoksia, joita uudet hankkeet voivat aiheuttaa. Yhteiskuntarakenteen kehityksen eri osia on mahdollista mitata esimerkiksi asukkaiden, työpaikkojen ja palveluiden määrällä, matkamäärien ja -aikojen kehityksellä, sekä maan arvon nousulla kiinteistönomistajan ja kaavoitusmaksun kannalta.

Talouden ja elinkeinoelämän kokonaisuuden kannalta liikennejärjestelmä tulee nähdä kasvun mahdollistajana ja tukijana. Samalla liikennehankkeiden on tuettava alueen elinkeinoelämää ja mahdollistettava työvoiman saatavuus ja ihmisten työllistyminen. Mittareina kokonaisuuden tarkastelussa on mahdollista hyödyntää työpaikkojen määrän, logistiikkakustannusten ja alueen henkilötyövuosien määrää, alueen kehittymis- ja investointihalua sekä alueen toimijoiden näkemyksiä kehityksestä.

Liikennejärjestelmän kannalta suuriksi tavoitteiksi nähdään liikkumisympäristön vaikutukset kulkutapajakaumaan, erityisesti kestävän kehityksen kannalta. Myös liikenteen vaatima tilan tarve ja matkaketjujen toimivuus koetaan tärkeiksi tekijöiksi liikennehankkeita arvioidessa. Liikennejärjestelmänäkökulmasta mittareina on mahdollista käyttää kulkutapajakauman ja sen kehityksen osalta erilaisia liikennemalleja ja henkilöliikennetutkimuksia sekä eri solmukohtien matka-aikoja. Lisäksi liikennejärjestelmän kannalta eri tekijöitä on mahdollista katsoa myös pienempiä kokonaisuuksinaan.

Kävelyn ja pyöräilyn kehittäminen ja matkojen määrän kasvattaminen nähdään tärkeänä tekijänä. Tämä on mahdollista esimerkiksi paremmalla motivoinnilla ja houkuttelevammalla ja turvallisemmalla liikkumisympäristöllä. Myös liikenteen seurantaa tulisi parantaa ja käytettyihin opastuskeinoihin kiinnittää huomiota. Mahdollisia mittareita ovat esimerkiksi ulkona vietetty aika, kävely- ja pyöräilymatkamäärät ja liikennehankkeen myötä muuttuvat matkapituudet eri solmukohtien välillä. Lisäksi esimerkiksi koettua turvallisuutta tai miellyttävyyttä on mahdollista tarkastella erilaisin laadullisin tutkimuskeinoin, kuten haastatteluilla.

Joukkoliikenteen palvelutason nostaminen ja matkaketjujen sujuvoittaminen ovat tärkeitä tekijöitä liikennehankkeen arvioita mitattaessa. Samalla myös joukkoliikenteen matkamääriä suhteessa alueen asukaslukuun tulisi tarkastella, ja huomioida, miten joukkoliikenteen operointikustannukset muuttuvat ja millainen käyttöaste muutosten myötä on mahdollista saavuttaa. Matka-aika, vaihtojen määrä ja operointikustannukset ovat esimerkkejä mahdollisista vertailumittareista. Lisäksi esimerkiksi vaihtojen ja matkaketjujen sujuvuutta, matka-ajan ennustettavuutta ja pysäkkiä ympäristöineen voidaan arvioida laadullisesti.

Henkilöautoliikenteessä tärkeäksi koetaan liikennehankkeen vaikutukset kulkutapaosuuteen ja sen vaihteluihin, sekä mahdolliset muutokset suoritemäärissä.

Lisäksi myös autoilun palvelutasoa voidaan arvioida. Osa-aluetta voidaan mitata esimerkiksi liikennemallien mukaisten suorite- ja kulkutapakehityksen avulla. Lisäksi matka-ajat ja matkan sujuvuus ja ennustettavuus nähdään tärkeinä tekijöinä. Myös hankkeen näkökulma yhteiskäyttöautojen kannalta tulisi nostaa esiin.

Saavutettavuuden kannalta liikennehankkeen vaikutuksia arvioitaessa pitää ottaa huomioon alueen eri kohteiden saavutettavuus ja siinä tapahtuvat muutokset. Saavutettavuuden tulisi parantua erityisesti kestävien kulkutapojen kannalta tarkasteltuna. Lisäksi tulisi tarkastella keskusten ja kansainvälisen liikenneverkon saavutettavuutta. Mittareina on mahdollista käyttää esimerkiksi matka-aikojen ja kulkutapojen kehittymistä ja liikenteen palvelutasoa, sekä eri kulkumuodoille osoitettujen alueiden määrän kehitystä. Lisäksi erilaiset estevaikutustekijät tulisi huomioida arvioinnissa.

Ympäristönäkökulmasta ilmastonmuutoksen hillintä on tärkeä tavoite, joten liikennehankkeiden vaikutukset energiankulutukseen ja päästöihin koetaan tärkeinä tekijöinä vaikutusten arvioinnissa. Myös maiseman, äänimaiseman ja kaupunkiekosysteemin muutokset tulisi huomioida osana arviointia. Skenaarioiden ja päästölaskentamallien avulla on mahdollista pyrkiä ennakoimaan erilaisten vaihtoehtojen vaikutuksia laskennallisella tasolla. Myös eri toimintojen saamaa pinta-alaa (esim. viheralueet, tiealueet, rakennukset) voidaan käyttää apuna kaupunkiekosysteemin arvioinnista. Maiseman ja äänimaiseman arviointiin on kuitenkin käytettävä erilaisia laadullisia keinoja.

Liikenneturvallisuus on merkittävä tekijä, joka tulee kokonaisuudessaan ottaa huomioon liikennehankkeiden arvioinnissa. Liikennehankkeella voi olla suoria vaikutuksia liikkumisen turvallisuuteen, jonka lisäksi liikenneverkko voi myös kannustaa käyttäjiä entistä turvallisempaan liikennekäyttäytymiseen. Onnettomuustarkastelun mittarit ovat pääosin laadullisia. Tilastoista nähdään missä ja millaisia onnettomuuksia alueella tapahtuu, minkä jälkeen voidaan arvioida, auttaako liikennehankkeen mukanaan tuomat ratkaisut näiden vähentämiseen tai estämiseen.

Terveys ja hyvinvointi osa-alueena on nykyisessä arviointikäytännössä vähemmän esillä. Erilaiset terveydelliset tekijät nousevat kuitenkin esiin tarpeena arvioinnin kehittämisessä. Kulkutapajakauman muutos kohti terveellisempiä liikkumistapoja sekä ympäristön kannustavuus aktiiviseen liikkumiseen tulisi näkyä osana arviointia. Lisäksi liikenteen tuottaman melun vaikutuksia, sekä hankkeen vaikutusta ympäristön viihtyisyyteen tulisi arvioida tehokkaammin. Kulkutapajakauman kehityksen ohella erilaiset terveysvaikutusarviointiin käytettävät mittarit (kuten esimerkiksi HEAT-työkalu) voivat toimia mittareina. Viihtyisyyden ja muiden sosiaalisten näkökulmien huomiointiin voidaan puolestaan käyttää laadullista arviointia.

5.4. Kokonaisuusmittari

Yllä esitettyjen tärkeimmiksi koettujen tekijöiden perusteella on koottu malli, joka kertoo, mitkä tekijät eri osa-alueilla on tärkeää huomioida kaupunkiliikennehankkeiden yhteydessä tehtävässä arvioinnissa. Samalla malli ottaa kantaa myös suositeltuihin arviointinäkökulmiin. Malli on esitetty taulukossa 9 ja sen eri osa-alueet tekijöineen tarkemmin mittareihin kytkettyinä taulukoissa 10-19.

Taulukko 9: Liikennehankkeiden arviointikehikko.

Arvioidaan aina	Arviointi suositeltavaa
Yhdyskuntarakenne	
Miten liikennejärjestelmä tukee maankäyttöä?	
Miten liikennehanke vaikuttaa yhdyskuntarakenteen täydentymiseen?	
Mahdollistaako uusi yhdyskuntarakenne liikkumistarpeen vähentamisen?	
Miten liikennejärjestelmän käytön tehokkuus muuttuu?	
Miten uusi maankäyttö vaikuttaa maan ja alueen arvoon?	
Talous & elinkeinoelämä	
Miten liikennejärjestelmä vaikuttaa elinkeinoelämän kilpailukykyyn ja toimintaedellytyksiin?	
Miten työllisyys ja työvoiman saatavuus muuttuvat liikennehankkeen myötä?	
Miten liikennejärjestelmä tukee kestävää kasvua?	
Miten liikennejärjestelmä vaikuttaa citylogistiikan tarpeisiin?	
Liikennejärjestelmä	
Miten liikennehanke vaikuttaa kulkutapajakaumaan?	
Miten ympäristö kannustaa kestävien kulkutapojen valintaan?	
Miten liikenteen vaatima tilan tarve muuttuu?	
Miten liikennejärjestelmä tukee sujuvien matkaketjujen kehittämistä?	
Miten pysäköinnin tilantarve muuttuu?	
Kävely & pyöräily	
Miten kävelijöiden ja pyöräilijöiden määrät kehittyvät?	
Miten ympäristön miellyttävyys ja koettu turvallisuus muuttuvat?	
Miten kävelyn ja pyöräilyn palvelutasot muuttuvat?	
Miten kävelyn ja pyöräilyn matkapituudet muuttuvat?	
Miten kävelyn ja pyöräilyn opastus muuttuu?	
Miten pyöräpysäköinti alueella kehittyy?	
Joukkoliikenne	
Miten joukkoliikenteen matkamäärät kehittyvät?	
Miten joukkoliikenteen kustannukset ja käyttöaste kehittyvät?	
Miten eri joukkoliikennevälineet yhdistyvät matkaketjuiksi?	
Miten joukkoliikenteen palvelutaso kehittyy?	
Miten joukkoliikenteen koetut puutteet kehittyvät?	
Autoliikenne	
Miten henkilöautoilun suorite ja kulkutapaosuus muuttuvat?	
Miten autoilun palvelutaso muuttuu?	
Saavutettavuus	
Miten eri kohteiden saavutettavuus muuttuu?	
Miten keskusten saavutettavuus muuttuu?	
Miten saavutettavuus kestävillä kulkutavoilla muuttuu?	
Ympäristö	
Miten liikenteen energiankulutus ja päästöt muuttuvat?	
Mitä muutoksia kaupunkiekosysteemissä esiintyy?	
Miten maisema ja äänimaisema muuttuvat?	
Liikenneturvallisuus	
Miten liikkumisen turvallisuus kehittyy?	
Ohjaako liikenneverkko järkevään liikennekäyttäytymiseen?	
Terveys & hyvinvointi	
Miten kulkutapamuutokset vaikuttavat ihmisten terveyteen?	
Miten ympäristön viihtyisyys kehittyy?	
Miten ympäristö kannustaa aktiiviseen liikkumiseen?	
Miten liikenteen tuottama melu muuttuu?	

Taulukko 10: Yhdyskuntarakenteen osa-alueeseen soveltuvat mittarit.

Yhdyskuntarakenne	Soveltuvat mittarit
Miten liikennejärjestelmä tukee maankäyttöä?	Liikenteen solmukohtiin sijoittuvien asukkaiden määrä ja sen kehitys, sijoittumishalut, yhteyksien määrä ja laatu ja näistä johdettu rakentamispotentiaalin kehitys eri saatavuusvyöhykkeillä
Miten liikennehanke vaikuttaa yhdyskuntarakenteen täydentymiseen?	Rakentamispotentiaali, -tiheys ja -sijoittuminen
Mahdollistaako uusi yhdyskuntarakenne liikkumistarpeen vähentamisen?	Matkamääräennusteet, alueen palveluiden ja toimintojen määrä ja kehitys
Miten liikennejärjestelmän käytön tehokkuus muuttuu?	Liikennejärjestelmän käyttöaste ja sen kehitys (suhteutettuna tilan käyttöön ja sen kehitykseen)
Miten uusi maankäyttö vaikuttaa maan ja alueen arvoon?	€/neliö ja sen kehitys eri toimijoiden kannalta katsottuna

Yhdyskuntarakenteen suora mittaaminen on haastavaa, mutta erilaisten tekijöiden avulla on kuitenkin mahdollista luoda kuvaa siitä, millaisia vaikutuksia liikennejärjestelmällä ja maankäytöllä on toisiinsa ja miten liikennejärjestelmä vaikuttaa yhdyskuntarakenteen täydentymiseen. Solmukohtiin sijoittuva asukkaiden määrä ja uusien asukkaiden ja toimintojen sijoittumishalut sekä yhteyksien määrä ja laatu auttavat mallintamaan alueen rakentamispotentiaalia, jonka avulla vaikutuksia eri saavutettavuusvyöhykkeillä on mahdollista tarkastella. Samaa rakentamispotentiaalia voidaan käyttää myös yhdyskuntarakenteen täydentymisen arviointiin yhdessä rakentamistiheyden ja -sijoittumisen kanssa.

Suositelluista tekijöistä matkamääräennusteet ja palveluiden ja toimintojen määrän kehitys auttavat arviomaan mahdollisuuksia liikkumistarpeen vähentämiseen. Liikennejärjestelmän käyttöaste ja sen kehitys suhteutettuna tilan käyttöön mahdollistaa liikennejärjestelmän käytön tehokkuuden mittaamisen ja maan arvoa on mahdollista mitata neliöhinnan kehityksen avulla tarkasteltuna eri toimijoiden ja kaavoituksen näkökulmasta. Maan arvon tarkastelussa tulee huomioida myös laajemmat vaikutukset, sillä investointi voi muuttaa maan arvoa molempiin suuntiin. Esimerkiksi raitiotie voi nostaa maan arvoa raitiotiereitin varrella, kun taas vastaavasti maan arvo kauempana voi samaan aikaan laskea.

Taulukko 11: Talouden & elinkeinoelämän osa-alueeseen soveltuvat mittarit.

Talous & elinkeinoelämä	Soveltuvat mittarit
Miten liikennejärjestelmä vaikuttaa elinkeinoelämän kilpailukykyyn ja toimintaedellytyksiin?	Työpaikkojen määrän kehitys, työvoiman saatavuus, kuljetusmäärien kehitys, kansainvälisten yhteyksien määrä ja kehitys, alueen asiakasmäärät, saavutettavuuden arviointi
Miten työllisyys ja työvoiman saatavuus muuttuvat liikennehankkeen myötä?	Investointihalukkuus alueen kehittämiseen, henkilötyövuosien kehitys ja muutos, matka-aika ja liikenteen palvelutaso, alueen toimintojen ja palveluiden määrä ja kehitys
Miten liikennejärjestelmä tukee kestävää kasvua?	Alueen toimijoiden ja asiakkaiden kulkutavan muutokset
Miten liikennejärjestelmä vaikuttaa citylogistiikan tarpeisiin?	Logistiikan kustannusten kehitys, palvelujen saavutettavuus citylogistiikan näkökulmasta

Liikennejärjestelmällä on vaikutuksia elinkeinoelämän kilpailukykyyn ja toimintaedellytyksiin. Näitä on mahdollista arvioida työpaikkojen määrän, työvoiman saatavuuden ja kuljeutusmäärän kehityksenä alueella. Samalla myös yhteydet (etenkin kansainväliset) ja niiden laatu ovat tärkeitä mittareita ja auttavat arviomaan edellytyksiä asiakkaiden määrän ja saavutettavuuden avulla. Myös työllisyys ja työvoiman saatavuus muuttuvat. Näitä muutoksia on mahdollista mitata investointihalukkuuden, henkilötyövuosien kehityksen, matka-ajan ja liikenteen palvelutason muutoksilla, sekä palveluiden määrän kehityksellä. Työvoiman muutoksen arvioinnissa on tärkeää ottaa huomioon myös se, mistä lisääntyvä työvoima on pois, koska vaikutus jollekin toiselle alueelle voi olla merkittävä.

Alueen toimijoiden ja asiakkaiden kulkutapamuutosten avulla on mahdollista arvioida liikennejärjestelmän vaikutusta kestävään kasvuun. Logistiikan kustannukset ja niiden kehitys yhdessä palvelujen saavutettavuuden kanssa puolestaan tarjoavat keinon citylogistiikan toteuttamisen vaikutusten arviointiin.

Taulukko 12: Liikennejärjestelmän osa-alueeseen soveltuvat mittarit.

Liikennejärjestelmä	Soveltuvat mittarit
Miten liikennehanke vaikuttaa kulkutapajakaumaan?	Kulkutapaennusteet liikennemallien ja henkilöliikennetutkimusten mallien pohjalta
Miten ympäristö kannustaa kestävien kulkutapojen valintaan?	Kulkutapojen suhteelliset nopeudet, eri kulkutapojen matka-aika, vuorotarjonta, laatu ja laadullinen arviointi, autojen määrän ja väestön suhde ja sen kehitys alueella
Miten liikenteen vaatima tilan tarve muuttuu?	Liikenteen vaatima tila neliömetreinä ja sen kehitys, säästyvän tilan sijainti ja uusiokäyttö
Miten liikennejärjestelmä tukee sujuvien matkaketjujen kehittämistä	Matka-aika ja saavutettavuus solmupisteiden välillä, liityntäpysäköintipaikkojen määrä ja laatu, vuorotarjonta, palvelutaso
Miten pysäköinnin tilantarve muuttuu?	Pysäköintipaikkojen lukumäärän kehitys, autojen määrän ja väestön suhde ja sen kehitys

Kulkutapajakauman ja sen ennusteiden avulla on mahdollista ennakoida, miten liikennehanke tulee vaikuttamaan kulkutapajakaumaan. Kulkutavoittain eriteltynä suhteellisten nopeuksien kehitys, matka-aika, vuorotarjonta ja laatu tarjoavat mahdollisuuden arvioida kuinka paljon kestävien kulkutapojen käyttö tulee yleistymään. Liikenteen vaatimaa tilan tarvetta on mahdollista mitata suoraan neliömetreinä vanhaan toteutukseen verrattuna. Samalla on kuitenkin tärkeä huomioida, mitä mahdollisella säästyneellä tilalla tehdään ja minne se sijoittuu.

Matka-aika, liikenteen solmupisteiden saavutettavuus, vuorotarjonta ja palvelutaso ovat keinoja, joiden avulla liikennejärjestelmän vaikutuksia sujuvien matkaketjujen kehittämiseen voidaan arvioida. Samalla myös esimerkiksi liityntäpysäköintipaikkojen määrä ja laatu voidaan nähdä kokonaisuuden mittarina. Liikennehanke voi muuttaa myös pysäköinnin tilantarvetta, jota on mahdollista mitata pysäköintipaikkojen lukumäärän kehityksellä ja autojen ja asukkaiden määrän suhteella.

Taulukko 13: Kävelyn ja pyöräilyn osa-alueeseen soveltuvat mittarit.

Kävely & pyöräily	Soveltuvat mittarit
Miten kävelijöiden ja pyöräilijöiden määrät kehittyvät?	Kävely- ja pyöräilymäärät, tehtyjen matkojen määrät, liikkumistutkimusten mallit ja näiden pohjalta tehdyt ennusteet, määrien suhteutus haluttuun tavoitetilaan
Miten ympäristön miellyttävyys ja koettu turvallisuus muuttuvat?	Ihmisten määrä ympäristössä, odotusajat ja pysähtymistarpeet, koetun turvallisuuden laadullinen arviointi
Miten kävelyn ja pyöräilyn palvelutasot muuttuvat?	Matkapituudet ennen ja jälkeen hankkeen, yhteyksien laatu, palvelut ja niiden määrä, väylien laatu
Miten kävelyn ja pyöräilyn matkapituudet muuttuvat?	Matkojen pituuden muutokset, matka-ajan muutokset, estevaikutukset ja niiden muutokset
Miten kävelyn ja pyöräilyn opastus muuttuu?	Opastuksen määrä, jatkuvuus ja selkeys laadullisesti arvioituna
Miten pyöräpysäköinti alueella kehittyy?	Pysäköintialueiden määrä, käyttöaste ja laatu

Kävellen ja pyöräillen tehtyjen matkojen määrät ja ennusteet mahdollistavat kävelijä- ja pyöräilijämäärän kehityksen ennustamisen. Mittaria voidaan lisäksi suhteuttaa määriteltyihin tavoitetiloihin. Ympäristön miellyttävyyttä on puolestaan mahdollista arvioida ihmisten määrän mittaamisella ja ympäristön koetun turvallisuuden arvioinnilla. Lisäksi tulee huomioida kävelyn ja pyöräilyn mahdolliset odotusajat ja pysähtymistarpeet sekä näiden kehitys.

Kävelyn ja pyöräilyn palvelutasoa on mahdollista arvioida matkapituuksien muutoksella sekä yhteyksien ja palveluiden määrällä. Numeerisen määräarvioinnin lisäksi myös yhteyksien, väylien ja palveluiden laatua tulee arvioida. Matkojen ja matka-aikojen muutokset yhdessä estevaikutuksien arvioinnin kanssa auttavat määrittämään keskimääräisten matkapituuksien muutoksen kävely- ja pyöräilymatkoilla. Opastamisen kehittymistä on tärkeää arvioida laadullisesti sen selkeyden ja jatkuvuuden

näkökulmasta. Lisäksi pyöräpysäköintialueiden määrä, käyttöaste ja laatu toimivat mittareina alueen pyöräpysäköinnin kehittymiseen.

Taulukko 14: Joukkoliikenteen osa-alueeseen soveltuvat mittarit.

Joukkoliikenne	Soveltuvat mittarit
Miten joukkoliikenteen matkamäärät kehittyvät?	Käyttäjämäärien kehitys, kehitys suhteessa asukasmääriin, kulkutapajakauman kehitys henkilöautoista joukkoliikenteeseen
Miten joukkoliikenteen kustannukset ja käyttöaste kehittyvät?	Koko joukkoliikennejärjestelmän kustannusten muutos, lippuhintavaikutukset, käyttöaste koko verkolle, vuorotarjonta ja näiden mittareiden avulla johdetut kustannukset
Miten eri joukkoliikennevälineet yhdistyvät matkaketjuiksi muiden joukkoliikennevälineiden ja kulkutapojen kanssa?	Vaihtojen määrä ja helppous, vaihtopisteiden määrä, liityntäpysäköinti, jalankulun ja pyöräilyn yhteydet, vaihtoaika, matkan ennustettavuus
Miten joukkoliikenteen palvelutaso kehittyy?	Ennustettavuus, vuoroväli, verkon kattavuus, nousuvastuksen kehitys, vaihtomahdollisuudet, luotettavuus, matka-ajan kehitys, odotustilojen laatu, pysäkkimatkat ja niiden laatu
Miten joukkoliikenteen koetut puutteet kehittyvät?	Palautekanavien seuranta ja vaikutusten arviointi niiden näkökulmasta

Joukkoliikenteen matkamäärien kehitystä on mahdollista arvioida käyttäjämäärien kehityksellä. Käyttäjämäärää tulee lisäksi suhteuttaa asukasmääriin ja samalla tulee huomioida uusien käyttäjien tulosuunta; henkilöautosta joukkoliikenteeseen vaihtaminen on tavoiteltu muutos, kun taas pyöräilystä tai kävelystä joukkoliikenteeseen vaihtaminen ei. Kustannuksien ja käyttöasteen kehitystä tulee tarkkailla koko joukkoliikenneverkon tasolla. Näiden lisäksi lippuhintavaikutukset ja vuorotarjonta auttavat arvioimaan koko järjestelmän kustannuksia. Vaihtojen määrä ja niiden helppous sekä yhteydet eri kulkumuotoihin nousevat ennustettavuuden ja odotusaikojen ohella merkittäviksi tekijöiksi, kun arvioidaan mahdollisuuksia matkaketjujen toteuttamiseen. On tärkeä huomioida, että matkaketjujen arviointia tulee pitkälti tehdä laadullisesti. Täsmällisyydellä, verkon kattavuudella, matka-ajalla, vuorovälillä ja vaihtomahdollisuuden kehityksellä on matkaketjujen ohella mahdollista arvioida joukkoliikenteen palvelutasoa.

Joukkoliikenteen eri palautekanavien kautta esiin nousevia palautteita ja epäkohtia tulisi seurata myös tarkasti ja vaikutusten arvioinnissa tulisi ottaa huomioon, miten nämä asiat ovat kehittyneet.

Taulukko 15: Autoliikenteen osa-alueeseen soveltuvat mittarit.

Autoliikenne	Soveltuvat mittarit
Miten henkilöautoilun suorite ja kulkutapaosuus muuttuvat?	Liikennemallien mukainen suorite- ja kulkutapaosuusennuste, hankkeen aiheuttama liikenteen siirtymä, liikennetutkimusten mukainen arviointi
Miten autoilun palvelutaso muuttuu?	Matka-aika, matka-ajan ennustettavuus, pysäköintipaikkojen määrä, käyttöaste ja sijainti, yhteyksien määrä, matkan sujuvuus

Suorite- ja kulkutapaennusteet antavat suoraan arvioita siitä, miten henkilöautoilun suorite ja kulkutapa kehittyvät jatkossa. Tämän lisäksi hankkeiden arvioinnissa tulee kuitenkin huomioida myös liikenteen siirtymä, eli se siirtyykö alueelta vähenevä liikenne sellaisenaan alueen ulkopuoliselle liikenneverkolle tai vastaavasti poistaako alueella lisääntyvä liikenne henkilöautoliikennettä muilta alueilta.

Autoilun palvelutason määrittämiseen voidaan käyttää matka-aikaa ja sen ennustettavuutta. Näiden lisäksi erilaisten yhteyksien määrä ja pysäköintipaikkojen määrä, käyttöaste ja sijainti tarjoavat mahdollisuuden arviointiin. Lisäksi matkan sujuvuutta kokonaisuudessaan tulee arvioida laadullisesti.

Taulukko 16: Saavutettavuuden osa-alueeseen soveltuvat mittarit.

Saavutettavuus	Soveltuvat mittarit
Miten alueen eri kohdeiden saavutettavuus muuttuu?	Matka-aika, matkan pituuden muutos, alueellinen palvelutaso, yhteyksien määrä, estevaikutukset, ruuhkautumisherkkyys ja matkan hinta kulkutavoittain eriteltynä
Miten keskusten saavutettavuus muuttuu?	Matka-aika, matkan pituuden muutos, alueellinen palvelutaso, yhteyksien määrä, estevaikutukset, ruuhkautumisherkkyys ja matkan hinta kulkutavoittain eriteltynä
Miten saavutettavuus kestävillä kulkutavoilla muuttuu?	Yllä esitettyjen lisäksi kulkutapajakaumaennusteet liikennemallien pohjalta arvioituna

Alueen eri kohteiden saavutettavuutta on mahdollista arvioida matka-ajalla, matkan pituudella, alueellisella palvelutasolla, yhteyksien määrällä ja estevaikutuksella. Lisäksi saavutettavuuden kannalta tulee ottaa huomioon väylien ruuhkautumisherkkyys sekä matkan kustannukset (etenkin joukkoliikennettä arvioitaessa). Saavutettavuutta tulisi tarkastella eri kulkutavoittain eriteltynä, jotta arvioinnista saadaan mahdollisimman laaja.

Samaa mittaristoa on mahdollista käyttää myös alueen ulkopuolisten keskusten saavutettavuuden arviointiin. Koska arviointi tehdään lisäksi kulkutavoittain eriteltynä, on kulkutapajakauman ennusteiden avulla mahdollista myös arvioida saavutettavuuden muutoksia juuri kestävien kulkutapojen näkökulmasta.

Taulukko 17: Ympäristön osa-alueeseen soveltuvat mittarit.

Ympäristö	Soveltuvat mittarit
Miten liikenteen energiankulutus ja päästöt muuttuvat?	Energiankulutuksen ja päästöjen mallinnus ennusteiden ja skenaarioiden pohjalta, päästöjä aiheuttavan liikenteen suorite ja sen kehitys
Mitä muutoksia kaupunkiekosysteemissä esiintyy?	Viherpinta-ala, hulevesien hallinta (esim. imeytyminen ja vetoisuus), laadullinen arviointi
Miten maisema ja äänimaisema muuttuvat?	Melun määrä ja sen aluekartoitus, melun laadun arviointi

Liikenteen energiankulutusta ja päästöjä on mahdollista laskea päästömallinnustyökaluilla erilaisten ennusteiden ja skenaarioiden avulla. Liikennehanketta arvioidessa tulee huomioida myös päästöjä aiheuttavan liikenteen suoritteen muutoksen kehitykset ja vaikutukset päästöjen lähteenä.

Kaupunkiekosysteemin muutoksia on mahdollista arvioida laskennallisesti esimerkiksi viherpinta-alan ja hulevesien imeytymisen ja vetoisuuden kannalta. Lisäksi kaupunkiekosysteemiä tulee kuitenkin arvioida myös laadullisesti. Maiseman ja äänimaiseman muutos voidaan tehdä melumittauksilla ja -arvioilla alueille kartoitettuna. Lisäksi melun laatua ja mahdollista häiriöastetta tulee arvioida erikseen.

Taulukko 18: Liikenneturvallisuuden osa-alueeseen soveltuvat mittarit.

Liikenneturvallisuus	Soveltuvat mittarit
Miten liikkumisen turvallisuus kehittyy?	Onnettomuuksien määrät ja niiden vakavuus, ennakoidut riskitasojen muutokset, konfliktipisteiden määrä
Ohjaako liikenneverkko järkevään liikennekäyttäytymiseen?	Liikenneympäristön selkeys, käytettävyys ja ohjaavuus, liikennemuotojen erottelu, liikenneympäristön ohjaavuus

Liikkumisen turvallisuutta on mahdollista arvioida onnettomuuksien määrien ja niiden vakavuuden avulla. Eri ongelma- ja riskialueiden muutoksilla voidaan arvioida turvallisuuden kehittymistä. Lisäksi eri konfliktipisteiden määrän ja laadun muutos toimii myös mittarina liikenneturvallisuuden kehittymisestä.

Liikenneympäristön selkeyden, käytettävyyden ja ohjaavuuden arviointi antaa mahdollisuudet arvioida liikenneverkon vaikutuksia liikennekäyttäytymiseen. Myös liikennemuotojen erottelun arviointi toimii tässä tukena. Kokonaisuutena liikenneverkon vaikutuksia liikennekäyttäytymiseen tulee kuitenkin arvioida pitkälti laadullisesti.

Taulukko 19: Terveyden ja hyvinvoinnin osa-alueeseen soveltuvat mittarit.

Terveys & hyvinvointi	Soveltuvat mittarit
Miten kulkutapamuutokset vaikuttavat ihmisten terveyteen?	HEAT-työkalun hyödyntäminen, säästöt terveyspalveluissa ja sairastapauksissa
Miten ympäristön viihtyisyys kehittyy?	Melun määrä ja laatu, ilmanlaatumittaukset, estevaikutusten arviointi, liikenteen vaatima tila, viher- ja virkistysalueiden määrä ja ala
Miten ympäristö kannustaa aktiiviseen liikkumiseen?	Kävely- ja pyöräilymatkojen määrä ja laatu, sekä niiden kehitys
Miten liikenteen tuottama melu muuttuu?	Melun määrä ja laatu, melun vaikutus oleskelualueisiin, altistivien määrä

Kulkutapamuutoksilla on vaikutusta myös ihmisten terveyteen. HEAT-työkalua on mahdollista hyödyntää, kun halutaan arvioida, kuinka kulkutapamuutokset vaikuttavat ihmisten terveyteen. Samalla pidempiä vaikutuksia voidaan mitata myös terveyspalveluista ja sairaustapauksista aiheutuvista säästöistä. Melun määrä ja ilmanlaatu toimivat numeerisina mittareina ympäristön viihtyisyydelle. Näiden lisäksi on tärkeää arvioida laadullisesti melun laatua, estevaikutuksia ja viher- ja virkistysalueita, sekä niiden suhdetta liikenteen vaatimaan tilaan.

Liikenneympäristö voi myös kannustaa aktiiviseen liikkumiseen. Kävely- ja pyöräilymatkojen määrän lisäykset voidaan nähdä mittarina ympäristön liikkumiskannustavuuteen, joka pitää sisällään kestävillä kulkutavoilla tehdyt hyöty- ja liikuntamatkat. Melun määrän ohella myös sen laatua ja vaikutusta oleskelualueiseen sekä altistuvien henkilöiden määrään tulisi tarkastella, jotta liikenteen tuottamaa melua ja sen terveysvaikutuksia on mahdollista arvioida.

5.5. Mittareiden näkyminen case-liikennehankkeissa

Case-esimerkkihankkeiden tapauksessa vaikutusten arviointi on tehty laajasti. Näin ollen myös iso osa mallista esitetyistä tekijöistä on noussut esiin nykyisessä arvioinnissa. Tiivistelmätasolla ja päätöksenteossa esiin on kuitenkin nousseet hyöty-kustannusanalyysin pohjaksi tehdyt laskelmat, jotka eivät ota kantaa esimerkiksi yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöhyötyihin. Esimerkiksi Tampereen raitotiehankkeessa on laskettu hyöty-kustannussuhteesta erillinen suhdearvo, joka huomioi myös laajemmat maankäytöstä saatavat hyödyt kuntataloudellisesta näkökulmasta.

Yhdyskuntarakenteen osa-alueen mittarit nousevat esille selkeästi kaikissa kolmessa case-esimerkissä. Sekä raitiotie- että rantatunnelihankkeet pyrkivät tehostamaan maankäyttöä ja täydentämään yhdyskuntarakennetta. Tampereen raitiotie ja Raide-Jokeri luovat käytävän, jonka varaan täydentymistä on mahdollista kohdistaa. Samalla Tampereen raitiotien tapauksessa raitiotie vaikuttaa myös merkittävästi joukkoliikenteen järjestämiseen keskusta-alueella, jolla läpiajomahdollisuudet ovat ympäröivien järvien vuoksi rajalliset. Rantatunneli puolestaan poistaa valtatien aiheuttamat estevaikutukset ja vapauttaa aluetta läheltä keskustaa rakentamiskäyttöön. Tiivistyvä kaupunkirakenne voi myös pidemmällä aikavälillä keskittää toimintoja ja

palveluja paremmin yhteen paikkaan ja täten mahdollistaa jossain määrin myös liikkumistarpeen vähentämisen.

Liikennejärjestelmän käytön tehokkuus muuttuu etenkin raitiotiehankkeissa. Raitiotiejärjestelmä on välityskyvyn näkökulmasta linja-autoilla toteutettavaa järjestelmää tehokkaampi joukkoliikenteen matkustajamääriä mitattaessa. Myös rantatunnelin tapauksessa liikennejärjestelmän tehokkuus muuttuu, sillä liikenteen aiheuttamat estevaikutukset poistuvat ja maan alle siirtynyt liikenne on sujuvampaa tasoliittymien määrän vähentyessä, joskin osa liikenteen ongelmista voi siirtyä tunnelin ulkopuolelle seuraaviin liikenteen pullonkaulakohtiin. Maan arvon vaikutukset ja niiden muutokset esiintyvät raitiotiehankkeiden yhteydessä etenkin raitiotieväylän varrella, kun taas tunnelihankkeessa maan arvon vaikutukset kohdistuvat lähinnä tunnelin vapauttamaan maanpäällisen tilaan ja sen lähialueille.

Raitiotiehankkeissa talouden ja elinkeinoelämän osa-alueen näkökulmasta muuttuva yhdyskuntarakenne mahdollistaa alueiden tiivistymisen ja täten myös alueen palvelujen kehittymisen, joka vaikuttaa myös aluetalouteen ja toimintaedellytyksiin. Lisäksi tehokkaalla joukkoliikennejärjestelmällä on myös vaikutuksia työvoiman saatavuuteen ja paikalliseen liikkuvuuteen erityisesti niiltä osin, millä matka-ajat lyhenevät. Myös rantatunnelin tapauksessa valtatien nopeammat matka-ajat mahdollistavat paremman työvoiman saatavuuden, koska saavutettavuusalue samassa ajassa kasvaa.

Kestävän kasvun kannalta raitiotie mahdollistaa reittiensä varrella alueiden paremman joukkoliikenteen palvelutason, jolloin myös alueen kestävää, joukkoliikenteeseen perustuvaa kasvua tuetaan. Tämä koskee molempia raitiotiehankkeita. Rantatunnelin tapauksessa samanlaisia vaikutuksia ei esiinny. Toisaalta rantatunneli mahdollistaa lisärakentamisen lähellä keskustaa, joka voidaan nähdä paremmin kestävän kasvun mahdollistajana kuin saman rakentamisen sijoittuminen kauemmaksi keskustasta heikompien kävely-, pyöräily- ja joukkoliikenneyhteyksien varteen. Rantatunneli puolestaan voi osaltaan helpottaa citylogistiikan tarpeita mahdollistamalla sujuvamman läpiajoyhteyden. Toisaalta poistuneet liittymät voivat myös aiheuttaa kiertoteitä kuljetusliikenteen kannalta. Myös raitiotiehankkeet voivat vaikuttaa citylogistiikan tarpeisiin heikentävästi, sillä etenkin aluekeskuksien kohdalla pelkkä raitiotieväylä voi aiheuttaa rajoituksia siihen, milloin huoltoajoliikennettä alueen toimijoille on mahdollista hoitaa. Esimerkiksi Tampereen Hämeenkadun huoltoajoliikenne voi olla raitiotien myötä vaikeammin toteutettavissa ja reittejä tulee järjestellä uudelleen.

Suoria vaikutuksia kulkutapajakaumaan esiintyy molemmissa raitiotiehankkeissa. Parempi joukkoliikenteen palvelutaso ja raitiotien houkuttelevuus voivat saada ihmisiä siirtymään oman auton käytöstä joukkoliikenteen käyttäjäksi. Samalla mahdollistuu myös kestävien kulkutapojen yleistyminen. Toisaalta etenkin Tampereen raitiotien näkökulmasta ongelmia voi esiintyä keskusta-alueella myös ei-toivottuna kulkutapamuutoksena, jossa tiheästi kulkeva raitiotieliikenne voi myös korvata matkoja, jotka olisi muuten tehty pyörällä tai jalan. Koska rantatunnelin tavoitteena on enemmän sujuvoittaa yhden väylän liikennettä, on sen vaikutukset suoraan kulkutapajakaumaan vähäisemmät.

Liikenteen tilantarpeen muutos näkyy etenkin rantatunnelin tapauksessa, sillä vaikka tilantarve ei suoranaisesti muutu, vähenee liikenteen vaatima tila maan päällä

huomattavasti. Raitiotiehankkeissa tilan käyttö muuttuu, mutta tilaa otetaan pääosin käyttöön jo liikennekäytöstä olevasta tilasta, jonka käyttötarkoitusta muutetaan, esimerkiksi vähentämällä yksi ajokaista ja sijoittamalla raitiotiekaista tämän tilalle. Etenkin keskusta- ja muilla tiheästi rakennetuilla alueilla tila usein jaetaan uudelleen näin. Näiden alueiden ulkopuolella tilaa raitiotielle voidaan ottaa käyttöön myös nykyisen katualueen ulkopuolelta ja monin paikoin tämän tilan käyttö esimerkiksi rakentamistarkoituksiin olisi haastavaa, sillä se sijaitsee hyvin lähellä olemassa olevaa katualuetta.

Rantatunnelilla ei ole suoranaista vaikutusta pysäköinnin tilantarpeeseen tai sujuvien matkaketjujen toteuttamiseen. Raitiotiehankkeissa rakennetaan tiheän vuorovälin ja suuren kapasiteetin runkolinjoja, jotka yhdessä hyvin suunniteltujen vaihtopysäkkien kanssa mahdollistavat sujuvammat matkaketjut. Raitiotiehankkeista paremmin tämä toteutuu Tampereen raitiotiessä, joka kulkee keskusta-alueen läpi verrattuna Raide-Jokeriin, joka kiertää kehällä keskusta-alueiden ulkopuolella. Kuitenkin molemmissa tapauksissa myös matkaketjujen kannalta olennainen muiden kulkutapojen liityntäliikenne nousee merkittävään rooliin ja samalla myös etenkin liityntäpysäköinnin vaatima tilantarve muiden merkittävien väylien varressa kasvaa.

Kävelyn ja pyöräilyn määriin ja kehitykseen ei rantatunnelihankkeella ole suurta merkitystä. Palvelutaso ja matkapituudet voivat paikoin parantua estevaikutusten poistumisen myötä. Ympäristön viihtyisyys voi myös parantua. Molempien raitiotiehankkeiden voi ajatella kasvattavan myös kävelijöiden ja pyöräilijöiden määrää, etenkin eri aluekeskuksissa, jossa palvelut ovat helposti saavutettavissa kävellen raitiotiepysäkiltä. Samalla raitiotie voi myös tehdä katuympäristöstä miellyttävämmän ja turvallisemman tuntuisen. Esimerkiksi Tampereen raitiotien yhteydessä keskustan läpi kulkeva Hämeenkatu suunnitellaan ja rakennetaan uudestaan siten, että kävelylle ja pyöräilylle on enemmän tilaa.

Suoraan kävelyn ja pyöräilyn palvelutason muutokseen raitiotiehankkeet eivät vaikuta, mutta raiteiden rakentamisen yhteydessä tehtävät muut katuympäristömuutokset voivat samalla kehittää kävely- ja pyöräily-ympäristöä ja muuttaa palvelutasoa, matkapituuksia ja opastusta. Samalla myös pyöräpysäköinti alueella voi kehittyä yhdessä liityntäpysäköintitoteutusten kanssa.

Molemmat raitiotiehankkeet parantavat joukkoliikenteen näkökulmasta palvelutasoa ja houkuttelevuutta, jolloin matkustajamäärät voivat kehittyä ja kulkutapajakauma muuttua. Palvelutaso paranee, koska raitiotiellä liikennöidään osaltaan omilla väylillään, eikä se ole näin niin altis muun liikenteen ruuhkille. Samalla ainakin raitiotien korvaamaa osuutta voi myös olla mahdollista ajaa pienemmillä kustannuksilla kapasiteetin kasvun vuoksi. Raitiotie on luonteeltaan runkolinja, ja pienemmän kapasiteetin linja-autoilla voidaan ajaa syöttöliikennettä.

Rantatunnelihankkeen näkökulmasta suurta vaikutusta joukkoliikenteeseen ja sen palvelutasoon ei esiinny. Rantatunnelin suuntaisesti liikkuvilla linjoilla nopeuden nousu ja ennustettavuuden kehitys voi parantaa palvelutasoa, mutta rantatunnelin poistamien liittymien kautta kulkevat linjat on suunniteltava uudestaan, eikä vastaavaa yhteyttä ole välttämättä mahdollista löytää.

Autoliikenteen kannalta rantatunnelihankkeessa näkyvät jo mainitut tekijät: väylän suuntainen liikkuminen on tehokkaampaa, mutta väylältä risteävä liikenne ei välttämättä suju yhtä tehokkaasti poistuneiden liittymien vuoksi. Tämä voi siis suunnasta riippuen kehittää autoilun palvelutasoa tai ennustettavuutta positiiviseen tai negatiiviseen suuntaan. Samalla myös suorite voi muuttua. Kulkutapajakauman kannalta tunneliratkaisulla ei suurta merkitystä ole, mutta rakentumisen sijoittuminen lähelle keskusta-aluetta voi vaikuttaa autoiluun vähentävästi verrattuna tilanteeseen, jossa sama asukasmäärä sijoitettaisiin kauas keskustasta.

Raitotiehankkeissa vaikutukset autoilun kulkutapaan ovat vähentävät, sillä raitiotien avulla on mahdollista siirtää ihmisiä henkilöautoista joukkoliikenteen käyttäjiksi, ja vähentää näin samalla myös henkilöautoliikenteen suoritetta. Tämä voi korostua etenkin Tampereen raitiotien tapauksessa, jossa alueelle luodaan kokonaan uusi linja ja joukkoliikenneväline. Raide-Jokerin tapauksessa nykyinen linja-autolla toteutettu linja on kasvattanut suosiotaan, joten raitiotietoteutus ensisijaisesti parantaa nykyisen palvelutasoa, vaikka myös kulkutapamuutosta henkilöautoista voi esiintyä. Samalla molemmat raitiotiehankkeet voivat kuitenkin vaikuttaa autoilun palvelutasoon heikentävästi, sillä raitiotie vie paikoin ajokaistoja pois käytöstä, mikä vähentää autoille käytössä olevaa tilaa.

Raitiotiehankkeet ja rantatunneli ovat saavutettavuuden kannalta erilaisia hankkeita, mutta molemmista näkökulmista saavutettavuus kokonaisuutena kehittyy. Rantatunnelihanke poisti merkittävän estevaikutuksen keskustan ja uuden ja syntyvän kaupunginosan väliltä ja samalla myös muiden lähialueiden saavutettavuus eri suunnista parani. Raitiotiehankkeiden kannalta saavutettavuus muuttuu joukkoliikenteen tehostumisen osana. Raitiovaunulinjat ovat linja-autolinjoihin verrattuna esteettömämpiä esimerkiksi kyytiin nousemisen osalta.

Molemmat raitiotiehankkeet vähentävät liikenteen energiankulutusta ja päästöjä ensisijaisesti kulkutapojen muutoksen ja suuremman kapasiteetin ansiosta. Samalla myös liikenteen aiheuttama melu ja lähipäästöt vähenevät ja kaupunkialueen viihtyisyydellä on edellytykset kehittyä paremmaksi.

Rantatunnelihankkeen tapauksessa päästöjen ja energiankulutuksen vähentäminen mahdollistuu lyhentyneenä matka-aikana, mutta alueen viihtyisyydellä ja päästöjen sijainnin kannalta alue muuttuu merkittävästi. Alueen viihtyisyys parantuu, koska maan päälle jää enemmän tilaa muille toiminnoille kuin liikenteelle. Päästöjen määrä alueella vähenee ja suurimmat yksittäiset vaikutukset esiintyvän tunnelin suuaukoilla, joihin suurimmat päästöt kasautuvat.

Liikenneturvallisuuden kannalta molemmat raitiotiehankkeet vaikuttavat turvallisuuteen. Raitiovaunut kulkevat pääosin omalla väylällään, jolloin syntyy vähemmän mahdollisia konfliktitilanteita muun liikenteen kanssa. Tilanteet, joissa liikenne risteää, on pääosin toteutettu liikenteenohjauslaitteiden kanssa. Poikkeuksena tästä on liikenne aluekeskusten kohdalla, jossa raitiotie voi olla osana kävelykatumaista ympäristöä. Näissä tilanteissa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden tulee ottaa hitaasti liikkuva raitiovaunu huomioon, mutta onnettomuusriski on erilainen kuin vastaavan kadun ylitys, jos siinä liikennöi esimerkiksi linja-autot ja muu moottoriliikenne. Rantatunnelin tapauksessa liittymien määrä vähenee, jolloin myös konfliktipisteiden

määrä vähenee. Lisäksi tunneli on tarkassa valvonnassa, jolloin onnettomuustilanteisiin voidaan puuttua nopeasti, ja kokonaisuudessa liikenneturvallisuuden voikin katsoa parantuvan.

Terveyden ja hyvinvoinnin kannalta Rantatunnelilla ei ole suuria vaikutuksia esimerkiksi kulkutapamuutoksiin, mutta liikenteen melu vähenee ja siirtyy laajemmalta alueelta vain tunnelin suuaukoille. Samalla myös ympäristön viihtyisyys kehittyy ja ympäristö voi näin myös kannustaa entistä enemmän aktiiviseen liikkumiseen. Raitiotiehankkeissa mahdolliset kulkutapamuutokset henkilöautosta raitiotiehen voivat edistää ihmisten terveyttä. Samalla myös alueen viihtyisyys voi muuttua ja liikenteen melu vähentyä vähenevän automäärän myötä.

Kokonaisuutena jokaisessa kolmesta case-hankkeesta suureen rooliin nousevat maankäyttöhyödyt ja yhdyskuntarakenteen tiivistyminen. Tampereen raitiotiehankkeessa saavutetaan lisäksi joukkoliikenteen tulevaisuuden kehitykselle tärkeä runkolinja, jolla koko verkon palvelutasoa on mahdollista nostaa. Tämä yhdessä tiivistyvän kaupunkirakenteen kanssa palvelee erityisesti keskusta-aluetta ja siellä olevia toimintoja. Raide-Jokerin tapauksessa kyseistä reittiä operoidaan jo nyt linja-autoilla, mutta linjan matkustajamäärien kasvun vuoksi tehokkaammalle ratkaisulle on tarvetta. Raide-Jokerilla parannetaan kyseisen reitin palvelutasoa ja samalla on mahdollista tiivistää kaupunkirakennetta ja sijoittaa palveluita raitiotien varrelle.

Laadullisesti arvioiden aikasäästöjen osuus hankkeiden tavoitelluista hyödyistä on siis vähäinen. Onnettomuuksien, operoinnin ja ylläpidon kokonaiskustannuksissa esiintyy hankkeiden toteutuksen myötä eroja, mutta myös näiden kokonaisvaikutukset ovat laadullisesti tarkasteltuna vähäiset. Hankkeiden arvioinnissa käytetyssä hyöty-kustannusanalyysissä nämä tekijät nousevat puolestaan selkeästi esiin. Laadullinen tarkastelu osoittaa, että suurimmiksi hyötytekijöiksi koetut saavutettavat tiivistyvän rakenteen maankäyttö- ja palvelutasoedut jäävät isolta osin tarkastelun ulkopuolelle, varsinkin tiivistetyn yhteenvedon osalta, koska näille ei ole osoitettavissa suoraa euromääräistä hyötyä, vaan ne muodostuvat monesta tekijästä. Esimerkiksi Raide-Jokerin tapauksessa on kuitenkin tehty erillinen taulukko hyödyistä ja kustannuksissa, jossa pyritään huomioimaan myös laajempia vaikutuksia. Tämän kaltaiset yhteenvetotaulukot, jotka huomioivat tekijöitä myös hyöty-kustannussuhteen ulkopuolelta, mahdollistavat laajemman arvioinnin myös muilla kuin puhtaasti taloudellisilla mittareilla.

5.6. Mallin toimivuuden arviointi

Esitelty malli pyrkii pääpiirteittäin nostamaan arvioinnissa esille useampia osa-alueita kuin nykyinen arviointiprosessi. Vaikka nykyisenkaltaisessakin arvioinnissa pääasiassa lähes kaikki nämä osa-alueet ja niiden vaikutukset tutkitaan ja raportoidaan, jäävät ne esityksessä usein hyöty-kustannussuhteen varjoon piiloon. Malli pyrkiikin nostamaan esiin tekijät, jotka tulisi raportoinnin ohella nostaa esiin myös yhteenvedon tasolla. Pääosa esitetyn kaltaisista vaikutusten arvioinneista tehdään jo nykyisellään, joten resurssit toteutukseen on mahdollista löytää.

Malli ei itsessään ota kantaa varsinaisiin hankkeen kustannuksiin tai arvotettuihin hyötyihin, vaan se on työkalu nykyisen hyöty-kustannusanalyysin rinnalle nostamaan

esiin, mitä erityisesti laadullisia tekijöitä kaupunkiliikennehankkeiden arvioinnissa tulisi nostaa esiin ja mitkä tukevat parhaiten sekä kansallisten että seudullisten strategioiden saavuttamista. Koska hyöty-kustannusanalyysi toimii mallin rinnalla laskennallisille arvoille, myös sen meneillään oleva jatkokehittäminen on mallin kannalta hyödyllistä ja mahdollistaa jatkossa tarkemman hankearvioinnin.

Mallin vahvuutena nähdään se, että se ei sekoita eri osa-alueita samaan arviointiin, vaan pyrkii pitämään ne vahvasti erillään. Liikennejärjestelmäkokonaisuuden ohella pyritään tarjoamaan vastaus myös siihen, millaisia vaikutukset ovat joukkoliikenteen tai henkilöautoliikenteen näkökulmasta toisistaan riippumatta. Vastaavasti saatavuuden, ympäristön ja liikenneturvallisuuden osa-alueet käsitellään omanaan. Kun tulokset esitetään erillään, voi hankkeen käsittely nojata päättäjän arvoihin ja arvovalintaan, kun eri osa-alueiden eroavaisuudet ja painoarvot huomioidaan vasta tässä vaiheessa.

Heikkoutena tässä toteutuksessa voi nähdä sen, että koska arviointia toteutetaan numeerisen arvioinnin ohella myös laadullisesti, on tuloksia mahdollista suurennella tai vähätellä haluttuun suuntaan ja pyrkiä näin vaikuttamaan päätöksentekoon. Samalla arvoja on haastavaa validoida, jos samasta tilanteesta tehdään useampia arvioita. Ongelmana on kuitenkin enemmän vaikutusten suuruus, sillä esitettyjen mittarien avulla pyritään varmistamaan, että vaikutuksen suunta on mahdollista mitata samoin arviointien välillä.

Koska arviointia ei tehdä numeerisesti, ei malli tarjoa mahdollisuutta vertailla eri toteutuksia toisiinsa, mutta kaupunkiympäristön vaikutusten arvioinnissa tälle ei ole tarvetta. Eri ympäristöillä on erilaiset tavoitteet, joten täysin erilaisten ympäristöjen hankkeiden vertailu ei ole järkevää. Malli kuitenkin mahdollistaa eri osa-alueiden välisen vaikutusten vertailun esimerkiksi saman alueen erilaisten toteutusehdotusten välille, jos useampia erilaisia toteutusvaihtoehtoja on esitetty.

Koska esimerkiksi yhdyskuntarakenteen tai saavutettavuuden osa-alueet nojaavat pitkälti myös laadullisen arvioinnin toteuttamiseen, on ongelmana mahdollinen yleistäminen, jossa mallin tuloksia voi kopioida hankkeesta toiseen, koska vaikutukset voivat olla samankaltaisia. Kuitenkin mallin avulla on mahdollista toteuttaa kokonaisuuden kannalta nykyistä kattavampi arviointi. Samalla se myös nostaa esiin asiat, jotka tulisi nostaa esiin yhteenvetovaiheessa, jotta vaikutusten arvioinnin tuloksista saadaan enemmän hyötyä.

Mallissa voidaan arviointivaiheessa käyttää apuna erilaisia ennusteita ja liikennemalleja, joilla hankkeen vaikutuksia on mahdollista arvioida. Samalla mallia on myös mahdollista käyttää seurantaan katsomalla jälkikäteen toteutuneita vastauksia mallin mukaisiin kysymyksiin ja vertaamalla näitä arvioinnissa tuotettuihin vaihtoehtoihin.

6. Päätelmät ja suositukset

6.1. Liikennejärjestelmän arviointi ja kaupunkirakenteen resurssitehokkuusmalli

Liikennejärjestelmä ja maankäyttö ovat kiinteässä vuorovaikutuksessa keskenään, kuten tämänkin työn aikana on todettu. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan (MRL 9 §)

"Kaavaa laadittaessa on tarpeellisessa määrin selvitettävä suunnitelman ja tarkasteltavien vaihtoehtojen toteuttamisen ympäristövaikutukset, mukaan lukien yhdyskuntataloudelliset, sosiaaliset, kulttuuriset ja muut vaikutukset. Selvitykset on tehtävä koko siltä alueelta, jolla kaavalla voidaan arvioida olevan olennaisia vaikutuksia."

Kaavoituksen vaikutusten arvioinnin kohteiksi on täsmennetty maankäyttö- ja rakennusasetuksessa vaikutukset (MRA 1 §):

1) "ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön;
2) maa- ja kallioperään, veteen, ilmaan ja ilmastoon;
3) kasvi- ja eläinlajeihin, luonnon monimuotoisuuteen ja luonnonvaroihin;
4) alue- ja yhdyskuntarakenteeseen, yhdyskunta- ja energiatalouteen sekä liikenteeseen;
5) kaupunkikuvaan, maisemaan, kulttuuriperintöön ja rakennettuun ympäristöön;
6) elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymiseen"

Vaikutuskohteiden lista on hyvin samanlainen kuin edellä luvussa 5.4 esitetyt liikennejärjestelmän vaikutusten arvioinnin kohteet. Näin ollen samankaltaisia ja osittain jopa täysin samoja kysymyksiä ja mittareita voidaan käyttää kokonaisvaltaisen kaupunkirakenteen resurssitehokkuusmallin osana. Liikennehankkeiden arviointimalli tarjoaa jo itsessään nykyisestä vaihtoehtoisen laadullisen tarkastelukehikon liikennehankkeiden laajempiin vaikutuksiin, mutta varsinainen kokonaisvaltainen resurssitehokkuusmalli, jossa liikennehankkeiden arviointimalli on tarkemmin sidottu resurssitehokkuuteen ja maankäyttö- ja rakentamishyötyihin esitellään WHOLE-tutkimusprojektin koontiraportissa.

6.2. Mallin jatkokehitys

Tutkimuksen aikana on noussut esiin lukuisia tutkimustarpeita, jotta tässä esitetyt liikennejärjestelmän kokonaisvaltaisen arvioinnin näkökulmat voidaan ottaa käyttöön. Tutkimuksessa havaittiin, että kaupunkiseuduilla on lukuisia visioita, strategioita ja kehitysohjelmia, joissa tehdään liikenteeseen liittyviä linjauksia ja asetetaan tavoitteita esimerkiksi kulkutapajakaumalle. Kuitenkin nämä strategiset tavoitteet ja jopa liikennejärjestelmäsuunnitelmat näkyvät heikosti siinä, mistä liikennehankkeista ylipäätään tehdään hankearviointeja tai miten liikennehankkeet toteuttavat strategisia tavoitteita. Näin ollen on tarpeen kehittää kaupunkiseuduilla kokonaisvaltaista suunnitteluprosessia, jossa ylemmän tason tavoitteet saadaan paremmin ohjaamaan hankevalmisteluja.

Kaupunkiseuduilla liikennehankkeet ovat aina myös kaupunkikehityshankkeita, mutta silti liikennehankkeiden arviointi painottuu liikennetaloudellisiin laskelmiin, joiden perusta on tulevaisuudessa kyseenalainen esimerkiksi mahdollisten autonomisten ajoneuvojen vapauttaessa nykyisin ajamiseen kuluvan matka-ajan muuhun käyttöön. Tulevissa tutkimushankkeissa onkin tarpeen kehittää menetelmiä ja työkaluja laajempiin kaupunkitaloudellisiin arviointeihin ja nykyisen hyöty-kustannuslaskennan ulkopuolisten liikennejärjestelmän vaikutusten systemaattiseen huomioon ottamiseen esimerkiksi monikriteerianalyysin avulla.

Monikriteerianalyysi ja laajemmat kaupunkitaloudelliset arvioinnit eivät kuitenkaan poista nykyisen kaltaisen liikennetaloudellisen hyöty-kustannuslaskennan tarvetta tai sen taustalla olevien liikennemallien ja –ennusteiden tarvetta. Liikenteen mallintaminen on kuitenkin myös suurten muutosten edessä autonomisten ajoneuvojen tullessa liikenteeseen. Ennen autonomisten ajoneuvojen tuloa on myös tarve kehittää kestävien liikennemuotojen mallinnusta, koska niiden edistäminen on ensiarvoisen tärkeää kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi liikenteessä. Nykyisin pyöräilyä ja kävelyä tai joukkoliikennettä mallinnetaan hyvin vaihtelevasti tai ei lainkaan. Lisäksi kullakin kaupunkiseudulla on oma liikennemallinsa, jotka ovat suunnittelutoimistojen rakentamia ja mallien välillä voi siten olla suuriakin eroja ennusteeseen vaikuttavissa oletuksissa. Näin ollen tulisi selvittää parhaat käytännöt, joita tulisi käyttää kaikissa malleissa.

Lähteet

Ackerman, F. (2008). Critique of Cost-Benefit Analysis, and Alternative Approaches to Decision-Making, A report to Friends of the Earth England, Wales & Norhern Ireland, 31 p.

Arthur D. Little (2014). The Future of Urban Mobility 2.0, Arthur D. Little and UITP, 72 p.

Asikainen, A. & Hänninen, O. (2016). Tieliikennemelun torjunnan terveys- ja hyvinvointivaikutukset, Ympäristö ja Terveys -lehti, Vol. 47, ss. 52-58.

Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm, Transport Policy, Vol. 15(2), pp. 73-80.

Beukers, E., Bertolini, L. & Brömmelstroet (2012). Why Cost Benefit Analysis is perceived as a problematic tool for assessment of transport plans: A process perspective, Transportation Research Part A: Policy and Practice, Vol. 46(1), pp. 68-78.

Bhalla, K., Shotten, M., Cohen, A., Brauer, M., Shahraz, S., Burnett, R., Leach-Kemon, K., Freedman, G. & Murray, C. J. (2014). Transport for health: the global burden of disease from motorized road transport, The World Bank, 72 p.

Deloitte (2013). Rantaväylän vaihtoehtoselvitys 2013, Deloitte & Touche Oy, 92 s.

Doorley, R., Pakrashi, V. & Ghosh, B. (2015). Quantifying the Health Impacts of Active Travel: Assessment of Methodologies, Transport Reviews, Vol. 35(5), pp. 559-582.

EcoMobility SHIFT (2013). Indicator Descriptions (appendix to the Manual for Auditors and Advisors), EcoMobility Scheme to Incentivise Energy-Efficient Transport (EcoMobility SHIFT), 46 p.

Estlander, K. & Pekkarinen, S. (2005). Kustannus-hyötyanalyysi ja monikriteerianalyysi liikennejärjestelmän suunnittelussa, Yhdyskuntasuunnittelu, Vol. 43(3), ss. 56-61.

Goebel, A. (2016). Vaikutusten arvioinnin kehittäminen, Liikennevirasto, Liikenne muuttuu – muuttuuko vaikutusten arviointi? -seminaari 28.1.2016, Saatavissa: http://www.liikennevirasto.fi/ajankohtaista/tapahtumat/liikenne-muuttuu-seminaari-28.1.2016.

Hakamäki, A. (2015). Yhdenmukaista yhdyskuntasuunnittelua etsimässä – Seudullisen suunnittelun MALPE-ajattelu yhdenmukaisen yhdyskuntasuunnittelun edistäjänä? , Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 63/2015, 188 s.

Helsingin kaupunki (2015). Helsingin liikkumisen kehittämisohjelma, Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnitteluosaston selvityksiä 2015:4, Saatavilla: http://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/los_2015-4.pdf, 52 s.

HSL (2015). Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelma HLJ 2015, HSL Helsingin Seudun Liikenne, 3/2015, 100 s.

Jones, H., Moura, F. & Domingos, T. (2014). Transport infrastructure project evaluation using cost-benefit analysis, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Vol. 111, pp. 400-409.

JOUSI (2015). JOUSI - valtakunnallinen joukkoliikenteen yhteistoimintaryhmä, Joukkoliikenteen toimijoiden yhteistoimintaryhmä, 14 s.

Kahlmeier, S., Kelly, P., Foster, C., Götschi, T., Cavill, N., Dinsdale, H., Woodcock, J., Schweizer, C., Rutter, H., Lieb, C., Oha, P. & Racioppi, F. (2014). Kävelyn ja pyöräilyn terveysvaikutusten taloudellinen arviointi (HEAT), Menetelmät ja käyttäjän opas, 2014 päivitys, Liikennevirasto, Pyöräilykuntien verkosto, World Health Organization Regional Office for Europe, 63 s.

Kjellstrom, T., Ferguson, R. & Taylor, A. (2007). Health impact assessment of road transport in Sweden: A discussion paper describing the development and testing of HIA methodology, Swedish Road Administration, 67 p.

Laakso, S. (2016). Näkökulmia laajempien yhteiskuntatloudellisten vaikutusten arviointiin, Kaupunkitutkimus TA Oy, Liikenne muuttuu – muuttuuko vaikutusten arviointi? -seminaari 28.1.2016, Saatavissa: http://www.liikennevirasto.fi/ajankohtaista/tapahtumat/liikenne-muuttuu-seminaari-28.1.2016.

Laakso, S., Kostiainen, E. & Metsäranta, H. (2016). Liikennehankkeiden laajemmat taloudelliset vaikutukset. Esiselvitys, Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 38/2016, 60 s.

Lampinen, S. (2014). Tässä tie, missä kaupunki? Liikennesuunnittelu ja yhdyskuntarakenteen hajautuminen, Väitöskirja. Acta Universitatis Tamperensis 2090, 391 s.

Liikennevirasto (2011). Liikenneväylien hankearvioinnin yleisohje, Liikenneviraston ohjeita 14/2011, 37 s.

Liikennevirasto (2013a). Tiehankkeiden arviointiohje, Liikenneviraston ohjeita 13/2013, 80 s.

Liikennevirasto (2013b). Ratahankkeiden arviointiohje, Liikenneviraston ohjeita 15/2013, 76 s.

Liikennevirasto (2015). Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2013, Liikenneviraston ohjeita 1/2015, 26 s.

Liikennevirasto (2016a). Vt 12 Tampereen rantaväylä, Liikennevirasto, Saatavilla: http://www.liikennevirasto.fi/rantatunneli, Viitattu: 7.6.2016; 5.12.2016.

Liikennevirasto (2016b). Vt 8, Turku-Pori, Liikennevirasto, Saatavilla: http://www.liikennevirasto.fi/turkupori, Viitattu: 7.6.2016.

Liikennevirasto (2016c). Kehä III 2. vaihe, Liikennevirasto, Saatavilla: http://www.liikennevirasto.fi/keha3, Viitattu: 7.6.2016.

LVM (2009). Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalan ilmastopoliittinen ohjelma 2009-2020, Liikenne- ja viestintäministeriö, Ohjelmia ja strategioita 2/2009, 52 s.

LVM (2011a). Maankäytön ja liikenteen yhteensovittaminen. T&K-ohjelman esiselvitys, Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 26/2011, 35 s.

LVM (2011b). Kävelyn ja pyöräilyn valtakunnallinen strategia 2020, Liikenne- ja viestintäministeriö, Ohjelmia ja strategioita 4/2011, 30 s.

LVM (2012a). Kilpailukykyä ja hyvinvointia vastuullisella liikenteellä, Valtioneuvoston liikennepoliittinen selonteko eduskunnalle 2012, Liikenne- ja viestintäministeriö, 63 s.

LVM (2012b). Tavoitteet todeksi. Tieliikenteen turvallisuussuunnitelma vuoteen 2014, Liikenne- ja viestintäministeriö, Ohjelmia ja strategioita 1/2012, 19 s.

LVM (2013). Liikenteen ympäristöstrategia 2013-2020, Liikenne- ja viestintäministeriö, Julkaisuja 43/2013, 62 s.

Maankäyttö- ja rakennusasetus (MRA), 10.9.1999/895

Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL), 132/1999

Metsäranta, H. (2016). Vaikutusarvioinnin uudet tarpeet (yritys-, alue- ja kaupunkitalous, digitalisaatio), Strafica Oy, Liikenne muuttuu – muuttuuko vaikutusten arviointi? -seminaari 28.1.2016, Saatavissa: http://www.liikennevirasto.fi/ajankohtaista/tapahtumat/liikenne-muuttuu-seminaari-28.1.2016.

Metsäranta, H., Laakso, S., Rinta-Piirto, J., Haapamäki, T., Törmä, H., Määttä, S. & Reini, K. (2012a). Pisara-radan laajemmat yhteiskunnalliset vaikutukset, Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 11/2012, 75 s.

Metsäranta, H., Mild, P. & Berg, I. (2012b). Priorisointi vaikuttavuuden perusteella - Ajattelumalli liikenteen suunnitelmiin ja ohjelmiin, Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 9/2012, 35 s.

Mouter, N. (2016). Dutch politicians' use of cost–benefit analysis, Transportation, pp. 1-19.

Mouter, N., Annema, J. A. & van Wee, B. (2013a). Ranking the substantive problems in the Dutch Cost-Benefit Analysis Practice, Transportation Research Part A: Policy and Practice, Vol. 49, pp. 241-255.

Mouter, N., Annema, J. A. & van Wee, B. (2013b). Attitudes towards the role of Cost–Benefit Analysis in the decision-making process for spatial-infrastructure projects: A Dutch case study, Transportation Research Part A: Policy and Practice, Vol. 58, pp. 1-14.

Mueller, N., Rojas-Rueda, D., Cole-Hunter, T., de Nazelle, A., Dons, E., Gerike, R., Götschi, T., Int Panis, L., Kahlmeier, S. & Nieuwenhuijsen, M. (2015). Health impact assessment of active transportation: A systematic review, Preventive Medicine, Vol. 76, pp. 103-114.

Næss, P. A., Nicolaisen, M. S. & Strand, A. (2012). Traffic forecasts ignoring induced demand: a shaky fundament for cost-benefit analyses, European Journal of Transport and Infrastructure Research, Vol. 12(3), pp. 291-309.

Nickel, J., Ross, A. M. & Rhodes, D. H. (2009). Comparison of Project Evaluation Using Cost-Benefit Analysis and Multi-Attribute Tradespace Exploration in the Transportation Domain, Second International Symposium on Engineering Systems, MIT, Cambridge, Massachussetts, 15.-17.6.2009, 14 p.

Olsson, N. O.E., Økland, A. & Halvorsen, S. B. (2012). Consequences of differences in cost-benefit methodology in railway infrastructure appraisal — A comparison between selected countries, Transport Policy, Vol. 22, pp. 29-35.

Pirkanmaan liitto (2012). Pirkanmaan liikennejärjestelmäsuunnitelma, Pirkanmaan liitto, Sarja A, Julkaisu nro D94, 58 s.

Raide-Jokeri (2016). Raide-Jokerin hankearviointi, Raide-Jokeri, 49 p.

Roininen, J. (2012). Alue- ja yhdyskuntasuunnittelun arvioinnin fragmentoitunut luonne ja eheyttäminen, Väitöskirja. Aalto-yliopiston julkaisusarja Tiede + Teknologia 2/2012, 218 s.

Rojas-Rueda, D., de Nazelle, A., Andersen, Z. J., Braun-Fahrländer, C., Bruha, J., Bruhova-Foltynova, H., Desqueyroux, H., Praznoczy, C., Ragettli, M. S., Tainio, M., Nieuwenhuijsen, M. J. (2016). Health Impacts of Active Transportation in Europe, PLOS ONE, Vol. 11(3), 14 p.

Sager, T. Ø. (2016). Why don't cost-benefit results count for more? The case of Norwegian road investment priorities, Urban, Planning and Transport Research, Vol. 4(1), pp. 101-121.

Stevenson, M., Thompson, J., Hérick de Sá, T., Ewing, R., Mohan, D., McClure, R., Roberts, I., Tiwari, G., Giles-Corti, B., Sun, X., Wallace, M. & Woodcock, J. (2016). Land use, transport, and population health: estimating the health benefits of compact cities, The Lancet, Vol. In Press, Corrected Proof, 11 p.

Suvanto, T. (2016). Miksi vaikutusten arviointia on tarpeen kehittää?, Liikenne- ja viestintäministeriö, Liikenne muuttuu – muuttuuko vaikutusten arviointi? -seminaari 28.1.2016, Saatavissa: http://www.liikennevirasto.fi/ajankohtaista/tapahtumat/liikenne-muuttuu-seminaari-28.1.2016.

Söderbaum, P. (2006). Democracy and sustainable development–what is the alternative to cost-benefit analysis?, Integrated Environmental Assessment and Management, Vol. 2(2), pp. 182-190.

Tampereen kaupunki & Pirkanmaan ELY-keskus (2010a). Valtatie 12 (Tampereen Rantaväylä) välillä Santalahti-Naistenlahti - Ympäristövaikutusten arviointimenettely, Ympäristövaikutusten arviointiselostus, Tampereen kaupunki ja Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 101 s.

Tampereen kaupunki & Pirkanmaan ELY-keskus (2010b). Valtatie 12 (Tampereen Rantaväylä) välillä Santalahti-Naistenlahti - Yleissuunnitelma, Tampereen kaupunki ja Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 70 s.

Tampereen kaupunki (2014). Tampereen raitiotie, yleissuunnitelma, Tampereen kaupunki, 99 p.

Tampereen kaupunkiseutu (2010). TASE 2025 – Kehittämisohjelma, Tampereen kaupunkiseutu, 30 s.

Tampereen kaupunkiseutu (2016). Valtion ja Tampereen kaupunkiseudun kuntien välinen maankäytön, asumisen ja liikenteen sopimus 2016–2019, Tampereen kaupunkiseutu, 13 s.

Tervonen, J., Ristikartano, J. & Sorvoja, S. (2010). Tieliikenteen ajokustannusten yksikköarvojen määrittäminen. Taustaraportti 2010, Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 33/2010, 50 s.

Tiehallinto (2006). Maantiet kaavoituksessa. Suunnittelu- ja toteuttamisvaiheen ohjaus, Tiehallinto, 132 s.

Tilastokeskus (2016). Tieliikenneonnettomuustilasto, Tilastokeskuksen PX-Web-tietokannat, Viitattu: 15.12.2016.

van Wee, B. (2012). How suitable is CBA for the ex-ante evaluation of transport projects and policies? A discussion from the perspective of ethics, Transport Policy, Vol. 19(1), pp. 1-7.

Woodcock, J., Tainio, M., Cheshire, J., O'Brien, O. & Goodman, A. (2014). Health effects of the London bicycle sharing system: health impact modelling study, BMJ, Vol. 348.

VTV (2010). Väylähankkeiden toteuttamisen perustelut, Valtiontalouden tarkastusviraston tuloksellisuustarkastuskertomukset 211/2010, 141 s.

VTV (2016). Väylähankkeiden yhteiskuntataloudelliset kannattavuuslaskelmat, Valtiontalouden tarkastusviraston tarkastuskertomukset 10/2016. 49 s.

Yigitcanlar, T. & Dur, F. (2010). Developing a Sustainability Assessment Model: The Sustainable Infrastructure, Land-Use, Environment and Transport Model, Sustainability, Vol. 2(1), pp. 321-340.

Yigitcanlar, T., Dur, F. & Dizdaroglu, D. (2015). Towards prosperous sustainable cities: A multiscalar urban sustainability assessment approach, Habitat International, Vol. 45(Part 1), pp. 36-46.

YM (2016). Valtion ja Helsingin seudun kuntien välinen maankäytön, asumisen ja liikenteen sopimus 2016-2019, Ympäristöministeriö, YM19/5511/2015, 15 s.

VERNE
LIIKENTEEN
TUTKIMUSKESKUS

Tampereen teknillinen yliopisto
Liikenteen tutkimuskeskus Verne
PL 527
33101 Tampere

www.tut.fi/verne

9 789521 540004